

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
KATEDRA MATEMATICKÉ ANALÝZY A APLIKACÍ MATEMATIKY

DIZERTAČNÍ PRÁCE

Využití fuzzy množin v oblasti řízení lidských zdrojů

v oboru Aplikovaná matematika P 1104
pro získání vědecké hodnosti Ph.D.



Vedoucí dizertační práce:
doc. RNDr. Jana Talašová, CSc.
Rok odevzdání: 2012

Vypracovala:
Mgr. Blanka Zemková

Prohlášení

Prohlašuji, že na základě zadání jsem tuto dizertační práci vytvořila samostatně za vedení doc. RNDr. Jany Talašové, CSc., a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny zdroje použité při zpracování práce.

V Olomouci dne 31. července 2012

Poděkování

Ráda bych na tomto místě poděkovala vedoucí této práce paní doc. RNDr. Janě Talašové, CSc. za čas, který mi ochotně věnovala při konzultacích a cenné rady, které mi vždy a ráda poskytovala.

Dále patří mé díky mé rodině za celkovou podporu a trpělivost po celou dobu mého studia.

Obsah:

SEZNAM OBRÁZKŮ	6
SEZNAM TABULEK	8
1 CHARAKTERISTIKA DIZERTAČNÍ PRÁCE	9
1.1 Řešený problém a cíle práce.....	9
1.2 Historie práce, postupně dosahované výsledky	10
1.3 Struktura práce.....	11
2 PŘEHLED AKTUÁLNÍHO STAVU PROBLEMATIKY	14
2.1 Metody vícekriteriálního hodnocení.....	14
2.2 Fuzzy metody vícekriteriálního hodnocení a fuzzy klasifikace	15
2.3 Metody řízení lidských zdrojů	16
3 MATEMATICKÝ POHLED NA HODNOCENÍ, VÍCEKRIERIÁLNÍ HODNOCENÍ ..	19
3.1 Hodnocení jako měření.....	19
3.1.1 Z historie měření	19
3.1.2 Definice měření	20
3.1.3 Hodnocení	21
3.1.4 Škála.....	21
3.2 Úloha vícekriteriálního hodnocení	27
3.2.1 Vymezení úlohy vícekriteriálního hodnocení.....	27
3.3 Metody vícekriteriálního hodnocení založené na váženém průměru dílčích hodnocení.....	29
3.3.1 Metody stanovení vah kritérií.....	29
3.3.2 Jednoduché metody vícekriteriálního hodnocení variant	31
3.3.3 Metoda vícekriteriální funkce utility	32
3.3.4 Analytický hierarchický proces.....	36
3.3.5 Metoda dílčích cílů.....	37
4 FUZZY METODY VÍCEKRIERIÁLNÍHO HODNOCENÍ.....	40
4.1 Použité pojmy teorie fuzzy množin.....	40
4.2 Základy jazykově orientovaného fuzzy modelování	45
4.2.1 Jazyková proměnná, jazyková aproximace a jazyková škála	45
4.2.2 Speciální jazykové proměnné odvozené z jazykové škály	47
4.2.3 Báze fuzzy pravidel	57
4.2.4 Přibližná dedukce	58
4.3 Fuzzy metody vícekriteriálního hodnocení	59
4.3.1 Fuzzifikovaná metoda dílčích cílů.....	59
4.3.2 Fuzzy expertní systém	63
4.3.3 Výsledek hodnocení	64
4.4 Fuzzy klasifikace v metodách hodnocení	64
5 METODY HODNOCENÍ PRACOVNÍKŮ	67
5.1 Metody hodnocení a řízení lidských zdrojů.....	67
5.2 Přehled hlavních metod hodnocení používaných v řízení lidských zdrojů	69
5.2.1 Motivačně hodnotící pohovor.....	70
5.2.2 MBO – Řízení pomocí cílů.....	71
5.2.3 BSC – Balanced scorecard	72
5.2.4 Metoda klíčové události	73
5.2.5 Assessment Centre, Development Centre	74
5.2.6 360° zpětná vazba.....	74

5.2.7	Sociogram.....	75
5.2.8	Manažerský audit	77
5.2.9	Mystery shopping.....	77
5.2.10	Hodnocení potenciálu.....	78
5.2.11	Supervize a intervize	78
5.3	Kompetenční model	78
5.4	Příklady hodnocení pracovníků z praxe	86
5.4.1	Společnosti zabývající se implementací informačních systémů.....	86
5.4.2	Příklad hodnocení pracovníků – skupina ČEZ	88
6	NAVRŽENÝ MODEL HODNOCENÍ PRACOVNÍKŮ IT FIRMY.....	93
6.1	Cíle modelu, způsob použití a jeho základní struktura	93
6.1.1	Popis výchozí situace ve společnosti.....	93
6.1.2	Struktura celkového modelu pro podporu řízení lidských zdrojů.....	95
6.2	Hodnocení pracovníka.....	97
6.2.1	Hodnotitelé.....	100
6.2.2	Vstupní data modelu, dotazníky	101
6.2.3	Použitá metoda agregace hodnocení.....	106
6.2.4	Výstupy, motivační pohovor	108
6.3	Strategie řízení pracovníka	109
6.3.1	Určení pracovního typu metodou fuzzy klasifikace	109
6.3.2	Strategie řízení vycházející z pracovního typu.....	117
6.4	Vhodnost pracovní role pro daného pracovníka	118
6.4.1	Hodnocení kompetencí pracovníka versus kompetenční modely pracovních rolí.....	118
6.4.2	Výběr optimální pracovní role pro daného pracovníka	118
6.5	Návrh pracovního týmu	119
6.5.1	Teorie týmových rolí.....	119
6.5.2	Dotazník pro zjištění týmových rolí.....	121
6.5.3	Týmové role typické pro danou pracovní pozici	124
6.5.4	Týmové role pracovníka.....	125
6.5.5	Vhodnost pracovníka pro pracovní pozici z hlediska týmových rolí	127
6.5.6	Návrh pracovního týmu z disponibilních pracovníků	127
7	ZÁVĚR	134
7.1	Zhodnocení, shrnutí vlastních výsledků, možnosti praktického využití	134
7.2	Náměty na další výzkum v dané oblasti	135
	PŘÍLOHY	137
	ENGLISH SUMMARY	160
	CURRICULUM VITAE, SEZNAM PUBLIKACÍ	162
	SEZNAM LITERATURY	165

Seznam obrázků

Obrázek 1 Ověření preferenční nezávislosti kritérií	34
Obrázek 2 Dílčí funkce utility	34
Obrázek 3 Strom dílčích cílů.....	37
Obrázek 4 Modelování hodnocení varianty dle kritéria	39
Obrázek 5 Ilustrace k rozvinutí jazykové škály	48
Obrázek 6 Obohacená jazyková škála	49
Obrázek 7 Ilustrace tvorby mezihodnot – varianta 1.....	50
Obrázek 8 Ilustrace tvorby mezihodnot - varianta 2	50
Obrázek 9 Nerovnoměrná škála - varianta 1	51
Obrázek 10 Nerovnoměrná škála - varianta 2	52
Obrázek 11 Modelování třídílné škály	52
Obrázek 12 Modelování čtyřdílné škály	53
Obrázek 13 Modelování pětídílné škály.....	54
Obrázek 14 Modelování šestídílné škály.....	55
Obrázek 15 Šestídílná škála s dvěma přidanými středovými hodnotami	55
Obrázek 16 Šestídílná škála s přidaným stupněm	56
Obrázek 17 Desetídílná rovnoměrná škála.....	56
Obrázek 18 Funkce příslušnosti fuzzy cíle pro kvantitativní kritéria.....	61
Obrázek 19 Modelování hodnotící škály pomocí fuzzy čísel.....	61
Obrázek 20 Celkové hodnocení	69
Obrázek 21 Schématické znázornění BSC	73
Obrázek 22 Sociogram - příklad výstupu.....	76
Obrázek 23. Sociomapa.....	77
Obrázek 24 Principy firemní kultury.....	89
Obrázek 25 Modelování jazykové škály využívané ve skupině ČEZ	91
Obrázek 26 Schéma navrženého modelu	96
Obrázek 27 Organizační struktura podniku.....	100
Obrázek 28 Modelování škálových hodnot pomocí fuzzy čísel.....	102
Obrázek 29 Hodnocení dosaženého stupně vzdělání z hlediska stupně naplnění cíle.....	103
Obrázek 30 Hodnocení započitatelné praxe	103
Obrázek 31 Hodnocení počtu certifikací.....	104
Obrázek 32 Hodnocení jazykových znalostí dle přidělených bodů.....	105
Obrázek 33 Zpracování v programu FuzzME	107
Obrázek 34 Báze pravidel v programu FuzzME	110

Obrázek 35 Škála pro zadání vstupů - hodnocení ve skupinách	110
Obrázek 36 Grafické znázornění pracovních typů	111
Obrázek 37 Grafické znázornění - vyhraněné pracovní typy	111
Obrázek 38 Grafické znázornění – méně vyhraněné pracovní typy	112
Obrázek 39 Grafické znázornění - kombinace dvou pracovních typů.....	114
Obrázek 40 První skupina pravidel (vyhraněné typy)	116
Obrázek 41 Skladba týmových rolí pracovníka	120
Obrázek 43 Skladba týmových rolí pracovní roli "Analytik"	125
Obrázek 44 Škála vyjadřující zastoupení vybrané týmové role v celkové skladbě týmových rolí	126

Seznam tabulek

Tabulka 1 Škála porovnání významnosti kritérií.....	31
Tabulka 2 Klasifikace metod hodnocení.....	70
Tabulka 3 Řízení pomocí cílů - požadavky na cíle.....	71
Tabulka 4 Rozdíl mezi Assessment Centre a Development Centre.....	74
Tabulka 5 Kompetenční model Philip Morris International.....	82
Tabulka 6 Segmenty zaměstnanců.....	89
Tabulka 7 Hodnotící škála.....	90
Tabulka 8 Model hodnocených charakteristik dle rolí.....	99
Tabulka 9 Karta pracovníka – struktura hodnotitelů.....	100
Tabulka 10 Hodnotící škála.....	102
Tabulka 11 Přidělení bodů dle dosaženého vzdělání.....	103
Tabulka 12 Přidělení bodů dle jazykových znalostí.....	104
Tabulka 13 Hodnocení dle jednotlivých kritérií.....	106
Tabulka 14 Hodnocení ve skupinách a celkové hodnocení.....	108
Tabulka 15 Báze pravidel pro vyhraněné pracovní typy.....	112
Tabulka 16 Báze pravidel pro méně vyhraněné pracovní typy.....	113
Tabulka 17 Báze pravidel pro kombinaci dvou pracovních typů.....	115
Tabulka 18 Pravidla s nenulovým zasažením.....	117
Tabulka 19 Řídící strategie dle pracovních typů.....	118
Tabulka 20 Hodnocení pracovníka dle modelů různých pracovních rolí.....	119
Tabulka 21 Belbinův dotazník.....	123
Tabulka 22 Vazba mezi odpověďmi dotazníku a týmovými rolemi.....	124
Tabulka 23 Skladba týmových rolí pro danou pracovní roli.....	125
Tabulka 24 Týmové role pracovníka.....	125
Tabulka 25 Týmové role pracovníka vyjádřené pomocí jazykové fuzzy škály.....	126
Tabulka 26 Porovnání týmových rolí pracovníka a jednotlivých pracovních rolí.....	127
Tabulka 27 Hodnocení dle kompetenčního modelu.....	131
Tabulka 28 Skladba týmových rolí pracovníků.....	132
Tabulka 29 Požadovaná skladba týmových rolí pro pracovní role.....	132
Tabulka 30 Zastoupení týmových rolí.....	132
Tabulka 31 Zastoupení týmových rolí.....	133

1 Charakteristika dizertační práce

1.1 Řešený problém a cíle

Hlavní motivací k zájmu o problematiku hodnocení pracovníků byla několikaletá zkušenost autorky této práce s reálným stavem řízení lidských zdrojů v konkrétní společnosti. Jednalo se o společnost zabývající se implementací informačního systému Microsoft Dynamics NAV. V takových firmách jsou potřeba vysoce specializovaní odborníci a trvá velmi dlouhou dobu, než se nový pracovník zpracuje natolik, aby byl pro firmu přínosem. Je potřeba počítat s tím, že minimálně prvního půl roku do jeho vzdělávání a růstu musí firma investovat. Mělo by být tedy v zájmu firmy si pracovníky udržet, snažit se, aby se ve společnosti cítili dobře a neodcházel jinam, což by měl podporovat i motivační systém hodnocení.

Cílem bylo především navrhnout model hodnocení pracovníků, který by komplexněji reflektoval jejich znalosti a schopnosti a který by byl současně co nejméně ovlivňován osobními sympatiemi a antipatiemi mezi vedoucími a podřízenými. Systém hodnocení pracovníků vycházející z jasně specifikovaného matematického zpracování dat je také z hlediska pracovníků samotných průhlednější, zaměstnanci vědí, jakým způsobem chování mohou své hodnocení v pozitivním směru ovlivnit. Pozitivním faktem by pak bylo, pokud by se pracovníci na tvorbě tohoto modelu mohli do jisté míry sami podílet. Lze očekávat, že použití takového modelu hodnocení bude mít jednak motivační vliv směrem k žádoucímu chování pracovníků, jednak bude znamenat zvýšení jejich spokojenosti ve firmě a tím i jejich menší fluktuaci.

Ve společnosti, kde byl výzkum realizován, došlo několikrát k problémům s konkrétními pracovníky, kdy jim práce nevyhovovala, nebavila je a nenaplňovala. Protože se však jednalo o zaměstnance vysoce kvalifikované a schopné, byla snaha najít takové řešení, které by umožnilo tyto lidi ve firmě udržet. Řešením nakonec bylo přeražení na jinou pozici, která by pro ně byla více vyhovující. Dalším cílem tedy bylo navrhnout matematický model, pomocí kterého by bylo možno identifikovat, která pozice je pro kterého pracovníka nejvýhodnější.

Třetí, větší problém firmy byl spíše na rovině osobní. Lidé spolu příliš nekomunikovali a neinformovali se navzájem o důležitých pracovních problémech. Spolupracovat spolu měli jedinci, kteří se nebyli schopni mezi sebou domluvit, byly patrné osobní antipatie a snaha prosadit sám sebe na úkor jiných. Silné nedostatky byly v oblasti týmové práce, která existovala pouze formálně, protože zavedený systém sledování práce a z něho plynoucí hodnocení možnost týmové práce prakticky téměř vylučoval.¹ Dalším cílem tedy bylo navrhnout způsob, jak

¹ Pracovníci museli vykazovat denně 8 hodin práce, přičemž k dispozici měli hodiny přidělené od projektových vedoucích. Časové odhady na jednotlivé činnosti byly často podceněné, takže pra-

takový pracovní tým projektovat, co by měl splňovat, aby byl efektivní. Zde už se do problematiky požadavků přímo souvisejících s vykonávanou prací zavádí také chování daného pracovníka v týmu, jeho osobnostní předpoklady a schopnosti.

1.2 Historie práce, postupně dosahované výsledky

Model pro podporu řízení lidských zdrojů v IT firmě vznikl postupně, motivací byla snaha autorky této práce přispět k řešení nedostatků v řízení firmy, které se projevovaly nespokojeností pracovníků, jejich častými výpověďmi a trvalou atmosférou strachu, stresu a přetížení lidí.

V samotném počátku tohoto výzkumu považovala autorka práce za nutné seznámit se se základy psychometrie, zejména s metodami měření, které jsou v psychometrii používány. S tím úzce souviselo studium teorie měření, škál, psychologického škálování. Zejména v oblasti škál se přímo nabízelo využití jazykově popsaných fuzzy škál pro vyjádření expertních dílčích hodnocení, které byly umožnily využití objektivních matematických metod k hodnocení vlastností, dovedností či přístupů, které byly dříve považovány za „objektivně neměřitelné“. To vyžadovalo pochopitelně intenzivní studium problematiky jazykově orientovaného fuzzy modelování. Získané nové výsledky v této oblasti byly publikovány v článku uveřejněném ve sborníku konference ODAM v roce 2006 (Zemková, 2006). Současně byla studována také problematika metod vícekritériálního hodnocení (včetně metod využívajících nástrojů teorie fuzzy množin), jako nezbytný teoretický základ budoucího modelu vícekritériálního hodnocení pracovníků.

Po úvodním studiu obecné teorie a nástrojů měření vhodných pro oblast personalistiky následovala příprava vlastního projektu, realizovaného v konkrétní firmě. Nejdříve byl proveden výzkum analyzující současný stav a představu pracovníků o žádoucím nastavení modelu hodnocení. Byly vytvořeny dva dotazníky. První dotazník (viz příloha D) zjišťoval, jak jsou pracovníci spokojeni v jednotlivých oblastech a které oblasti považují za důležité. Druhý dotazník (viz příloha E) zjišťoval, jaké schopnosti a dovednosti by podle názoru ostatních měli mít lidé na konkrétních pozicích a do jaké míry podle názoru pracovníků dané požadavky firma jako celek splňuje. Výsledky byly zpracovány a ve formě prezentace předvedeny na celofiremní poradě. Potvrdily se slabé stránky společnosti v oblasti řízení lidských zdrojů, které byly víceméně očekávány.

V další fázi řešení projektu matematické podpory řízení lidských zdrojů v této firmě byly vytvořeny kompetenční modely pro jednotlivé pracovní role. Byly přitom použity také informace zjištěné z prvního dotazníku. Navržené modely byly ještě konzultovány s jednotlivými vedoucími a na základě těchto konzultací mírně modifikovány. Byla vytvořena první verze matematického modelu

ovníci nestihli v přiděleném čase ani splnit danou činnost. S konzultacemi mezi pracovníky se nepočítalo, na to žádný projektový vedoucí čas nepřidělil. Pokud pracovník něco konzultovat chtěl, většinou to musel dotovat svým vlastním časem.

hodnocení pracovníků, pracující s váhami jednotlivých kompetencí vyjádřenými reálnými čísly. Tato verze byla publikována v časopise *Journal of Applied Mathematics* (Zemková, 2008) a prezentována na konferencích *Aplimat* v roce 2008 a *ODAM* v roce 2008.

Praxe ukázala, že struktura hodnotitelů se vzhledem k velké fluktuaci pracovníků stále mění a náklady spojené s její aktualizací převyšují získaný přínos. Pravidelné tříměsíční hodnocení tedy bylo nahrazeno šestiměsíčním a testování systému bylo omezeno pouze na jedno oddělení firmy. Model hodnocení pracovníků byl rozšířen o možnost jazykového zadávání významnosti kritérií a využití fuzzy váženého průměru pro agregaci. Tato verze modelu byla publikována v impaktovaném časopise *Acta Polytechnica Hungarica* (Zemková, Talašová, 2011).

Následující část projektu se týkala modelu pro výběr vhodné strategie řízení pracovníků. Využívá teorie pracovních typů. Hroník (2006) definoval osm pracovních typů, pro každý typ je vhodná jiná řídicí strategie. Na základě údajů z hodnocení pracovníků byl u daného pracovníka určen metodou fuzzy klasifikace pracovní typ, který mu odpovídá nejlépe, což pak umožnilo výběr odpovídající řídicí strategie. Tato část projektu byla prakticky realizována pouze v malém okruhu pracovníků, kteří byli ochotni ke spolupráci. Tento matematický model byl prezentován na mezinárodní konferenci *MME 2011* a publikován ve sborníku této konference (Zemková, Talašová, Holeček, 2011).

Souběžně s modelem hodnocení pracovníků byl zpracováván matematický model, který měl pomoci v oblasti týmové práce ve společnosti. Vycházel jednak z Belbinovy teorie týmových rolí, jednak bral v úvahu dílčí výsledky z modelu hodnocení pracovníků (skladbu schopností a znalostí požadovaných pro dané pracovní role). Tvorba týmu už byla realizována pouze na teoretické úrovni, situace ve společnosti neumožňovala praktické využití (na počet výkonných pracovníků byl neúměrně vysoký počet manažerů, výkonní pracovníci byli nadměrně přetěžováni a museli zastávat více pracovních rolí současně). Navržený postup pro tvorbu pracovního týmu byl prezentován na mezinárodní konferenci *ISCAMI 2010*.

1.3 Struktura práce

Práce je formálně členěna do sedmi částí.

Úvod zahrnuje motivaci celého projektu, jednotlivé fáze řešení projektu společně s postupně dosaženými a publikovanými výsledky.

Druhá část práce poskytuje přehled aktuálního stavu poznání problematiky v těch oblastech, kterých se práce dotýká. Jedná se nejdříve o metody vícekritéri-

álního hodnocení, následně o fuzzy metody vícekriteriálního hodnocení a fuzzy klasifikaci a nakonec o problematiku řízení lidských zdrojů.

Třetí část se věnuje problému hodnocení z teoretického matematického hlediska. Nejdříve je uveden základní pohled na hodnocení, vysvětlena podstata hodnocení jako speciální případ měření, objasněny používané škály. Následuje obecná formulace úlohy vícekriteriálního hodnocení, charakteristika kritérií a metod stanovení jejich vah. Po obecném úvodu je podán přehled základních metod vícekriteriálního hodnocení, u nichž je agregace dílčích hodnocení prováděla váženým průměrem: od jednoduchých metod přes Analytický hierarchický proces (AHP) až po metodu dílčích cílů použitou v projektu.

Ve čtvrté části je tento obecný pohled na hodnocení rozšířen o fuzzy přístup, který využívá možnost vyjádření hodnocení pomocí výrazů přirozeného jazyka, které jsou modelovány fuzzy čísla a dále tak mohou být matematicky exaktně zpracovávány. První podkapitola přehledově shrnuje základní pojmy z teorie fuzzy množin a základní principy, které jsou v projektu využívány. Následují základy jazykově orientovaného fuzzy modelování. Významnou část tvoří podkapitola věnovaná fuzzy metodám vícekriteriálního hodnocení. Poslední část této kapitoly se věnuje fuzzy klasifikaci.

Pátá kapitola uvádí do problematiky řízení lidských zdrojů. Poté jsou uvedeny metody používané v oblasti hodnocení pracovníků. Jako samostatná kapitola je uvedena část věnující se kompetenčnímu modelu, jsou zde uvedeny příklady konkrétních kompetenčních modelů včetně kompetenčního modelu využívaného společností Microsoft. Kapitola je ukončena několika příklady hodnocení pracovníků z konkrétních společností.

Po přípravných teoretických kapitolách následuje šestá, stěžejní aplikačně zaměřená část práce, která je věnována popisu vzájemně souvisejících tří modelů navržených v projektu řízení lidských zdrojů v IT společnosti.

Jako první je uveden model hodnocení pracovníků. Pro každou z pracovních rolí je sestaven kompetenční model, který v podstatě určuje, co bude u dané pracovní role hodnoceno a s jakou vahou budou jednotlivá dílčí hodnocení vstupovat do hodnocení celkového. Vlastní hodnocení bude prováděno pomocí dotazníků, kde budou hodnotitelé vyjadřovat svá hodnocení pomocí škálových hodnot dané jazykové škály. Dále budou do hodnocení vstupovat i kvantitativní charakteristiky, jejichž hodnoty budou přejímány z personální evidence pracovníků. Agregace dílčích hodnocení do hodnocení celkového bude v prezentovaném modelu provedena s využitím fuzzy váženého průměru dílčích hodnocení.

Další částí projektu je stanovení pracovní role, která je pro daného pracovníka nejvhodnější. K tomu je využito kompetenčních modelů jednotlivých pracovních rolí, které byly vytvořeny v předcházející části. Dílčí hodnocení daného pracovníka jsou agregována do hodnocení celkového postupně podle všech kompe-

tenčních modelů. Pracovní role, pro kterou je hodnocení pracovníka nejlepší, je současně z hlediska kompetencí nejvhodnější pracovní rolí pro tohoto pracovníka.

Hodnocení získaného v první části projektu bude dále využito pro stanovení pracovního typu pracovníka. Pracovní typ je dán vzájemnými vztahy mezi hodnoceními v rámci tří oblastí – vstup, výstup a proces. Podle těchto tří oblastí jsou členěna hodnotící kritéria, oblasti VSTUP odpovídají kritéria, podle nichž je hodnocen potenciál pracovníka, oblasti VÝSTUP odpovídají kritéria, podle nichž jsou hodnoceny výkony pracovníka a konečně oblasti PROCES odpovídají kritéria, podle nichž je hodnoceno pracovní chování. S využitím báze fuzzy pravidel je provedena klasifikace, jakému pracovnímu typu daný pracovník odpovídá. Podle toho je pak možno zvolit správnou strategii řízení daného pracovníka.

Poslední část projektu se věnuje týmovým rolím, teoretickým základem je Belbinova teorie týmových rolí. Je ukázán postup aplikovaný pro nastavení vhodné struktury týmových rolí pro danou pracovní roli a stanovení struktury týmových rolí daného pracovníka. V obou případech je využito Belbinova dotazníku. V závěru této části projektu je pak ukázán příklad sestavení pracovního týmu pro řešení daného úkolu.

V závěru práce je pak uvedeno shrnutí a zhodnocení výsledků výzkumu a náměty na možnosti další práce v této oblasti.

2 Přehled aktuálního stavu problematiky

2.1 Metody vícekriteriálního hodnocení

Historie vícekriteriálního hodnocení od počátků až do současnosti je přehledně uvedena v Köksalan, M., Wallenius, J., and Zionts, S. (2011), poměrně podrobný přehled je také na webových stránkách Mezinárodní společnosti pro vícekriteriální rozhodování (<http://www.mcdmsociety.org/facts>).

První náznaky formalizovaných metod vícekriteriálního hodnocení je možno vystopovat už u Benjaminu Franklina (1706 – 1790), který používal pro rozhodování systém jednoduchých otázek.² Jako důležitý krok pro rozvoj metod vícekriteriálního rozhodování lze zmínit zavedení pojmu paretovske optimality, jehož počátek spadá do roku 1906 (Pareto, 1906, Kelley, 1971).

V roce 1955 publikovali Charnes, Cooper a Ferguson článek, kde byly de facto položeny základy cílového programování, přestože tento pojem byl poprvé použit až v roce 1961 (Charnes, Cooper, 1961).

V roce 1959 vyšla kniha Rona Howarda o rozhodovacích procesech (Howard, 1959). Pojem „rozhodovací analýza“ byl použit poprvé v polovině 60. let. Jeho hlavním spoluautorem je Matheson. K výzkumu v této problematice se v roce 1968 připojuje Howard Raiffa. O několik let později vychází také publikace, která se stala jedním ze základních informačních zdrojů při aplikaci teorie utility v rozhodování (Keeney, Raiffa, 1976). Připomeňme v této souvislosti, že k rozvoji teorie utility zásadním způsobem přispěli zejména von Neumann (1944) a Fishburn (1970).

Ve Francii vyvinul v polovině 60. let Bernard Roy a jeho kolegové metody typu ELECTRE, která byla poprvé uveřejněna v roce 1968 (Roy, 1968). V roce 1975 založil Roy pracovní skupinu, která pořádala od té doby dvě pracovní setkání ročně. Jeho spolupracovníky byli C. A. Bana e Costa, Denis Bouyssou, Jean-Pierre Brans, Xavier Gandibleux, Eric Jacquet-Lagrze, Yannis Siskos, Roman Slowinski, Philippe Vincke, Constantin Zopounidis.

V roce 1970 představil Thomas Saaty Analytický hierarchický proces (Saaty, 1980). Analytický hierarchický proces jako první rozkládá rozhodovací problém do hierarchie dílčích podproblémů. Rozhodovatel hodnotí relativní důležitosti elementů pomocí párových srovnávání. Ty jsou převedeny do numerických hodnot (vah), které jsou pak použity v modelu hodnocení (relativní dílčí hodno-

² Na list papíru napsal argumenty pro a proti, odstranil na každé straně po jednom argumentu, které mají relativně stejnou důležitost. Jsou-li všechny argumenty jedné strany odstraněny, strana, která má zbývající argumenty, by měla být podporována.

cení variant podle jednotlivých kritérií, váhy kritérií hodnocení). Pomocí indexu konzistence je přitom měřeno, nakolik byl hodnotitel konzistentní při definování svých preferencí. Mezi Saatyho spolupracovníky patřili Ernest Forman and Luis Vargas.

Ze současných autorů se metodami vícekriteriálního rozhodování zabývali ve svých monografiích např. Triantaphyllou (2000), Yoon, Hwang (1995), Murnier (2011), Saaty a Vargas (2006), Ehrgott (2010).

V dnešní době probíhá další rozvoj metod vícekriteriálního hodnocení a rozhodování, vznikají jejich fuzzy verze (viz následující kapitola).

2.2 Fuzzy metody vícekriteriálního hodnocení a fuzzy klasifikace

Teorie fuzzy množin byla představena Lotfi A. Zadehem v roce 1965 (Zadeh, 1965), v téže roce publikoval svůj článek i Dieter Klaua (Klaua, 1965). Jednou z prvních monografických publikací věnovaných fuzzy množinám je Dubois, D. & Prade H. (1979).

Významná část aplikací fuzzy množin je právě v oblasti vícekriteriálního hodnocení. Je zde využito skutečnosti, že pomocí fuzzy množin je možno pracovat s neurčitostí, která je pro oblast hodnocení vcelku typickým atributem. Pro vícekriteriální hodnocení jsou obzvlášť přínosné prostředky jazykově orientovaného fuzzy modelování, které umožňují zadávat expertní informace (dílní hodnocení, váhy kritérií, bázi pravidel popisující způsob hodnocení) v jazykové podobě a následně je převést do matematické podoby umožňující uložení modelu pro potřeby výpočtů v počítači. Více o nejvýznamnějších fuzzy metodách vícekriteriálního hodnocení je možno nalézt například v Bellman & Zadeh (1970), Yager (1988), Rommelfanger (1988), Lai & Hwang (1994), Carlsson & Fullér (1996), Fodor, De Beates & Perny (2000), Talašová (2003), Fedrizzi (2008), Kahraman (2008), Ramík & Perzina (2010), Pedrycz, Ekel, Parreiras (2010), Holeček (2012).

V posledních letech byla publikována řada článků, které prezentují různé praktické aplikace využívající fuzzy metod vícekriteriálního hodnocení. Jako příklad lze uvést Kahraman, Beskese, Kaya (2010), kde je využito fuzzy AHP k výběru jedné ze tří společností pro ERP outsourcing, nebo článek Chakraborty, Chakraborty (2007), který se věnuje fuzzy klasifikaci a použití jazykových škál v oblasti internetového marketingu. Dále například Sreekumar (2009), Xu, Zhou (2011), Sengupta, Pal (2009), Rakus-Andersson (2009), Kacprzyk, Fedrizzi (1990), Chen, Hwang (1992), Fürst (2010).

2.3 Metody řízení lidských zdrojů

Vývoj personálního managementu rozděluje Armstrong (1999) do šesti etap, ke kterým je vhodné přidat ještě sedmou, která charakterizuje přelom 20. a 21. století:

1. Péče o pracovníky – takto pojatá personální práce se objevuje přibližně od r. 1915 a ve 20. letech
2. Personální administrativa (ve 30. letech)
3. Personální řízení – fáze rozvoje (40. – 50. léta)
4. Personální řízení – fáze dospělosti (60. – 70. léta)
5. Řízení lidských zdrojů (80. léta)
6. Řízení lidských zdrojů (90. léta)
7. Řízení lidských zdrojů v podmínkách propojování a integrace nadnárodních ekonomik (přelom 20. a 21. století)

První náznaky personální práce se objevují na začátku 20. století. V důsledku změn vyvolaných průmyslovou revolucí a postavením pracovníků v procesu výroby se ukazuje potřeba změny přístupu k řízení lidí v organizacích. Týká se pouze „určitého aspektu pracovněprávních vztahů ve výrobních organizacích – základních prvků sociální péče o zaměstnance“ (Vojtovič, 2011). Příkladem jsou zejména americké továrny, které vyráběly munici pro válečné účely v Evropě. Ukázalo se, že jednoduchá péče o pracovníky, jako je třeba zřízení kantýn, se výrazně projeví na jejich výkonu (Koubek, 2011).

Ve 30. letech 20. století se hovoří o personální administrativě, jejímž úkolem bylo v první řadě zajistit správu spojenou se zaměstnáváním lidí, pořizování, uchovávání a aktualizaci dokumentů a informací o zaměstnancích a poskytování těchto informací vedení firmy.³

Další fáze personální práce, personální řízení, se začala objevovat již před druhou světovou válkou v podnicích s dynamickým a progresivním vedením. Jako příklad je možno uvést podniky Baťa nebo Ford. Začíná se zde objevovat uvědomění, že lidská pracovní síla je téměř nevyčerpatelným zdrojem prosperity a konkurenceschopnosti. Nastává profesionalizace personální práce, roste autorita personálních útvarů společností.

Období 60. a 70. let 20. století nazývá Armstrong fází dospělosti personálního řízení. Pro toto období je charakteristický rozvoj manažerů, používají se propracovanější techniky výběru, výcviku, hodnocení a odměňování. Z personalistů se stávají odborníci pracovního práva.

³ Tato forma personální práce bohužel v některých firmách přežívá dodnes, jedná se zejména o společnosti s autoritativnějším a centralizovanějším způsobem řízení

Novou koncepci personální práce představuje řízení lidských zdrojů, které řadíme do 80. let minulého století. Řízení lidských zdrojů se stává jádrem řízení organizace. Člověk a lidská pracovní síla se stávají nejdůležitějším výrobním vstupem. V této fázi se již jednoznačně nejedná o činnost administrativní, ale koncepční, skutečně řídicí.

Druhou fází řízení lidských zdrojů představují 90. léta 20. století, kdy se začíná více objevovat pojem týmové práce, zvyšuje se také podíl personální práce vykonávané externími organizacemi (vyhledávání talentů, služby konzultantů).

Na přelomu 20. a 21. století dochází k propojování a integraci nadnárodních ekonomik. Metody řízení lidských zdrojů se přenáší z vyspělejších organizací na ostatní, mění se postavení i poslání personalistů.

S řízením lidských zdrojů úzce souvisí hodnocení pracovníků, a zde vyvstávají dvě otázky:

- a) co vlastně u pracovníků budeme hodnotit, tedy otázka předmětu hodnocení,
- b) jak to budeme hodnotit, tedy otázka metody hodnocení.

Nejdříve se hodnocení týkalo pouze výkonu pracovníků, teprve později se k hodnocení začalo přidávat i obecnější hodnocení znalostí a dovedností, které si sebou pracovník přináší. Začalo se hodnotit i to, jak se pracovník při práci chová – k nadřízeným, ke kolegům v týmu, k hmotným statkům.

První náznaky explicitního formulování požadavků, jaké znalosti, schopnosti a dovednosti by měli mít pracovníci vykonávající určitou práci, se objevují v pracích Gaddise (1959) a Archibalda (1975). Zde můžeme nalézt požadované kompetence pro roli „vedoucí projektu“ – technické znalosti, administrativní dovednosti a schopnosti vedení, které zahrnují schopnost komunikace, řešení problému, řešení konfliktních situací, analýzy problému.

V 90. letech 20. století jsou již kompetence rozdělovány do kategorií, viz např. Thamhain (1991), který rozlišuje kompetence vedení, technické a administrativní, nebo Pettersen (1991), který rozlišuje pět kategorií: řešení problému, administrativní, kontrola a řízení týmu, mezilidské vztahy a ostatní osobnostní kvality. Crawford (2005) rozlišuje tři skupiny kompetencí: vstupní, výstupní a osobní kompetence. V Allameh, Mohsen at all (2011) je v hodnocení využito AHP, kritéria jsou rozdělena do skupin výkon, vývoj a chování. Toto členění už odpovídá tomu, které je dnes běžně používáno a bude použito i v navrženém modelu. Jeden z hlavních pokusů kodifikovat kompetenční modely byl proveden Australským institutem projektového řízení.⁴

Ze zahraničních autorů se hodnocením pracovníků zabývali např. Armstrong (1999), Arthur (2010), Laufer (2008), Dave (2009), z českých autorů Hroník

⁴ Australian Institute of Project Management: National competency standards for Project Management. Split Junction, NSW, 1996.

(2006, 2007), Koubek (2004, 2009), Pilařová (2008), Tureckiová (2004), Halík (2008).

V souladu s vývojem předmětu hodnocení se vyvíjely i metody hodnocení. V době, kdy se hodnotil pouze výkon, vystačili si hodnotitelé pouze s jednoduchým počítáním – vyrobených kusů, vyřízených požadavků, reklamovaných výrobků a podobně.

Když se do hodnocení pracovníků začalo zařazovat i hodnocení jiných charakteristik, než jenom výkonu, bylo nutno začít využívat pokročilejších metod. Zde je možno zmínit například motivačně hodnotící pohovor, řízení pomocí cílů, assessment centre, development centre a podobně.

S rozvojem metod hodnocení souvisí i použití sofistikovanějšího matematického aparátu. V souladu s povahou hodnocení se začínají uplatňovat i metody, které využívají fuzzy množin. Jeden z prvních pokusů uplatnění fuzzy metod v psychometrii, která souvisí s hodnocením v oblasti personalistiky, lze nalézt u Smithsona (1987). Další využití fuzzy množin je uvedeno např. v Manoharan at all (2011), kde je využito fuzzy AHP a fuzzy MADM (multiple attribute decision making). V Hong Tau Lee at all (2006) je využito jazykových proměnných, jejichž hodnoty jsou modelovány fuzzy čísly, je hodnoceno 50 zaměstnanců dle pěti kritérií. Podobná aplikace je publikována v článku Andres, Garcia-Lapresta, Martinez (2010). Příklad fuzzy modelu, kde je hodnocení založeno na kompetencích a kde je využito báze fuzzy pravidel, je například v Golec at all (2007) nebo Stoklasa, Talašová, Holeček (2011).

3 Matematický pohled na hodnocení, vícekritériální hodnocení

3.1 Hodnocení jako měření

3.1.1 Z historie měření

Měření je v každodenní praxi zcela běžnou záležitostí, stalo se „nedílnou součástí materiální výroby i směny a objektivním východiskem pro vznik matematických disciplín, v první řadě geometrie, a jejich prostřednictvím také nezbytným předpokladem pro rozvoj vědy a techniky“ (Berka, 1977). Při běžném měření si složitý historický vývoj měřících procedur vůbec neuvědomujeme, měření provádíme zcela mechanicky odečítáním údajů na stupnicích měřících přístrojů.

Vztah mezi kvalitativním a kvantitativním přístupem vysvětluje Berka (1977) na diferenciaci pojmů na klasifikatorické (kvalitativní), topologické (komparativní) a metrické (kvantitativní). Kvalitativní pojmy jsou určeny pouze rozlišením různých kvalit, slouží ke klasifikaci objektů na základě jejich společných charakteristik (např. muži a ženy; nemocní a zdraví; cholericí, sangvinici, melancholici a flegmatici). Někdy jsou takové pojmy značně neurčité. V některých případech to nevádí (např. při klasifikaci podle základních barev), někdy to ale může způsobovat potíže, když si u slovního popisu dané kvality každý člověk představí něco jiného. (Z neurčitosti takových tříd pak z pohledu matematických nástrojů plyne vhodnost použití metod fuzzy klasifikace.)

Komparativní pojmy již mají větší vypovídací hodnotu, umožňují zpřesnit pojem vyjádřením v relační podobě (teplejší než..., tvrdší než..., stejně velký jako...). Umožňují vzájemné srovnání předmětů majících určitou vlastnost a v důsledku toho i uspořádání. Komparativní pojmy tvoří přechod od pojmů kvalitativních k pojmům kvantitativním.

Kvantitativní pojmy vyjadřují nejen kvalitativní charakteristiku, ale udávají i přesná kvantitativní určení (např. dlouhý 10m, teplý 50° C).

Přechod od kvalitativního pohledu na realitu ke kvantitativnímu je považován za počátek moderní vědy. Tvrzení, že moderní věda vzniká s měřením, se opírá o myšlenku Galilea: „Všechno měřit, co je měřitelné a pokoušet se, aby to, co ještě není, se stalo měřitelným“. I v pracích Galilea je však kvantifikace vždy podřízena teorii, měření není cílem vědeckého poznání, ale pouze jedním jeho prostředkem.

Již v 19. století se začala kvantifikace uplatňovat v dalších dvou společenskovedních oborech: ekonomii a psychologii. V ekonomii se jednalo o Bernoulli-ovu hypotézu maximalizace očekávaného užitku, kdy rozlišuje hodnotu peněz podle jejich množství a podle jejich užitku pro určitého jedince. Začíná se vyvíjet teorie utility ve dvou variantách. Dle teorie ordinálního užitku lze statky dle užitku pouze uspořádat, zastánci kardinálního užitku považují užitek za přímo měřitelný. (Na tuto teorii pak navazují von Neumann a Morgenstern ve 40. letech 20. stol., podle nichž je užitek třeba chápat jako „kvantitativně měřitelnou veličinu“.) V této době se rozvíjí tzv. psychofyzika, která zkoumá vztahy mezi fyzikálními podněty a psychickými pocity na základě měření fyzikálních veličin.

Ve 20. století se měření stalo teoretickým základem pro vznik dalších směrů ve společenskovedních disciplínách, jako je např. ekonometrie, psychometrie či sociometrie.

3.1.2 Definice měření

Berka (1977) rozlišuje měření fyzikální a mimofyzikální. Pro ilustraci uvádí dva popisy pojmu fyzikálního měření:

1. Fyzikální měření je „provádění kvantitativních popisů, tj. pokusů, při nichž získáváme číselné údaje, které umožní zjistit nejen charakter (kvalitu), nýbrž i velikost (kvantitu) pozorovaných změn“.
2. Měření zahrnuje alespoň tři specifické prvky:
 - a) objekt (fyzikální systém), na němž bude provedena nějaká operace
 - b) porovnatelná vlastnost tohoto systému, jejíž „hodnoty“ budou touto operací vymezeny
 - c) měřicí přístroj, pomocí něhož bude operace provedena

O měření pak mluví pouze v případě, že je výsledkem metrické číslo, v opačném případě se jedná pouze o pozorování.

Mimofyzikální měření má dvě složky:

- a) Měřicí nástroje – připravené stupnice, které předkládáme dotazovaným osobám
- b) Vlastní měření – dělá sama dotazovaná osoba nebo pozorovatel

Mimofyzikální měření je metodologicky spjato s klasifikací, za výsledek měření se na rozdíl od fyzikálního měření uznává již pouhé číslicové přiřazení. Za měřicí nástroje nejsou uznávány pouze stupnice, ale také „pozorování, dotazník a rozhovor“. Stupnice nejsou stupnicemi měřicích přístrojů, ale tzv. „škály měření“.

3.1.3 Hodnocení

Hodnocení je ve smyslu výše uvedených poznatků o měření v podstatě měřením na různých škálách. Pokud je k dispozici pouze informace o uspořádání (tedy se jedná slovy Berky o komparativní pojem), je hodnocení měřením na ordinální škále, pokud je k dispozici informace vyjadřující metriku na množině hodnocených objektů (slovy Berky jedná se o kvantitativní pojem), je pak hodnocení měřením na kardinální škále.

3.1.4 Škála

Pojem škály je jedním ze základních pojmů, kterému se v teorii měření přisuzuje velký význam. Pod tímto pojmem se nechápe jenom zpracování výsledků měření, ale i měřicí prostředek nebo jen stupnice nějakého měřicího přístroje.

Původně byla škála chápána jako měřicí přístroj, resp. jeho specifická součást (stupnice), jakmile došlo k extenzi měření do společenskovedních oborů a začaly se měřit i takové nemetrické veličiny, jako např. inteligence, pocity, postoje, pro něž se nedá zkonstruovat měřicí přístroj, pojem škály nabyl mnohostrannější funkce jak z hlediska teoretického, tak i metodologického.

V následujícím textu bude pod pojmem škála chápána určitá posloupnost hodnot představujících stupně metrických i nemetrických veličin.

Ve formální teorii měření je za škálu považována uspořádaná trojice $\langle E, N, \Phi \rangle$, kde E je empirický relační systém, N je numerický relační systém a Φ je izomorfní nebo homomorfní zobrazení z E do N .

Z hlediska metodologického je možno rozlišovat škály materiální a konceptuální. Uvažujeme-li nějaký měřicí prostředek, vzhledem k němuž se objektivně srovnává a uspořádává, můžeme každé dvojici $\langle \text{veličina}, \text{měřicí přístroj} \rangle$ přiřadit dvě různé škály – konceptuální a materiální. Tato diferenciaci se vztahuje především na škály metrických veličin.

Materiální škála

Materiální škála je určena uspořádanou množinou znaků na měřicím přístroji, většinou číslic, jejichž čtení umožňuje přiřazovat numerické hodnoty k velikostem měřených veličin.

Konceptuální škála

Konceptuální škála je dle Berky (1977) charakterizována určitým uspořádaným intervalem numerických hodnot (tzv. škálových hodnot), které lze teoreticky přiřazovat měřeným veličinám v závislosti na jejich kvalitativních a kvantitativních aspektech.

Z důvodu lepšího rozlišování bývá zvykem používat pojem „škála“ pouze pro konceptuální škály a materiální škály označovat pojmem „stupnice“. V dalším textu budou uvažovány pouze škály konceptuální.

Dle K. Berky (1977) škálové hodnoty nemohou být jazykovými výrazy, ale pouze mimojazykovými entitami (číslly) z toho důvodu, aby bylo možno určit uspořádání nebo velikosti měřených veličin.

Podstatně větší možnosti v tomto ohledu představuje teorie fuzzy množin, která umožňuje matematicky modelovat významy neurčitých pojmů, vyjádřených výrazy přirozeného jazyka. Jak bude ukázáno dále, škálové hodnoty vyjádřené pomocí hodnot jazykové proměnné mohou být modelovány fuzzy čísly. Taková škála pak má podobné vlastnosti, jako například již zmíněnou možnost uspořádání hodnot, měření vzdálenosti hodnot a podobně. Představuje zobecnění numerické škály, o které mluví Berka.

Forma konceptuální škály je vymezena:

- a) charakterem škálových hodnot
- b) počátkem škály (škálovou nulou)⁵
- c) povahou distance mezi libovolnými dvěma bezprostředně sousedícími škálovými hodnotami v závislosti na měrné jednotce

V závislosti na chápání pojmu měření jsou rozlišovány širší a užší klasifikační systémy. V širších systémech jsou za škály měření považovány všechny škály, metrické a nemetrické, mezi nemetrické se řadí i ty škály, ke kterým dospíváme pouhým číslicovým přiřazováním.

V užších klasifikačních systémech je respektován rozdíl mezi očíslováním, škálováním a měřením. Škálové typy jsou tříděny v závislosti na diferenciaci topologických a metrických podmínek měření. Pokud příslušné veličiny splňují pouze podmínky topologizace, a jejich škálovými hodnotami jsou tedy pouze ordinální čísla, odpovídají jim nemetrické škály (topologické), splňují-li podmínky metrizace, a jejich škálovými hodnotami jsou tedy kardinální čísla, korespondují jim metrické (aditivní) škály.

Širší klasifikační systémy vycházejí ze Stevensova systému a najdeme je v každé učebnici psychologického škálování. Vychází ze tří základních kritérií:

- a) **empirické operace** – toto kritérium klasifikace udává, jaké operace je možno se škálovými hodnotami provádět, zda je lze uspořádat, zda se dá v případě uspořádání něco říct o vzdálenostech mezi jednotlivými hodnotami

⁵ Klasická teorie měření pracuje pouze s počátkem škály. U hodnocení, které představuje stupeň naplnění cíle, má smysl uvažovat škálu se dvěma koncovými body, z nichž jeden značí úplné naplnění a druhý úplné naplnění cíle.

- b) **matematické struktury škál** – toto kritérium rozlišuje, jaká matematická struktura je tvořena škálovými hodnotami (grupová struktura škálových typů podmiňuje přípustné transformace, za nichž se forma škály nemění)
- c) **použitelná statistika** – kritérium se týká statistických metod vhodných pro zpracování získaných numerických údajů

Na základě těchto kritérií jsou rozlišovány následující typy škál:

Nominální škála

Jedná se o nejelementárnější škálový typ, je založena na libovolném přiřazení číslic ve funkci pouhého pojmenování, rozřídění objektů podle určité vlastnosti a označení příslušnosti ke stejné třídě. Základní empirickou operací je operace rovnosti, lze stanovit pouze to, zda dva prvky patří do téže třídy nebo nepatří. Matematická struktura je vymezena permutační grupou $x' = f(x)$, kde x a x' označují libovolné číslice a $f(x)$ vzájemně jednoznačnou substituci. Tento škálový typ zůstává invariantní vzhledem ke každé změně číslicového přiřazení, které zachovává identitu třídy.

U nominální škály nelze mluvit o hodnocení, ale pouze o klasifikaci (můžeme rozhodnout, zda prvky jsou hodnoceny stejně nebo ne).

Ordinální škála

U ordinálních škál se předpokládá přirozené uspořádání objektů vzhledem k nějaké vlastnosti. Je vymezena dvěma empirickými operacemi: určením rovnosti a určením vztahu „více“ nebo „méně“. Matematická struktura je charakterizována izotonickou (uspořádání zachovávající) grupou $x' = f(x)$, přičemž $f(x)$ je v tomto případě jakákoli monotónně rostoucí funkce. Forma ordinálních škál zůstává invariantní vzhledem ke každé monotónní transformaci.

Ordinální hodnocení představuje hodnocení na ordinální škále (tj. na množině variant je definovaná preferenční relace, nejčastěji lineární uspořádání nebo kvaziuspořádání, pro každé dva prvky je možno říct, že jsou hodnoceny buď stejně, nebo jeden lépe než druhý).

Intervalová škála

Intervalová škála vyžaduje stanovení měrné jednotky a arbitrárního počátku (nějaký bod zvolený konvenčně jako nejvýhodnější počátek). Rozdíl sousedních bodů na stupnici je stále stejný, není důležité, zda se všechny body stupnice v reálném životě vyskytnou. Intervalové škály nemají přesně definovaný absolutní nulový bod (např. nelze stanovit nulovou inteligenci). Intervalové škály jsou invariantní vůči libovolné pozitivní lineární transformaci $y = ax + b$, intervalová škála je charakterizována obecnou lineární grupou $x' = ax + b$, $a > 0$. Jednou z možností kardinálního hodnocení, tj. hodnocení, kdy výsledná čísla znamenají víc než jen uspořádání, je hodnocení na intervalové škále.

Poměrová škála

Poměrová škála musí mít pevný počátek, volba měrné jednotky je libovolná, hodnoty na škále mají pouze kladná znaménka. Poměrové škály lze měnit libovolnou transformací typu $y = ax$. Struktura poměrových škál je vyjádřena podobnostní grupou $x' = ax$, $a > 0$, kde a označuje měrnou jednotku. Poměrovou škálu je možno rovněž použít u kardinálního hodnocení.

Absolutní škála

Absolutní škála se vyznačuje tím, že jedinou invariantní transformací je identita, tj. $x' = x$.

Příkladem absolutní škály je škála naplněnosti daného cíle, která bude využita v navrženém modelu hodnocení pracovníků. Tato škála má pevný počátek a pevný konec, přičemž počátek má hodnotu „prázdný“ a znamená naprosté nenaplnění cíle, konec má hodnotu „plný“ a znamená plné naplnění cíle. Škálová hodnota znamená míru naplnění cíle.

Další typ klasifikace škál odráží typ vyjádření škálových hodnot:

- a) Neverbální – grafické a numerické – nejčastější, např. při hodnocení pracovníků se hodnotí jednotlivé atributy práce (rysy zaměstnance) tak, že pro každou položku hodnotitel „oznamkuje“ zaměstnance nebo vyznačí jeho hodnocení bodem na úsečce představující hodnotící škálu.
- b) Verbální – každý stupeň škály je slovně pojmenován
- c) Kombinované – uplatňuje grafické, numerické i verbální vyjádření ke každé charakteristice

Data, která jsou využívána v personalistice, jsou často získaná z psychologických šetření, tedy jsou většinou spíše povahy nominální nebo ordinální. Snahou bylo přiblížit získaná data kvantitativním stupnicím. Z tohoto důvodu se postupem času vyvinulo velké množství škálovacích technik (podrobně v Břicháček, 1978).

V praxi bývá rozlišováno několik přístupů ke škálování:

- a) Přístup zaměřený na jednotlivé osoby, kdy zjištěné rozdíly v reakcích osob na určité podněty jsou způsobeny individuálními rozdíly mezi lidmi, tyto metody jsou využívány především v oblasti hodnocení pracovníků, posuzování žáků ve škole a podobně. Účelem je škálovat jednotlivé osoby.
- b) Přístup zaměřený na podněty, kdy se zjišťují rozdíly v reakcích osob na určité podněty. Účelem je škálovat podněty a zjišťovat vztahy mezi nimi.
- c) Přístup zaměřený na reakce či činnosti, kdy jsou rozdíly v pozorovaných činnostech připisovány interakci rozdílů mezi lidmi a mezi podněty. Účelem je škálovat buď lidi nebo podněty nebo obojí současně.

Při volbě škálovací techniky je nutno brát v úvahu několik obecně platných pravidel (Břicháček, 1978). Neměly by se používat komplikované techniky

v případech, kde je možno použít jednodušších postupů, vždycky je lepší pracovat raději s menším počtem dobře vybraných a promyšlených položek než s rozsáhlou škálou, jejíž položky dostatečně prověřeny nejsou. Je nutno mít na paměti, že sebelepší škálovací technika nemůže nahradit nejasně formulovaný cíl ani vylepšit chybně získaná data.

Mezi základní škálovací techniky patří například:

- a) **Metoda párového srovnávání podnětů** – základní myšlenkou je postupné srovnávání všech možných dvojic podnětů, zjišťuje se, jak často je i-tý podnět posuzován jako lepší než j-tý podnět; v praxi se data získávají buď tak, že jedna osoba posuzuje všechny dvojice několikrát, několik osob posuzuje jednou nebo několik osob posuzuje všechny dvojice podnětů vícekrát.
- b) **Metoda pořadových stupnic** – hodnotitel má za úkol seřadit určité množství podnětů do pořadí, nesmí označit dvě hodnoty jako stejné ani nesmí žádnou hodnotu vynechat. Výsledky jsou pak uspořádány do matice, kde sloupce reprezentují podněty a řádky odpovídají posuzovatelům.
- c) **Metoda zdánlivě stejných intervalů** – metoda je využívána v situacích, kdy je z důvodů velkého množství podnětů obtížně realizovatelná metoda párového srovnávání, metodu pořadových souřadnic není vhodné použít z důvodu malého rozdílu mezi posuzovanými jevy; úkolem posuzované osoby je stanovit, které podněty nejlépe vyjadřují její názor či postoj.

3.1.4.1 Příklady používaných škál

Pro ilustraci je dále uvedeno několik příkladů konkrétních škál používaných v oblasti hodnocení pracovníků. Podkladem pro zpracování této části byla především publikace Hodnocení pracovníků (Hroník, 2006), která je věnována metodám hodnocení zaměstnanců. Důvodem je skutečnost, že se jedná o publikaci novou a metody hodnocení, které jsou zde popsány, se skutečně v praxi ve velkých firmách používají.

Třídílná škála

Za nejjednodušší škálu je možno považovat škálu se třemi hodnotami. Jedná se o škálu rovnoměrnou, se středovou hodnotou, která i významem odpovídá středu. Obsahuje hodnoty „podprůměr“, „průměr“ a „nadprůměr“.

Čtyřdílná škála

Nemá středovou hodnotu, resp. má středové hodnoty dvě (lepší a horší střed).

Čtyřdílná škála v podstatě kopíruje škálu třídílnou, s tím rozdílem, že středová hodnota je rozdělena na dvě části, takže umožňuje zjemnění ve středové oblasti. Hodnota vyjadřující skutečný střed chybí. Nutí hodnotitele „zaujmout stanovisko“.

Pětídílná škála

Bodovým hodnotám 0 – 4 (resp. 1 – 5) je přiřazen slovní popis, který tyto hodnoty charakterizuje. Přestože tato škála má středovou hodnotu, podle slovního popisu tato středová hodnota reprezentuje spíše kvalitu mírně pod středem.

- 0 – nedostatečná, ohrožující úroveň
- 1 – podprůměrná, limitující úroveň
- 2 – postačující, minimální úroveň
- 3 – optimální úroveň
- 4 – excelentní úroveň, ideální stav

Uvedená jazyková škála doporučovaná Hroníkem je dokladem toho, jak nedokonale se někdy používá hodnotících jazykových výrazů. Je jistě podivné označit číslem 2 současně postačující a minimální úroveň (spíš by se tu asi hodilo slovo standard), už úplně podivné je označit hodnotu 3 jako optimální úroveň a hodnotu 4 jako ideální stav. Hodnota 4 by měla jistě vyjadřovat zcela výjimečný výkon. Je zřejmé, že použití takové škály je pro hodnotitele značně obtížné. Často se přitom stává, že s takto získanými numerickými hodnoceními se pracuje jako by se jednalo o rovnoměrnou metrickou škálu, což může vést ke značně zkresleným výsledkům hodnocení.

Šestídílná škála

V publikaci Hroník (2006) jsou představeny dvě odlišné šestidílné škály:

- a) škála, z níž je patrná velká snaha vyhnout se středovým hodnotám, donutit rozhodovatele k rozhodnutí. Největší významový rozestup, pokud vycházíme z verbálního popisu je právě mezi 3. a 4. stupněm. Jednotlivé stupně jsou jazykově charakterizovány následovně:

- 1 – mizivá úroveň
- 2 – nízká úroveň
- 3 – spíše nízká úroveň
- 4 – spíše vysoká úroveň
- 5 – vysoká úroveň
- 6 – velmi vysoká úroveň

- b) jiný typ šestidílné škály, která je využívána, má středovou hodnotu, která je, podobně jako u pětídílné škály, posunuta mírně dolů proti středu pomyslné numerické škály. Jednotlivé stupně jsou charakterizovány následovně:

- E excelentní kvalita
- G velmi dobrá kvalita
- A+ lepší průměr
- A průměr
- A- podprůměr
- P nízká kvalita

Desetidílná škála

Výhodou této škály je skutečnost, že poskytuje dostatek stupňů diferenciace. Je však pravděpodobné, že každý bude přisuzovat jednotlivým stupňům jiný obsah. Není realistické mít dostatečně diferencující slovní pojmenování pro všechny stupně. Hodnotitel bude spíše interpretovat jednotlivé škálové hodnoty jako příslušné desítky procent, nakolik je naplněn cíl hodnocení.

V praxi se vyskytují škály různých typů. Některé jsou rovnoměrné, některé nerovnoměrné, některé mají středovou hodnotu, u některých je zřejmá snaha se středové hodnotě vyhnout nebo ji posunout směrem s vyšším nebo nižším hodnotám.

3.2 Úloha vícekriteriálního hodnocení

3.2.1 Vymezení úlohy vícekriteriálního hodnocení

Účelem hodnocení může být například uspořádání objektů, výběr nejlepší z daného souboru objektů, nebo rozhodnutí, zda je daný objekt dostatečně dobrý pro přijetí nebo je nutno ho zamítnout, a podobně.

Vytyčený cíl hodnocení, který by měl každý z posuzovaných objektů naplnovat, může být vyjádřen pomocí celé množiny kritérií. V takovém případě mluvíme o vícekriteriálním hodnocení. Je přitom obvyklé požadovat, aby celkové hodnocení varianty bylo stejného typu, jako jsou dílčí hodnocení – tedy pokud jsou dílčí hodnocení vyjádřena na určité kardinální škále, požadujeme, aby celkové hodnocení bylo vyjádřeno na stejné kardinální škále. V navrženém modelu hodnocení bude takto použita absolutní škála – škála naplnění daného cíle.

Jak je popsána obecná úloha vícekriteriálního hodnocení

Jako úloha vícekriteriálního hodnocení s konečnou množinou variant bývá označován následující problém: Je dána množina variant $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ a je dána množina kritérií $K = \{K_1, \dots, K_m\}$. Jednotlivé varianty jsou posuzovány podle všech kritérií z množiny K . Úkolem je posoudit varianty vzhledem ke kritériím, do nichž se promítá celkový cíl hodnocení. Je přitom nutno brát v úvahu také další vlastnosti kritérií, jako např. jejich relativní významnost, charakter, interakce mezi kritérii. Množina variant přitom nemusí být nutně dána předem, může se jednat o varianty jednotlivě vstupující do hodnocení, kdy je nutno rozhodnout, zda je daná varianta dostatečně dobrá, aby ji bylo možno akceptovat, nebo je nutno ji zamítnout.

Na základě jakých kritérií budeme varianty hodnotit

Podle toho, jaký typ dílčích hodnocení na množině variant kritéria generují, je rozlišujeme na ordinální a kardinální. Ordinální kritéria generují preferenční relaci, kdy je možno rozhodnout, zda je daná varianta lepší než varianta jiná, rozdíl v hodnocení však není možné kvantifikovat. Kardinální kritéria umožňují kvantitativně porovnávat dílčí hodnocení variant dle daného kritéria pro uvažované dvojice variant.

Jak stanovíme hodnocení variant vzhledem k jednotlivým kritériím

Hodnocení variant dle kvalitativních kritérií bývá vyjadřováno ve škále ordinální, většina metod vícekritériálního hodnocení počítá s tím, že na základě kvalitativního kritéria jsme schopni posoudit jen to, jestli jsou dvě varianty s ohledem na toto kritérium stejně dobré, nebo že jedna je lepší než druhá. Naopak při hodnocení dle kvantitativních kritérií se předpokládá, že hodnocení je dáno na některé z kardinálních škál, nejčastěji se předpokládá poměrová nebo intervalová škála.

Vycházíme-li z pojetí hodnocení jako míry naplnění stanoveného cíle, pak používáme hodnotící škálu, jejíž jeden konec představuje totální nenaplnění a druhý totální naplnění stanoveného cíle (obvykle uvažujeme interval $\langle 0,1 \rangle$, ale může se jednat i o klasické známkování čísla od 1 do 5). Vzhledem k tomu, že číslo vyjadřující hodnocení má v tomto případě zcela jasnou interpretaci, vyjadřuje míru naplnění cíle, je možné je stanovit i expertně, tedy i u kvalitativních kritérií (expert stanoví, na kolik procent splňuje daná varianta určený cíl, např. nako-lik je učitel spokojen s prezentací projektu studentem). Pro kvantitativní kritérium pak expert definuje hodnotící funkci, převádějící hodnotu kritéria v hodnocení varianty tohoto typu, tj. zcela nevyhovující hodnoty mají hodnocení nula, zcela vyhovující hodnocení jedna a přechod je charakterizován některou jednoduchou, nejčastěji lineární funkcí (pomocí podobné hodnotící funkce může být např. počtu chyb z českého diktátu přiřazena známka). V tomto případě budeme hovořit o kardinálním hodnocení absolutního typu. Různé metody pracují s různými typy hodnocení.

Jakým způsobem budeme dílčí hodnocení agregovat do hodnocení celkového

Způsob agregace dílčích hodnocení závisí na povaze jednotlivých kritérií, na jejich vzájemných vztazích. Pokud jsou kritéria nezávislá, je možno použít agregaci pomocí váženého průměru. Prakticky pro jakkoli složité vztahy mezi kritérii, když není možno použít agregaci pomocí váženého průměru, je možno použít metodu fuzzy expertního systému, pokud existuje hrubá expertní informace o tom, jak by hodnocení mělo probíhat. Pro specifické typy interakcí mezi kritérii, stabilní vztahy synergie či disynergie je k agregaci vhodný Choquetův integrál viz např. Grabisch, Roubens (2000).

3.3 Metody vícekritériálního hodnocení založené na váženém průměru dílčích hodnocení

Modely vícekritériálního hodnocení, které jsou zde uvedeny, jsou vybrány s ohledem na problematiku řešenou v rámci této práce. Metody založené na váženém průměru dílčích hodnocení obecně požadují splnění předpokladu nezávislosti kritérií.

Předpokládejme, že je dána množina kritérií K_1, \dots, K_n , dále jsou dány normované váhy jednotlivých kritérií v_1, \dots, v_n , kde $v_j \geq 0$, $\sum_{j=1}^n v_j = 1$. Necht' dále $u_j(x)$ jsou dílčí hodnocení varianty x vzhledem ke kritériu K_j . Potom celkové hodnocení dané varianty je v případě této skupiny metod vyjádřeno ve tvaru

$$u(x) = \sum_{j=1}^n v_j \cdot u_j(x). \quad (3.1)$$

Jednotlivé popisované metody se liší způsobem, jakým se stanovují váhy kritérií, a jak se definují dílčí hodnocení $u_j(x)$.

3.3.1 Metody stanovení vah kritérií

Metod stanovení vah kritérií je mnoho, vzájemně se od sebe liší jednak složitostí, jednak náročností na zajištění potřebných informací. Přehled používaných metod je možno nalézt např. v publikaci Fotr, Píšek (1986). V literatuře je obvykle uváděna následující definice vah, pravdou však je, že interpretace vah je v různých metodách různá a dle toho je třeba volit také metody pro jejich zadávání.

Definice 3.1

Předpokládejme, že je dána množina kritérií K_1, \dots, K_n . Váhami těchto kritérií rozumíme nezáporná reálná čísla v_1, \dots, v_n vyjadřující významnost kritérií vzhledem k celkovému hodnocení. Pokud zároveň platí

$$\sum_{j=1}^n v_j = 1 \quad (3.2)$$

jedná se o váhy normované.

Metoda Metfesselovy alokace

Při použití Metfesselovy alokace jsou normované váhy kritérií zadávány přímo expertem ve formě $v_j \geq 0$, $j = 1, \dots, n$, $\sum_{j=1}^n v_j = 1$. Váhy v případě použití této metody určují podíl dílčího hodnocení na hodnocení celkovém.

Metoda párového srovnávání

U metody párového srovnávání vycházíme z preferenční relace definované pro danou množinu kritérií expertem. Je zadána preferenční matice $P = \{p_{i,j}\}$, kde $p_{i,j} = 1$ pokud je i -té kritérium významnější než j -té, $p_{i,j} = 0$ v opačném případě. Možnost stejně hodnocených kritérií se v tomto případě nepřipouští. Hodnota nenormované váhy j -tého kritéria je pak vypočtena z počtu kritérií, před kterými je j -té kritérium preferováno:

$$w_j = \sum_{k=1}^m p_{j,k} + 1 \quad (3.3)$$

Přičtená jednička se dá interpretovat tak, jakoby ke stávajícímu souboru kritérií bylo přidáno fiktivní naprosto bezvýznamné kritérium. Tato úprava zabrání tomu, aby nejméně významnému kritériu byla přiřazena nulová váha.

Chceme-li připustit existenci stejně významných kritérií, použijeme matici $Q = \{q_{i,j}\}$, kde $q_{i,j} = 1$ pokud je i -té kritérium významnější než j -té, $q_{i,j} = 0,5$ pokud je i -té kritérium stejně významné jako j -té, $q_{i,j} = 0$ pokud je i -té kritérium méně významné než j -té. Nenormovaná váha j -tého kritéria je pak spočtena podle vzorce

$$w_j = \sum_{k=1}^m q_{j,k} \quad (3.4)$$

Normované váhy jsou pak v obou případech spočteny podle vzorce

$$v_j = \frac{w_j}{\sum_{k=1}^m w_k} \quad (3.5)$$

Saatyho metoda

Saatyho metoda vychází z matice intenzit preferencí $S = \{s_{i,j}\}$, kde prvek $s_{i,j}$ vyjadřuje, kolikrát je i -té kritérium významnější než j -té. Expert má při zadávání k dispozici škálu uvedenou v tabulce 1. Tato škála je devítibodová, ve zjednodušené formě je možno využívat pouze hodnot 1, 3, 5, 7, 9, které jsou opatřeny jazykovými deskriptory.

Stupeň hodnocení	Jazykový popis
1	x je stejně důležité, jako y
2	x je slabě důležitější, než y
3	x je mírně důležitější, než y
4	x je mírně více důležitý, než y
5	x je silně důležitější, než y
6	x je mnohem více silně důležitý, než y
7	x je velmi silně důležitější, než y

8	x je velmi velmi silně důležitější, než y
9	x je extrémně důležitější, než y

Tabulka 1 Škála porovnání významnosti kritérií

Pro prvky matice S platí následující vztah:

$$s_{jk} = \frac{1}{s_{kj}}. \quad (3.6)$$

Za předpokladu, že expert bude ve svých hodnoceních dostatečně konzistentní, je možno za váhy kritérií považovat složky normovaného vlastního vektoru matice S , který odpovídá jejímu maximálnímu vlastnímu číslu. Zcela konzistentní hodnocení experta jsou taková, že:

$$\forall i, j, k \in \{1, \dots, m\}: s_{i,k} = s_{ij} \cdot s_{jk}.$$

Míru nekonzistence matice S lze vyjádřit zlomkem

$$\frac{\lambda_{\max} - m}{m - 1}, \quad (3.7)$$

jehož hodnota je pro konzistentní matice rovna nule a pro nekonzistentní matice je kladná.

3.3.2 Jednoduché metody vícekritériálního hodnocení variant

Metoda bodového hodnocení

Při použití metody bodového hodnocení (Talašová, 2003) expert provádí dílčí hodnocení dané varianty vzhledem k danému kritériu přiřazením bodů z dané bodové škály, která je jednotně stanovena pro všechna kritéria. Váhy je možno stanovit libovolnou metodou (např. Metfesselova alokace, Saatyho metoda apod.). Celkovou hodnotící funkci je pak možno zapsat ve tvaru:

$$u(x) = \sum_{j=1}^m v_j \cdot b_j, \quad \sum_{j=1}^m v_j = 1, \quad v_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, m \quad (3.8)$$

kde b_j , $j = 1, \dots, m$ jsou bodová hodnocení varianty x dle jednotlivých kritérií, která zvolil expert z dané bodové škály společně pro všechna kritéria. Celkové hodnocení představuje průměrné bodové hodnocení dané varianty vzhledem ke kritériím (při zohlednění jejich významnosti).

Tato metoda je vhodná zejména v případech, kdy převažují kvalitativní kritéria. Při použití této metody k hodnocení dle kvantitativních kritérií dochází ke ztrátě informace.

Metoda váženého pořadí

Metoda váženého pořadí (Fotr, Píšek, 1986) je založena na uspořádání variant, tedy je opět vhodná zejména pro hodnocení, kde je většina kritérií kvalitativních.

Označme p_j pořadí varianty v uspořádání podle j -tého kritéria, v_j , $j = 1, \dots, n$ jsou váhy kritérií, n je počet hodnocených variant. Celkové hod-

nocení varianty x , vyjadřující její průměrné pořadí (při zohlednění rozdílných významností kritérií), je pak dáno následujícím vztahem:

$$u(x) = \sum_{j=1}^m v_j \cdot (n+1-p_j), \quad \sum_{j=1}^m v_j = 1, \quad v_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, m \quad (3.9)$$

Uvedenou metodu je možno zobecnit za předpokladu, že ordinální kritérium definuje na množině variant kvaziuspořádání (tj. tranzitivní a úplnou relaci). Varianty jsou v tomto případě rozděleny do tříd vzájemně indiferentních variant, přičemž tyto třídy jsou lineárně uspořádány.

Metoda bazické varianty

Metoda bazické varianty (Fotr, Píšek, 1986) je určena pro hodnocení podle kvantitativních kritérií, tato kritéria mohou být jak s rostoucí, tak s klesající preferencí (tj. rozhodovatel si cení hodnoty kritéria tím více, čím je větší nebo naopak menší). Bazická varianta je většinou zvolena jako vektor nejlepších hodnot kritérií na daném souboru variant.

Předpokládejme, že (x_1, \dots, x_m) je vektor naměřených hodnot kritérií K_1, \dots, K_m pro danou hodnocenou variantu x a $v_j, j = 1..m$, jsou váhy jednotlivých kritérií. Vektor (x_1^b, \dots, x_m^b) představuje bazickou variantu. j -té dílčí hodnocení je v případě kritéria s rostoucí preferencí dáno vztahem

$$u_j(x_j) = \frac{x_j}{x_j^b} \quad (3.10)$$

v případě kritéria s klesající preferencí vztahem

$$u_j(x_j) = \frac{x_j^b}{x_j} \quad (3.11)$$

Celkové hodnocení při dané volbě bazické varianty vyjadřuje, jak se daná varianta blíží fiktivní variantě poskládané z nejlepších hodnot dosažených na daném souboru. Celkové hodnocení varianty x je pak dáno vztahem:

$$u(x) = \sum_{j=1}^m v_j \cdot u_j(x_j), \quad \sum_{j=1}^m v_j = 1, \quad v_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, m. \quad (3.12)$$

3.3.3 Metoda vícekriteriální funkce utility

Tato kapitola popisuje proces sestavení vícekriteriální funkce utility pro danou úlohu vícekriteriálního hodnocení, podkladem pro její zpracování je publikace Fotr, Píšek (1986). Konstrukce vícekriteriální funkce utility je v obecném případě obtížná, z toho důvodu se v praxi používá vícekriteriální funkce utility v aditivním tvaru. Postup konstrukce je možno rozdělit do čtyř kroků:

- Ověření předpokladu preferenční nezávislosti kritérií
- Konstrukce dílčích funkcí utility pro každé kritérium
- Stanovení vah kritérií rozhodování

- Konstrukce celkové vícekritériální funkce utility v aditivním tvaru

Jednotlivé kroky jsou popsány v následujících kapitolách.

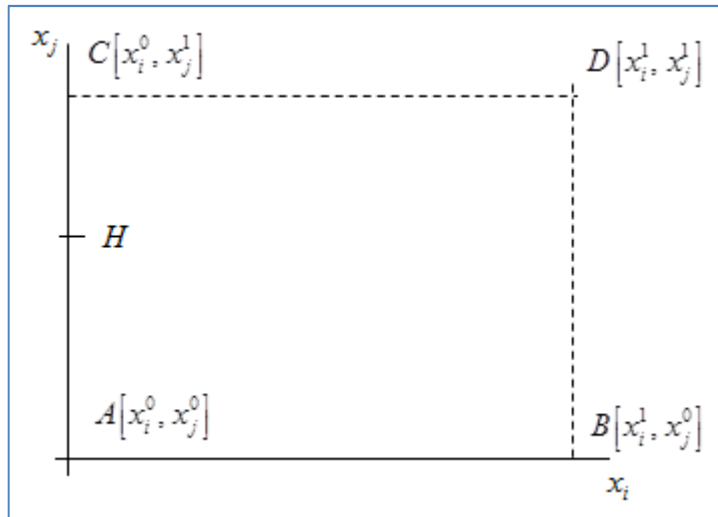
3.3.3.1 Nezávislost kritérií

Definice 3.2 (Fotr, Píšek 1986)

Nechť $K = \{K_1, \dots, K_m\}$ je množina kritérií, $m > 2$. Řekneme, že dvojice kritérií K_i, K_j , $i \neq j$, $i, j \in \{1, 2, \dots, m\}$ je preferenčně nezávislá na ostatních kritériích, jestliže preferenční pořadí variant při měnících se hodnotách kritérií K_i, K_j a pevných hodnotách ostatních kritérií nezávisí na těchto pevně zvolených hodnotách. Kritéria z množiny $K = \{K_1, \dots, K_m\}$ nazýváme preferenčně nezávislá, jestliže každá dvojice kritérií z této množiny je preferenčně nezávislá na ostatních kritériích.

Praktický postup ověřování preferenční nezávislosti dvojice kritérií s rostoucí preferencí K_i, K_j na ostatních je následující:

- Zobrazíme graficky dvojice nejlepších a nejhorších důsledky variant vzhledem ke kritériím K_i, K_j , tím dostaneme čtyři body A, B, C, D (viz obrázek 1). (U ostatních hodnot kritérií přitom předpokládáme nejhorší hodnoty, které byly na dané množině variant dosaženy.)
- Zjistíme, zda je více preferován nárůst z nejhoršího důsledku na nejlepší vzhledem ke kritériu K_j (tj. posun z bodu A do bodu B), tedy $B \succ C$, nebo nárůst z nejhoršího důsledku na nejlepší vzhledem ke kritériu K_i (tj. posun z bodu A do bodu C), tedy $C \succ B$. Předpokládejme dále, že $C \succ B$.
- Za uvedeného předpokladu nejhorších důsledků variant vzhledem ke všem ostatním kritériím nalezneme na úsečce AC bod H, který je stejně hodnocený jako bod B.
- Nyní předpokládáme nejlepší důsledky variant vzhledem ke všem ostatním kritériím a porovnáme opět varianty, které se v grafu zobrazují na stejných místech jako B a H. Pokud jsou tyto varianty opět hodnoceny stejně, jsou kritéria K_i, K_j preferenčně nezávislá na ostatních.

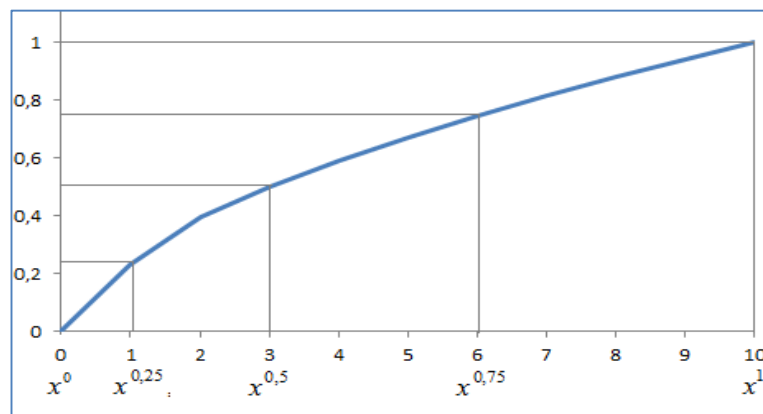


Obrázek 1 Ověření preferenční nezávislosti kritérií

3.3.3.2 Konstrukce dílčích funkcí utility

Dílčí funkci utility je možno sestavit pomocí techniky dělících bodů (Fotr, Píšek 1986).

Předpokládejme, že K je kritérium s rostoucí preferencí. Kardinální funkci utility budeme konstruovat tak, aby $u(x^0)=0$ a $u(x^1)=1$. Hodnotitel stanoví hodnotu kritéria $x^{0,5}$ tak, že zvýšení hodnoty kritéria z x^0 na hodnotu $x^{0,5}$ si cení stejně, jako zvýšení z hodnoty $x^{0,5}$ na hodnotu x^1 . Je zřejmé, že pak tedy $u(x^{0,5})=0,5$. Dále postupujeme analogicky sestavením bodu $x^{0,25}$, pro který bude $u(x^{0,25})=0,25$ a bodu $x^{0,75}$, pro který $u(x^{0,75})=0,75$. Takto stanovenými body se proloží dílčí funkce utility (viz obrázek 2).



Obrázek 2 Dílčí funkce utility

3.3.3.3 Stanovení vah kritérií

Váhy kritérií se pro účel sestavení vícekritériální funkce utility stanoví tzv. kompenzační metodou.

Kompenzační metoda

Předpokládejme, že je dána konečná množina variant X , dále jsou dána kritéria K_1, \dots, K_m . Pro každé kritérium K_j , $j=1, \dots, m$, označme x_j^1 jeho nejlepší hodnotu a x_j^0 jeho nejhorší hodnotu dosaženou na dané množině variant. Dále předpokládejme, že u i -tého kritéria je vzestup z nejhorší na nejlepší variantu expertem hodnocen jako nejvýznamnější ze všech kritérií. Předpokládejme, že pro kritéria K_j , $j=1, \dots, m$, byly sestrojeny dílčí kardinální funkce utility u_j a agregační funkce utility je ve tvaru

$$u(x) = \sum_{j=1}^m v_j u_j(x). \quad (3.13)$$

Označíme (x_j^1, \bar{x}_j^0) variantu, která nabývá nejlepší hodnoty podle j -tého kritéria a nejhorších hodnot podle všech ostatních kritérií. Pro libovolné $j \in \{1, \dots, m\}$, $j \neq i$, platí $u(x_i^1, \bar{x}_i^0) \geq u(x_j^1, \bar{x}_j^0)$. Stanovíme takovou hodnotu x_i^j kritéria K_i tak, aby varianty (x_i^j, \bar{x}_i^0) a (x_j^1, \bar{x}_j^0) byly indiferentní. To znamená, že pokles hodnoty j -tého kritéria z nejlepší hodnoty x_j^1 na nejhorší hodnotu x_j^0 lze kompenzovat nárůstem hodnoty i -tého kritéria z nejhorší hodnoty x_i^0 na hodnotu x_i^j . Protože dílčí funkce utility jsou normovány, po dosazení variant (x_i^j, \bar{x}_i^0) a (x_j^1, \bar{x}_j^0) do agregační formule dostaneme:

$$u(x_i^j, \bar{x}_i^0) = v_i \cdot u_i(x_i^j) \quad (3.14)$$

$$u(x_j^1, \bar{x}_j^0) = v_j. \quad (3.15)$$

Protože obě varianty jsou indiferentní, tedy jejich utilita je stejná, platí:

$$\frac{v_j}{v_i} = u_i(x_i^j). \quad (3.16)$$

Pokud známe poměry všech $(m-1)$ vah kritérií k váze nejvýznamnějšího, i -tého kritéria, můžeme snadno tyto váhy určit z podmínky, že součet vah musí být roven 1.

3.3.3.4 Celková vícekritériální funkce utility v aditivním tvaru

Předpokládejme, že $\{K_1, K_2, \dots, K_m\}$ je množina kritérií, každá dvojice kritérií z této množiny je preferenčně nezávislá na ostatních kritériích, dále

$v_j \geq 0, j = 1, \dots, m$ jsou váhy jednotlivých kritérií stanovené kompenzační metodou. Dále předpokládejme, že $u_j(x_j)$ jsou dílčí kardinální funkce utility, které jsou stanoveny metodou dělicích bodů. Pak je možno celkovou hodnotící funkci vyjádřit ve tvaru:

$$u(x) = \sum_{j=1}^m v_j \cdot u_j(x_j), \quad \sum_{j=1}^m v_j = 1, \quad v_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, m. \quad (3.17)$$

Takto definovaná hodnotící funkce se nazývá vícekritériální funkcí utility v aditivním tvaru. Je určena pro kvantitativní kritéria.

3.3.4 Analytický hierarchický proces

Saatyho analytický hierarchický proces (Saaty, 1980) je založen na rozkladu složitějšího systému na jednodušší komponenty, na tzv. hierarchický systém. Hierarchie je v tomto pojetí zvláštní typ systému, který předpokládá, že jednotlivé prvky systému je možno seskupit do disjunktních množin, „úrovní“. Prvky uvnitř každé úrovně jsou vzájemně nezávislé, prvky dané úrovně ovlivňují prvky následující úrovně a samy jsou ovlivňovány prvky předchozí úrovně.

Nejjednodušším příkladem je hierarchie tříúrovňová, kdy první úroveň představuje cíl rozhodování, druhou úroveň množina kritérií $K = \{K_1, \dots, K_m\}$ a třetí úroveň množina variant $X = \{x_1, \dots, x_n\}$. Váhy kritérií jsou stanoveny Saatyho metodou popsanou výše.

Dílčí hodnocení variant vzhledem ke kritériím jsou počítána opět stejnou metodou, jaká byla použita pro stanovení vah kritérií. Pro každé z kritérií $K_j, j = 1, \dots, m$ je definována Saatyho matice S_j intenzit preferencí variant vzhledem k tomuto kritériu. Dílčí hodnocení u_j^i variant $x_i, i = 1, \dots, n$, vzhledem k j -tému kritériu jsou definována jako složky normovaného vlastního vektoru matice S_j , který odpovídá jejímu maximálnímu vlastnímu číslu.

Celkové hodnocení varianty $x_i, i = 1, \dots, n$, je pak dáno váženým průměrem dílčích hodnocení:

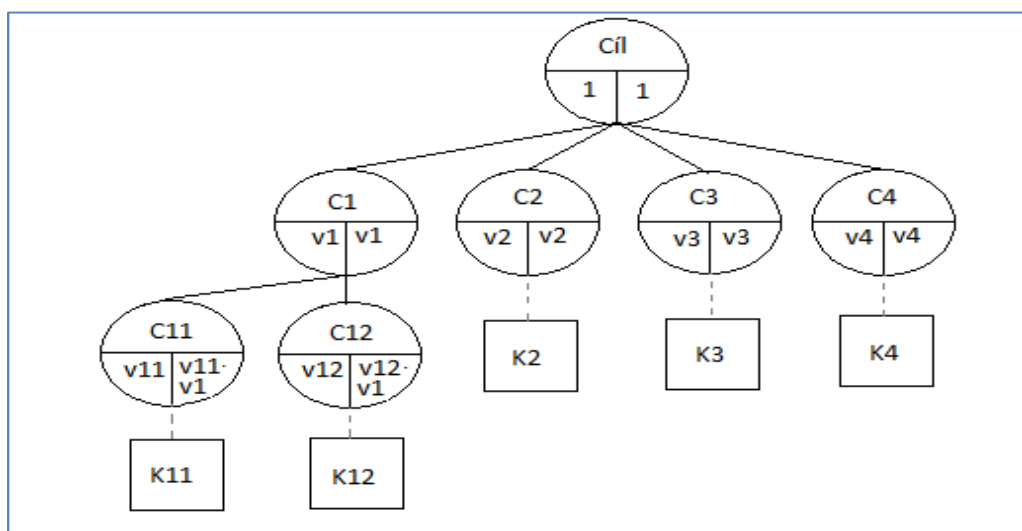
$$u^i = \sum_{j=1}^m v_j \cdot u_j^i, \quad (3.18)$$

kde

$$\sum_{j=1}^m v_j = 1, \quad v_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, m \quad \text{a} \quad \sum_{i=1}^n u_j^i = 1, \quad u_j^i \geq 0, \quad i = 1, \dots, n, \quad j = 1, \dots, m.$$

3.3.5 Metoda dílčích cílů

Celkový cíl je většinou hodně abstraktní povahy a je tedy nutno jej nějakým způsobem vyjádřit pomocí většího počtu dílčích cílů, jejichž splnění bude měřitelné pomocí hodnot charakteristik variant, kritérií hodnocení. V metodě dílčích cílů postupujeme tak, že celkový cíl postupně rozkládáme na podcíle a pro každý podcíl stanovíme, jaký podíl má na nadřazeném cíli. Takto postupujeme až do okamžiku, kdy je ke koncovým podcílům možno přiřadit relativně dobře měřitelná kritéria. Podíl daného podcíle na nadřazeném cíli je vždy vyjádřen jeho vahou. Po ukončení procesu rozpadu cílů na podcíle máme množiny finálních podcílů (resp. kritérií), a každému z nich je přiřazena jeho váha (jako součin vah od kořene stromu až ke konci této větve). Příklad takového stromu kritérií je znázorněn na obrázku 3.



Obrázek 3 Strom dílčích cílů

Pro použití této metody musí být splněny následující podmínky:

- Celkový cíl C je beze zbytku rozložen do finální množiny vzájemně se nepřekrývajících dílčích cílů C_j , $j = 1, \dots, m$.
- Váhy kritérií v_j , $j = 1, \dots, m$, vyjadřují podíly odpovídajících dílčích cílů na cíli celkovém.

Míru naplnění dílčích cílů pak hodnotíme na základě kritérií K_j , $j = 1, \dots, m$. Kritéria mohou být kvalitativní nebo kvantitativní, s rostoucí nebo klesající preferencí. Hodnocení naplnění daného dílčího cíle bude vždy vyjádřeno číslem z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$, kde 0 znamená, že daný cíl není danou variantou vůbec pokryt, naopak 1 znamená plné pokrytí daného cíle danou variantou.

V případě kvalitativních kritérií je nutné expertní posouzení, nakolik daná varianta daný dílčí cíl naplňuje. To je možno stanovit jednak přímo zadáním hodnoty $u_j(x) \in \langle 0, 1 \rangle$, nebo využitím vhodné hodnotící škály, jejíž jeden krajní bod odpovídá naprostému nenaplnění daného dílčího cíle a druhý krajní bod jeho úplnému naplnění. Míra naplnění j -tého dílčího cíle definovaná na intervalu $\langle 0, 1 \rangle$ je pak dána vztahem:

$$u_j(x) = \frac{h_j(x) - h_j^0}{h_j^1 - h_j^0}, \quad (3.19)$$

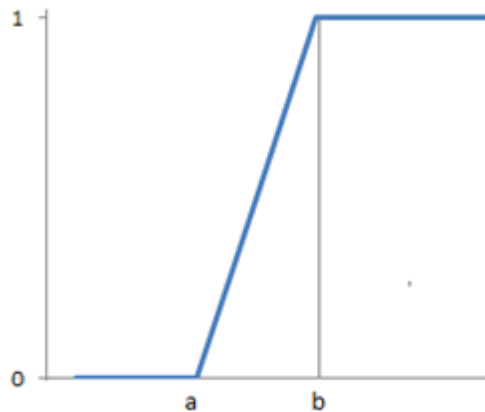
kde $h_j(x)$ je hodnocení varianty x , h_j^0 je krajní bod hodnotící škály odpovídající totálnímu nenaplnění dílčího cíle, h_j^1 je krajní bod hodnotící škály reprezentující totální naplnění daného dílčího cíle. Tímto způsobem jsou transformovány škály s rostoucí i klesající preferencí na interval $\langle 0, 1 \rangle$, který je chápáný jako škála s rostoucí preferencí.

V případě kvantitativního kritéria máme k dispozici měřitelnou charakteristiku, míra naplnění dílčího cíle je tedy funkcí hodnot této charakteristiky. Dílčí hodnotící funkce je pak zobrazení

$$u_j : \langle A_j, B_j \rangle \rightarrow \langle 0, 1 \rangle,$$

kde A_j je nejmenší možná a B_j největší možná hodnota j -tého kritéria. Hodnotící funkce u_j nabývá nulové hodnoty pro takové hodnoty kritéria, které odpovídají absolutnímu nenaplnění j -tého dílčího cíle, a hodnoty 1 pro takové hodnoty kritéria, které odpovídají plnému naplnění tohoto dílčího cíle.

V praxi bývají expertem striktně vymezeny pouze intervaly zcela nevyhovujících hodnot a interval hodnot zcela vyhovujících, přechody mezi těmito oblastmi bývají modelovány některou jednoduchou funkcí (v nejjednodušším případě lineárně – viz obr. 4).



Obrázek 4 Modelování hodnocení varianty dle kritéria

Celkové hodnocení varianty x je pak možno vyjádřit jako vážený průměr měr naplnění dílčích cílů:

$$u(x) = \sum_{j=1}^m v_j \cdot u_j(x_j), \quad (3.20)$$

kde

$$\sum_{j=1}^m v_j = 1, \quad v_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, m.$$

Pokud jsou splněny výše uvedené předpoklady metody týkající se vah kritérií a struktury dílčích cílů a pokud dílčí hodnocení jsou konstruována popsáním způsobem (tj. vyjadřují míry naplnění dílčích cílů), pak celkové hodnocení variant má stejný charakter a interpretaci jako dílčí hodnocení – opět jde o kardinální hodnocení absolutního typu, vyjadřuje vždy míru naplnění celkového cíle (Talašová, 2003).

4 Fuzzy metody vícekriteriálního hodnocení

Ve vícekriteriálním hodnocení a v hodnocení obecně se často setkáváme s neurčitými vyjádřeními. Pro hodnotitele je mnohem snazší vyjádřit hodnocení verbálně než přesnou číselnou hodnotou. Proto se následující kapitola zabývá zavedením neurčitosti do výše popsaných metod vícekriteriálního hodnocení. Matematickou disciplínou, která s neurčitostí pracuje, je teorie fuzzy množin.

Následující kapitola tedy nejdříve zavádí základní pojmy teorie fuzzy množin, které budou v modelech hodnocení použity. Součástí je také část zabývající se jazykovým fuzzy modelováním. Podkladem pro zpracování této části práce jsou publikace Talašová (2003), případně Novák (1990).

Po úvodních definicích základních pojmů z oblasti fuzzy a jazykově orientovaného fuzzy modelování následuje popis dvou fuzzy metod vícekriteriálního hodnocení – fuzzifikované metody dílčích cílů a metody fuzzy expertního systému. Obě metody byly použity v navrženém systému pro podporu řízení lidských zdrojů v IT firmě.

Poslední část této kapitoly je pak věnována fuzzy klasifikaci, kdy na základě báze pravidel a vstupních hodnocení hledáme, do které z definovaných tříd je možno zařadit daný objekt. Fuzzy klasifikace bude v navrženém modelu použita pro stanovení pracovního typu pracovníka.

4.1 Použité pojmy teorie fuzzy množin

Definice 4.1

Fuzzy množina A na univerzu U je dána funkcí příslušnosti: $A:U \rightarrow \langle 0,1 \rangle$

Množina

$$A_\alpha = \{x \in U, A(x) \geq \alpha\}, \alpha \in (0,1) \quad (4.1)$$

se nazývá α -řez fuzzy množiny A , množina

$$Supp A = \{x \in U, A(x) > 0\} \quad (4.2)$$

se nazývá nosič fuzzy množiny A a množina

$$Ker A = \{x \in U, A(x) = 1\} \quad (4.3)$$

se nazývá jádro fuzzy množiny A .

Výška $hgt(A)$ fuzzy množiny A na univerzu U je definována formulí

$$hgt(A) = \sup_{x \in U} A(x) \quad (4.4)$$

Fuzzy množina A se nazývá normální, jestliže $Ker A \neq \emptyset$.

Poznámka 4.1

Systém všech fuzzy množin definovaných na univerzu U budeme označovat $\mathcal{F}(U)$.

Definice 4.2

Průnikem fuzzy množin A a B , které jsou definovány na stejném univerzu U , rozumíme fuzzy množinu $A \cap B$ na U s funkcí příslušnosti

$$(A \cap B)(x) = \min \{A(x), B(x)\} \quad \forall x \in U. \quad (4.5)$$

Definice 4.3

Sjednocení fuzzy množin A a B , které jsou definovány na stejném univerzu U , je definováno jako fuzzy množina $A \cup B$ na U s funkcí příslušnosti

$$(A \cup B)(x) = \max \{A(x), B(x)\} \quad \forall x \in U. \quad (4.6)$$

Poznámka 4.2

Operace minima a maxima v definici průniku a sjednocení je možno nahradit jinými vhodnými operacemi. V navrženém modelu bude využíváno průniku pomocí Lukasiewiczovy konjunkce a sjednocení pomocí Lukasiewiczovy disjunkce:

$$(A \cap_L B)(x) = \max \{0, A(x) + B(x) - 1\} \quad \forall x \in U, \quad (4.7)$$

$$(A \cup_L B)(x) = \min \{0, A(x) + B(x)\} \quad \forall x \in U. \quad (4.8)$$

Definice 4.4

Kartézským součinem fuzzy množin A_i definovaných na univerzech $U_i, i = 1, \dots, n$ rozumíme fuzzy množinu $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ na $U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n$ s funkcí příslušnosti definovanou pro všechna $(x_1, \dots, x_n) \in U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n$ vztahem

$$(A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n)(x_1, x_2, \dots, x_n) = \min \{A_1(x_1), A_2(x_2), \dots, A_n(x_n)\}. \quad (4.9)$$

Definice 4.5 (Princip rozšíření):

Fuzzifikací zobrazení $f : U \rightarrow V$ rozumíme zobrazení $f_F : \mathcal{F}(U) \rightarrow \mathcal{F}(V)$, které každé fuzzy množině $A \in \mathcal{F}(U)$ přiřazuje fuzzy množinu $f_F(A) \in \mathcal{F}(V)$ s funkcí příslušnosti definovanou pro každé $y \in V$ vztahem:

$$f_F(A)(y) = \begin{cases} \sup \{A(x) \mid f(x) = y, x \in U\}, \\ 0, \text{ neexistuje-li žádné } x \in U \text{ takové, že } f(x) = y. \end{cases} \quad (4.10)$$

Definice 4.6

Fuzzy číslem se nazývá fuzzy množina A definovaná na množině reálných čísel \mathfrak{R} , která má následující vlastnosti: $Ker A \neq \emptyset$, nosič $Supp A$ je ohraničený, α -řezy A_α představují pro všechna $\alpha \in (0, 1)$ uzavřené intervaly.

Poznámka 4.3

Fuzzy číslem definovaným na intervalu $\langle A, B \rangle$ chápeme fuzzy číslo, jehož funkce příslušnosti je definovaná na celém \mathfrak{R} , ale vně intervalu $\langle A, B \rangle$ je nulová.

Definice 4.7

Lineárním fuzzy číslem na intervalu $\langle A, B \rangle$ určeným čtveřicí bodů $(x_1, 0), (x_2, 1), (x_3, 1), (x_4, 0)$, kde $A \leq x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq x_4 \leq B$, rozumíme fuzzy číslo C , jehož funkce příslušnosti závisí na parametrech x_1, x_2, x_3, x_4 následujícím způsobem:

Pro $\forall x \in \langle A, B \rangle$ platí:

$$C(x) = \begin{cases} 0 & \text{pro } x < x_1 \\ \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} & \text{pro } x_1 \leq x < x_2 \\ 1 & \text{pro } x_2 \leq x \leq x_3 \\ \frac{x_4 - x}{x_4 - x_3} & \text{pro } x_3 < x \leq x_4 \\ 0 & \text{pro } x_4 < x \end{cases} \quad (4.11)$$

Interval (x_1, x_2) se nazývá levou zónou neurčitosti, interval (x_3, x_4) pravou zónou neurčitosti.

Poznámka 4.4

Speciálním případem lineárních fuzzy čísel jsou fuzzy čísla trojúhelníková, tedy fuzzy čísla, pro která $x_1 < x_2 = x_3 < x_4$.

Definice 4.8

Relativní kardinalitou fuzzy čísla C definovaného na intervalu $\langle A, B \rangle$ rozumíme reálné číslo $f \in \langle 0, 1 \rangle$ dané vzorcem

$$f = \frac{\int_A^B C(x) dx}{\int_A^B 1 dx} = \frac{\int_A^B C(x) dx}{B-A}. \quad (4.12)$$

Poznámka 4.5

Relativní kardinalita vyjadřuje neurčitost fuzzy čísla vztaženou k univerzu, na němž je definováno (tedy zde k intervalu $\langle A, B \rangle$). Pro reálné číslo $x \in \langle A, B \rangle$ je relativní kardinalita nulová, pro celý interval $\langle A, B \rangle$ je relativní kardinalita rovna jedné.

Definice 4.9

Řekneme, že fuzzy čísla T_1, \dots, T_n definovaná na intervalu $\langle A, B \rangle$ tvoří fuzzy rozklad intervalu $\langle A, B \rangle$, jestliže platí:

$$\forall x \in \langle A, B \rangle: \sum_{i=1}^n T_i(x) = 1 \quad (4.13)$$

Definice 4.10

Fuzzy škála definovaná na intervalu $\langle A, B \rangle$ je množina fuzzy čísel T_1, \dots, T_n definovaných na tomto intervalu, která tvoří fuzzy jeho rozklad intervalu a jsou očíslována ve shodě se svým uspořádáním.

Definice 4.11

Řekneme, že fuzzy škála na intervalu $\langle A, B \rangle$ složená z lineárních fuzzy čísel T_1, \dots, T_n je rovnoměrná, jestliže pro význačné body $(x_1^i, 0), (x_2^i, 1), (x_3^i, 1), (x_4^i, 0), i = 1, \dots, n$, těchto fuzzy čísel platí:

1. $x_3^i - x_2^i = c_1 \quad \forall i \in \{1, \dots, n\}$ (tj. velikosti jader všech fuzzy čísel T_1, \dots, T_n jsou stejné)
2. $x_2^i - x_1^i = c_2 \quad \forall i \in \{2, \dots, n\}$
 $x_4^i - x_3^i = c_2 \quad \forall i \in \{1, \dots, n-1\}$

tj. lineární fuzzy čísla T_2, \dots, T_{n-1} jsou symetrická a mají stejně velké levé a pravé zóny neurčitosti.

3. $x_1^1 = x_2^1 = A, \quad x_3^n = x_4^n = B$

Definice 4.12

Fuzzy čísla $V_i, i = 1, \dots, m$ definovaná na intervalu $\langle 0, 1 \rangle$ nazýváme normované fuzzy váhy, jestliže $\forall \alpha \in (0, 1)$ a $\forall i \in \{1, \dots, m\}$ platí:

$\forall v_i \in V_{i\alpha}$ existují $v_j \in V_{j\alpha}, j = 1, \dots, m, i \neq j$, taková, že

$$v_i + \sum_{j=1, j \neq i}^m v_j = 1. \quad (4.14)$$

Definice 4.13

Váženým průměrem fuzzy čísel C_1, \dots, C_m definovaných na intervalu $\langle A, B \rangle$ s normovanými reálnými vahami $v_j, v_j \geq 0, j = 1, \dots, m, \sum_{j=1}^m v_j = 1$, je fuzzy číslo

$$C = \sum_{i=1}^m v_i \cdot C_i \quad (4.15)$$

definované na intervalu $\langle A, B \rangle$, jehož funkce příslušnosti je pro každé $y \in \langle A, B \rangle$ definovaná následujícím vztahem:

$$C(y) = \max \left\{ \begin{array}{l} \min \{C_1(x_1), \dots, C_m(x_m)\} \\ \left| y = \sum_{j=1}^m v_j \cdot x_j, x_j \in \langle A, B \rangle, j = 1, \dots, m \right. \end{array} \right\} \quad (4.16)$$

Takto definovaný vážený průměr fuzzy čísel (s reálnými vahami) je zobecněním váženého průměru reálných čísel na základě principu rozšíření.

Definice 4.14

Fuzzy vážený průměr fuzzy čísel C_1, \dots, C_m definovaných na intervalu $\langle A, B \rangle$ s normovanými fuzzy vahami $V_i, i = 1, \dots, m$, je fuzzy číslo C definované na intervalu $\langle A, B \rangle$, jehož funkce příslušnosti je $\forall y \in \langle A, B \rangle$ definována následovně:

$$C(y) = \max \left\{ \begin{array}{l} \min \{V_1(v_1), \dots, V_m(v_m), C_1(x_1), \dots, C_m(x_m)\} \mid \\ \left. \sum_{i=1}^m v_i \cdot x_i = y, \sum_{i=1}^m v_i = 1, v_i \geq 0, x_i \in \langle A, B \rangle, i = 1, \dots, m \right\}. \end{array} \right. \quad (4.17)$$

4.2 Základy jazykově orientovaného fuzzy modelování

Tato kapitola je věnována základům jazykově orientovaného fuzzy modelování, z větší části byla zpracována na základě publikace Fuzzy metody vícekritériálního hodnocení a rozhodování (Talašová, 2003). Původní je koncepce škál s mezihodnotami.

4.2.1 Jazyková proměnná, jazyková aproximace a jazyková škála

Definice 4.15

Jazykovou proměnnou nazýváme uspořádanou pětici $(\mathcal{V}, \mathcal{T}(\mathcal{V}), X, G, M)$, kde \mathcal{V} je jméno jazykové proměnné, $\mathcal{T}(\mathcal{V})$ množina jejích jazykových hodnot, X je univerzum, na němž jsou definovány fuzzy množiny představující významy jazykových hodnot z $\mathcal{T}(\mathcal{V})$, G je syntaktické pravidlo pro generování jazykových hodnot a M je sémantické pravidlo, tj. zobrazení, které každé jazykové hodnotě $\mathcal{C} \in \mathcal{T}(\mathcal{V})$ přiřadí její význam $C = M(\mathcal{C})$, který je fuzzy množinou na X .

Definice 4.16

Nechť je dána jazyková proměnná $(\mathcal{V}, \mathcal{T}(\mathcal{V}), \langle A, B \rangle, G, M)$, kde $\mathcal{T}(\mathcal{V}) = \{T_1, \dots, T_s\}$ a $M(T_i) = T_i$ jsou pro $i = 1, \dots, s$ fuzzy čísla na intervalu $\langle A, B \rangle$. Nechť je dále dána fuzzy množina C na $\langle A, B \rangle$ s borelovsky měřitelnou funkcí příslušnosti. Definujme pro dané C fuzzy množinu P_C na množině $\{T_1, \dots, T_s\}$ následujícím předpisem:

$$P_C(T_i) = 1 - \frac{\int_A^B |C(x) - T_i(x)| dx}{\int_A^B (C(x) + T_i(x)) dx}, \quad (4.18)$$

kde $i = 1, \dots, s$. Pak jazykovou aproximací fuzzy množiny C pomocí jazykové proměnné \mathcal{V} rozumíme takový jazykový term T_{i_0} , $i_0 \in \{1, \dots, s\}$, pro jehož význam T_{i_0} platí:

$$P_C(T_{i_0}) = \max_{i=1, \dots, s} P_C(T_i). \quad (4.19)$$

Definice 4.17

Předpokládejme, že $(\mathcal{V}, \mathcal{T}(\mathcal{V}), \langle A, B \rangle, G, M)$ je jazyková proměnná. Necht' $\mathcal{T}(\mathcal{V}) = \{T_1, \dots, T_s\}$ a $M(T_i) = T_i$ jsou pro $i = 1, \dots, s$ fuzzy čísla, která tvoří fuzzy škálu na intervalu $\langle A, B \rangle$. Pak řekneme, že hodnoty této jazykové proměnné tvoří jazykovou škálu na $\langle A, B \rangle$.

Jak plyne z následujících vět, jazykové škály splňují vlastnosti intuitivně očekávané od neurčitých jazykově definovaných škál: vedle toho, že fuzzy čísla představující významy jazykových hodnot lze lineárně uspořádat, pak pro každý bod intervalu $\langle A, B \rangle$ platí, že buď plně náleží některé hodnotě jazykové škály, nebo je jeho náležení rozděleno mezi dvě po sobě jdoucí hodnoty této škály. Navíc lze dokázat, že významy jazykových hodnot jsou modelovány fuzzy čísly se spojitou funkcí příslušnosti.

Věta 4.1

Necht' jazyková proměnná $(\mathcal{V}, \mathcal{T}(\mathcal{V}), \langle A, B \rangle, G, M)$ definuje na intervalu $\langle A, B \rangle$ jazykovou škálu o s prvcích. Pak při vhodném očíslování prvků této škály platí:

$$T_1 < T_2 < \dots < T_s, \quad \text{kde } T_i = M(T_i), \quad i = 1, \dots, s.$$

Důkaz: viz Talašová (2003).

Uspořádání fuzzy čísel T_1, T_2, \dots, T_s musí pochopitelně korespondovat s uspořádáním významů slov T_1, T_2, \dots, T_s v přirozeném jazyce.

Věta 4.2

Necht' hodnoty T_1, T_2, \dots, T_s , $M(T_i) = T_i$, $i = 1, 2, \dots, s$, jazykové proměnné $(\mathcal{V}, \mathcal{T}(\mathcal{V}), \langle A, B \rangle, G, M)$ tvoří jazykovou škálu na intervalu $\langle A, B \rangle$. Pak pro každé $x \in \langle A, B \rangle$ nastává právě jedna z následujících dvou možností: buď

$$\begin{aligned} \exists i_0 \in \{1, 2, \dots, s\} : T_{i_0}(x) = 1, \\ \forall i \in \{1, 2, \dots, s\}, i \neq i_0 : T_i(x) = 0, \end{aligned} \quad (4.20)$$

nebo

$$\begin{aligned} \exists i_0 \in \{1, 2, \dots, s-1\} : T_{i_0}(x) > 0, T_{i_0+1}(x) > 0, T_{i_0}(x) + T_{i_0+1}(x) = 1, \\ \forall i \in \{1, 2, \dots, s\}, i \neq i_0, i_0 + 1 : T_i(x) = 0. \end{aligned} \quad (4.21)$$

Důkaz: viz Talašová (2003).

Věta 4.3

Nechť hodnoty T_1, T_2, \dots, T_s jazykové proměnné $(\mathcal{V}, \mathcal{T}(\mathcal{V}), \langle A, B \rangle, G, M)$ tvoří jazykovou škálu na intervalu $\langle A, B \rangle$. Pak funkce příslušnosti fuzzy čísel T_1, T_2, \dots, T_s představujících významy jazykových hodnot této škály jsou spojitě na intervalu $\langle A, B \rangle$.

Důkaz: viz Talašová (2003).

Pro modelování jazykových hodnot jsou vhodná lineární fuzzy čísla zadaná čtveřicemi význačných bodů. V praxi jsou pro hodnocení většinou používány rovnoměrné jazykové škály, kdy velikosti jader a nosičů všech fuzzy čísel představujících významy jazykových hodnot dané jazykové proměnné jsou stejné (kromě nosičů krajních fuzzy čísel). Není to však jediná možnost, jak bude ukázáno dále.

4.2.2 Speciální jazykové proměnné odvozené z jazykové škály

Speciální bohatší struktury jazykových hodnot používané při hodnocení variant byly vytvořeny při respektování následujících základních pravidel:

- množina elementárních termů odvozené jazykové proměnné tvoří jazykovou škálu
- odvozené termy musí představovat jazykové hodnoty, které jsou v jazyce obvyklé a mají jasně vymezený význam
- odvozené termy jsou zaváděny systematicky v rámci celé výchozí jazykové škály
- pro modelování významů odvozených termů jsou používána jednotná pravidla.

Rozvinutá jazyková škála

Rozvinutá jazyková škála vychází ze základní jazykové škály, ale vedle množiny elementárních termů (tj. termů, jejichž významy jsou modelovány přímo expertem) obsahuje navíc termy typu T_i až T_j , kde $i < j$ (viz obrázek 5). Významy těchto termů jsou definovány jako sjednocení sousedních fuzzy čísel modelujících termy od T_i až po T_j pomocí Lukasiewiczovy disjunkce. Maximální neurčitost, tedy stav, kdy je každá hodnota intervalu $\langle A, B \rangle$ stejně možná, je vyjádřena jazykovým výrazem *neurčeno*. Tuto hodnotu je možno použít například pro modelování chybějících dat.

Definice 4.18

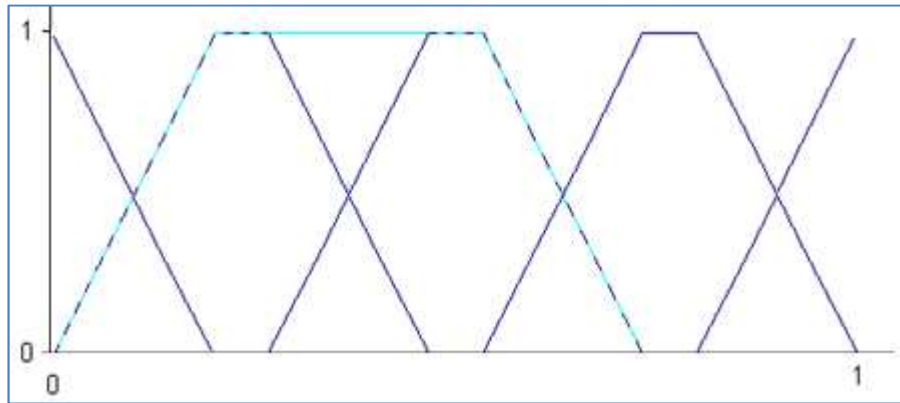
Nechť je dána jazyková proměnná $(\mathcal{V}, \mathcal{T}(\mathcal{V}), \langle A, B \rangle, G, M)$, která definuje na intervalu $\langle A, B \rangle$ jazykovou škálu s hodnotami $\mathcal{T}(\mathcal{V}) = \{T_1, \dots, T_s\}$,

$M(T_i) = T_i, i = 1, \dots, s$. Řekneme, že jazyková proměnná $(\mathcal{V}', \mathcal{T}(\mathcal{V}'), \langle A, B \rangle, G, M)$ definuje rozvinutí základní jazykové škály $(\mathcal{V}, \mathcal{T}(\mathcal{V}), \langle A, B \rangle, G, M)$, pokud $\mathcal{T}(\mathcal{V}')$ se skládá z množiny elementárních jazykových termů $\mathcal{T}_0(\mathcal{V}) = \mathcal{T}(\mathcal{V})$ a množiny odvozených termů $\mathcal{T}_1(\mathcal{V}) = \{T_i \text{ až } T_j, i < j, i = 1, \dots, s-1, j = 2, \dots, s\}$, přičemž pro fuzzy čísla modelující odvozené jazykové termy platí:

$$M(T_i \text{ až } T_j) = T_i \cup_L T_{i+1} \cup_L \dots \cup_L T_j \quad (4.22)$$

přičemž např. funkce příslušnosti fuzzy čísla $T_i \cup_L T_{i+1}, i \in \{1, \dots, s-1\}$ je definována následujícím předpisem:

$$\forall x \in \langle A, B \rangle: (T_i \cup_L T_{i+1})(x) = \min\{1, T_i(x) + T_{i+1}(x)\}. \quad (4.23)$$



Obrázek 5 Ilustrace k rozvinutí jazykové škály

Obohacená jazyková škála

Obohacená jazyková škála vychází rovněž ze základní jazykové škály, kromě základních termů T_i obsahuje termy *určitě* T_i a *víceméně* $T_i, i = 1, \dots, s$, kde operátor *určitě* označuje snížení neurčitosti a operátor *víceméně* označuje zvýšení neurčitosti termu T_i (viz obrázek 6).

Definice 4.19

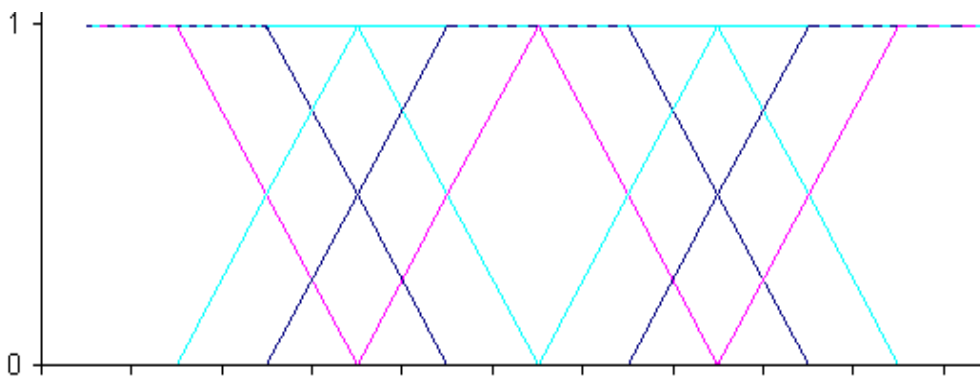
Nechť je dána jazyková proměnná $(\mathcal{V}, \mathcal{T}(\mathcal{V}), \langle A, B \rangle, G, M)$, jejíž množina jazykových hodnot je tvořena jednak množinou elementárních termů

$$\mathcal{T}_0(\mathcal{V}) = \{T_1, \dots, T_s\}, \quad M(T_i) = T_i, \quad i = 1, \dots, s, \quad (4.24)$$

která tvoří jazykovou škálu na intervalu $\langle A, B \rangle$, jednak množinou odvozených termů

$$\mathcal{T}_1(\mathcal{V}) = \{\text{určitě } T_1, \text{ víceméně } T_1, \dots, \text{určitě } T_s, \text{ víceméně } T_s\}, \quad (4.25)$$

příčemž posloupnosti fuzzy čísel představujících významy termů odvozených střídavou aplikací jazykových operátorů *určitě* a *víceméně* tvoří fuzzy škály na intervalu $\langle A, B \rangle$ a v případě aplikace jazykového operátoru *určitě*, je význam podmnožinou původního významu, naopak v případě aplikace jazykového operátoru *víceméně* jeho nadmnožinou. Pak řekneme, že hodnoty této jazykové proměnné tvoří obohacenou jazykovou škálu na $\langle A, B \rangle$.



Obrázek 6 Obohacená jazyková škála

Škály s mezihodnotami

Myšlenka použití škál s mezihodnotami je původní, vychází ze situace, která se v praxi často opakuje: proband se zdráhá zvolit některou konkrétní škálovou hodnotu a přiklání se spíše k variantě *něco mezi* T_i a T_{i+1} , $i = 1, \dots, s-1$.

Definice 4.20

Nechť je dána jazyková proměnná $(\mathcal{V}, \mathcal{T}(\mathcal{V}), \langle A, B \rangle, G, M)$, jejíž množina jazykových hodnot je tvořena jednak množinou elementárních termů:

$$\mathcal{T}_0(\mathcal{V}) = \{T_1, \dots, T_s\}, \quad M(T_i) = T_i, \quad i = 1, \dots, s, \quad (4.26)$$

která tvoří jazykovou škálu na intervalu $\langle A, B \rangle$, jednak množinou odvozených termů:

$$\mathcal{T}_1(\mathcal{V}) = \{\text{mezi } T_1 \text{ a } T_2, \text{ mezi } T_2 \text{ a } T_3, \dots, \text{ mezi } T_{s-1} \text{ a } T_s\}, \quad (4.27)$$

Označíme-li $T_{i,i+1}$ fuzzy číslo představující význam jazykové hodnoty *mezi* T_i a T_{i+1} , tedy $T_{i,i+1} = M(\text{mezi } T_i \text{ a } T_{i+1})$ pro $i=1, \dots, s-1$, a platí

$$\forall i \in \{1, 2, \dots, s-1\}: T_i(x) < T_{i,i+1}(x) < T_{i+1}(x), \quad (4.28)$$

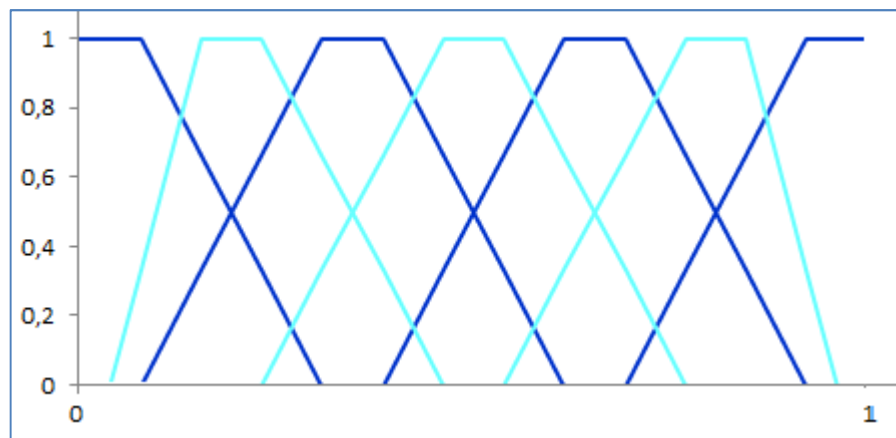
pak řekneme, že tato jazyková proměnná tvoří škálu s mezihodnotami na intervalu $\langle A, B \rangle$.

Poznámka 4.6

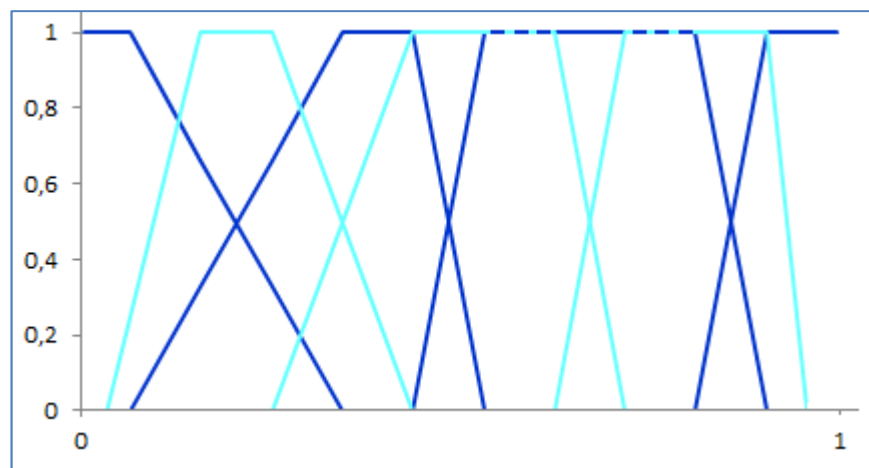
Příkladem vhodné definice významu mezihodnot je následující sémantické pravidlo:

$$T_{i,i+1} = \frac{T_i + T_{i+1}}{2}, i = 1, \dots, s - 1. \quad (4.29)$$

Ilustrace tvorby mezihodnot je na obrázku 7 (pro případ, kdy vycházíme z rovnoměrné základní škály) a na obrázku 8 (pro případ, kdy vycházíme z nerovnoměrné základní škály). V obou případech byly mezihodnoty definovány dle výše uvedeného pravidla, tedy jako aritmetický průměr fuzzy čísel, mezi nimiž je daná mezihodnota umístěna.



Obrázek 7 Ilustrace tvorby mezihodnot – varianta 1



Obrázek 8 Ilustrace tvorby mezihodnot – varianta 2

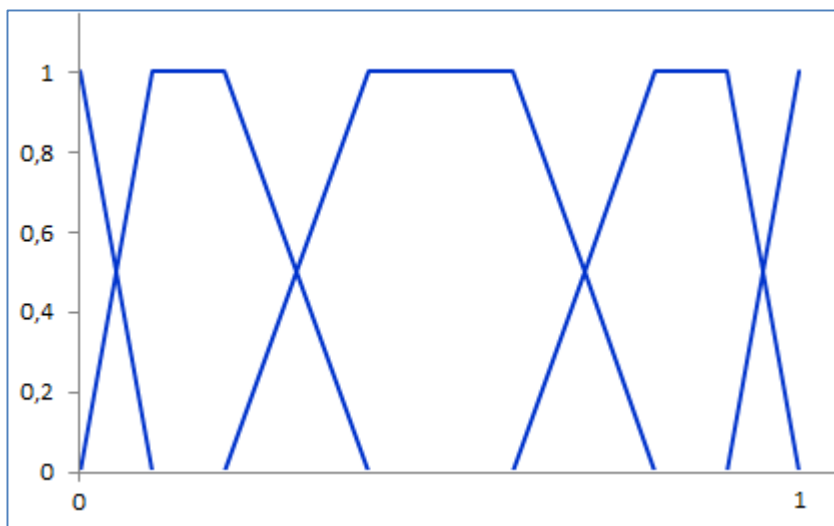
4.2.2.1 Příklady jazykových fuzzy škál používaných v hodnocení

V hodnocení je možno používat různé typy jazykových fuzzy škál, podle konkrétní situace, pro jejíž hodnocení se škála používá. Vycházíme z nějaké základní jazykové fuzzy škály, rovnoměrné nebo nerovnoměrné. Tu pak můžeme doplnit o další jazykové hodnoty použitím jazykových operátorů či mezihodnot.

Věnujme nyní pozornost aspektu nerovnoměrnosti fuzzy škály modelující významy jazykových hodnot. Povšimněme si toho, jak v případě jazykových fuzzy škál je daleko těsnější spojení mezi jazykovou škálou a jejím matematickým protějškem, než je obvyklé u kombinovaných škál (většinou jde o celočíselné škály opatřené jazykovými deskriptory). Základní dva typy nerovnoměrných škál jsou uvedeny v následujících příkladech.

Koncepce prvního typu nerovnoměrné škály vychází z předpokladu, že lidé ve svých odpovědích mají sklon volit „zlatou střední cestu“ a vyhýbají se extrémním hodnotám. Pokud tedy hodnotitel zvolí krajní hodnotu, předpokládá se, že si je svou volbou více jistý než hodnotitel, který volí středovou hodnotu, tato hodnota má tedy větší vypovídací hodnotu, než hodnota středová. Nejmenší neurčitost mají tedy krajní hodnoty, s přibližováním se středu neurčitost roste a u středové hodnoty je maximální (viz obrázek 9).

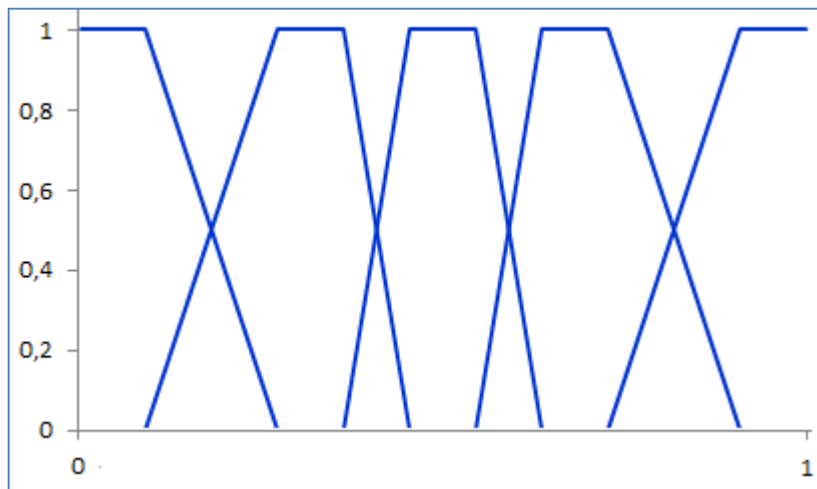
Tato varianta nerovnoměrné škály bude připadat v úvahu spíše v takových případech, kde se při volbě škálové hodnoty projevuje subjektivní vnímání hodnotitele. Tento typ fuzzy škály bude použit v navrženém modelu hodnocení pracovníků.



Obrázek 9 Nerovnoměrná škála – varianta 1

Druhý typ nerovnoměrných škál představují škály, kde je za nejméně neurčitou považována středová hodnota a směrem ke krajovým hodnotám neurčitost vzrůstá (viz obrázek 10). Tato varianta připadá v úvahu v takových aplikacích,

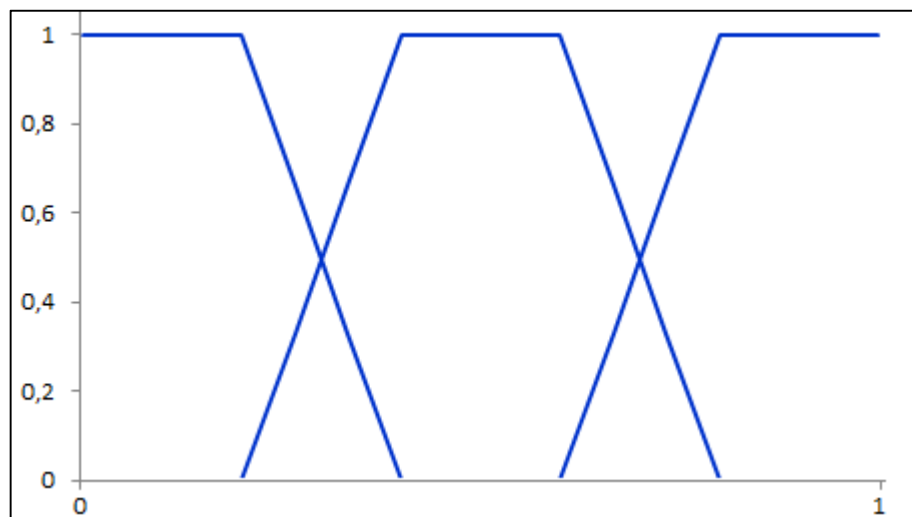
kde je nahuštění kolem středových hodnot dáno objektivními požadavky na hodnocení, tj. kde je žádoucí jemnější rozlišení kolem nejpravděpodobnějších hodnot (např. pro expertní odhad výnosu z akcií).



Obrázek 10 Nerovnoměrná škála – varianta 2

Nyní se vraťme k příkladům konkrétních škál používaných v psychometrii, které jsou zmíněny v kapitole 3.1.4.1, a pokusme se tyto škály modelovat pomocí fuzzy škál.

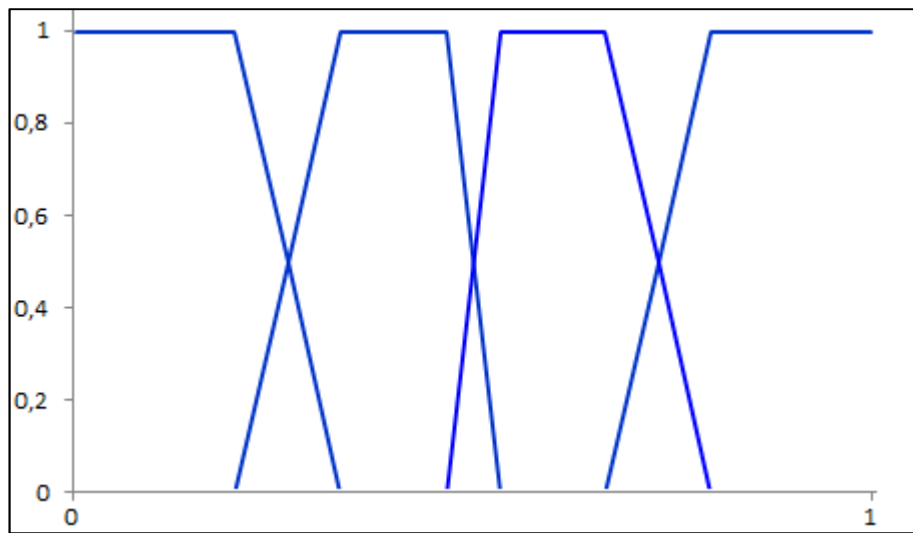
Třídílná škála obsahuje hodnoty *podprůměr*, *průměr* a *nadprůměr*. Tuto nejjednodušší škálu by bylo možno modelovat škálou rovnoměrnou, jak je ukázáno na obrázku 11.



Obrázek 11 Modelování třídílné škály

Další z uvedených škál je škála čtyřdílná. Tato škála v podstatě kopíruje třídílnou škálu, středová hodnota je rozdělena na dvě části, horší a lepší průměr.

Pokud bychom tuto čtyřdílnou škálu modelovali pomocí rovnoměrné škály se čtyřmi hodnotami, došlo by pravděpodobně k posunu významu škálových hodnot směrem ke krajním hodnotám. Aby k tomuto jevu nedošlo, bylo by vhodnější použít v tomto případě fuzzy škálu nerovnoměrnou, kde prostřední dvě hodnoty budou odpovídat prostřední hodnotě třídílné škály. Fuzzy škála modelující čtyřdílnou škálu je na obrázku 12.



Obrázek 12 Modelování čtyřdílné škály

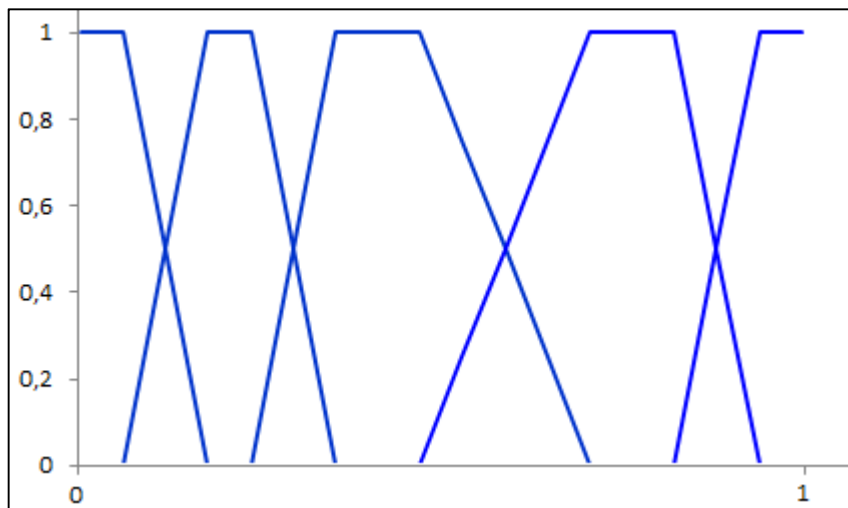
Pětídílná škála obsahuje následující stupně:

- 0 – nedostatečná, ohrožující úroveň
- 1 – podprůměrná, limitující úroveň
- 2 – postačující, minimální úroveň
- 3 – optimální úroveň
- 4 – excelentní úroveň, ideální stav

Vzhledem ke slovním vyjádřením jednotlivých škálových stupňů se jedná o škálu nerovnoměrnou. Stupeň *optimální úroveň* v podstatě vyjadřuje plně vyhovující hodnotu, poslední škálový stupeň *excelentní úroveň, ideální stav* vyjadřuje zřejmě hodnotu „ještě lepší než plně vyhovující“⁶. Mezi stupni *postačující minimální úroveň* a *optimální úroveň* je významově hodně velká vzdálenost, naopak v oblasti nízkých tří stupňů je škála více diferencující (viz obrázek 13).

⁶ Tady dochází ke konfliktu: výraz „optimální“ bývá matematicky používán ve smyslu „nejlepší“. Škála však obsahuje jako lepší hodnotu ještě stupeň „excelentní“.

U této škály by bylo vhodné provést analýzu, zda by z hlediska hodnocení nebyla vhodná větší diferenciaci mezi druhým a třetím škálovým stupněm. Mezi „postačující minimální“ a „optimální“ úrovní je z psychologického hlediska dost velký rozestup a dá se předpokládat, že v mnoha případech nebude pro hodnotitele snadné se pro jeden z těchto stupňů rozhodnout.



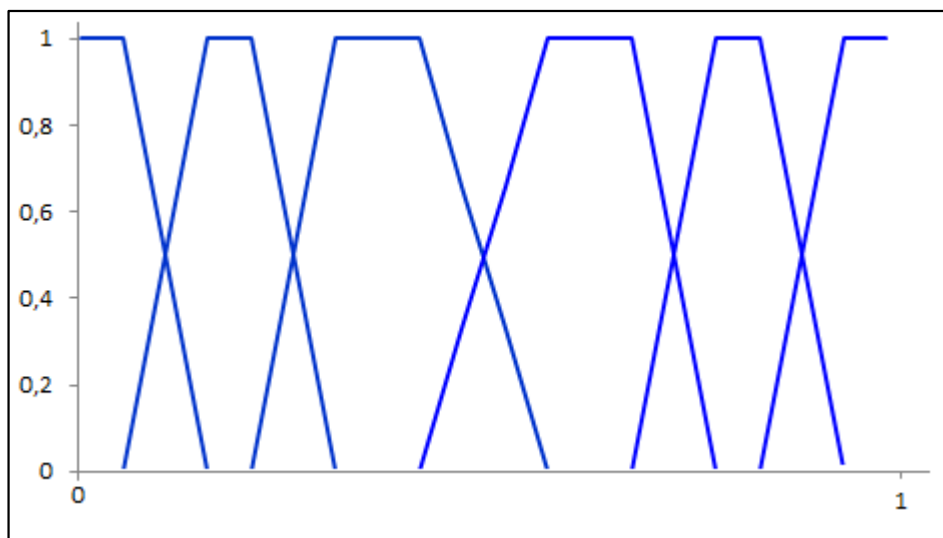
Obrázek 13 Modelování pětídílné škály

Pokud bychom chtěli zachovat stávajících pět škálových stupňů, aby nedošlo k posunu významů, bylo by možno škálu modelovat pomocí rovnoměrné fuzzy škály. Velký rozestup mezi druhým a třetím škálovým stupněm by bylo možno překonat doplněním „mezihodnot“.

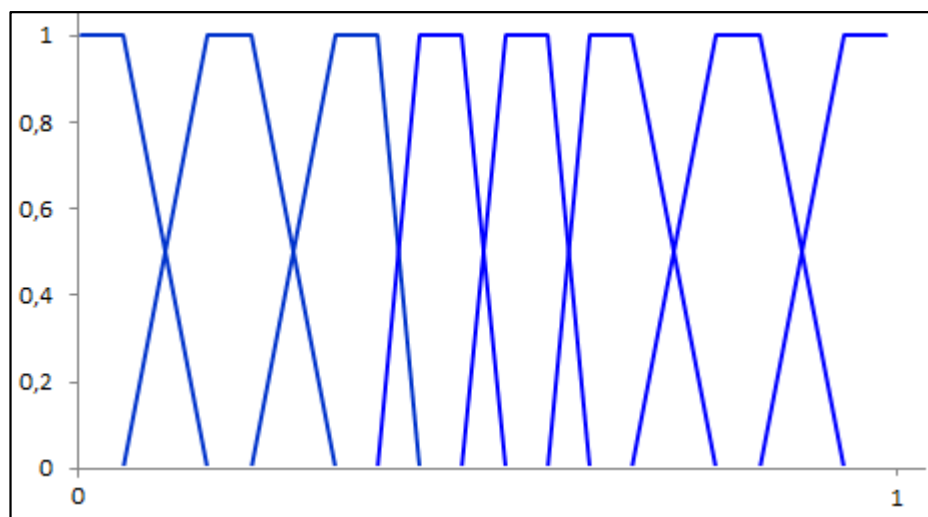
První uvedená šestidílná škála obsahuje následující stupně:

- 1 – mizivá úroveň
- 2 – nízká úroveň
- 3 – spíše nízká úroveň
- 4 – spíše vysoká úroveň
- 5 – vysoká úroveň
- 6 – velmi vysoká úroveň

U této šestidílné škály je patrná snaha vyhnout se středové hodnotě, tomu odpovídá i velký rozestup mezi třetím a čtvrtým stupněm (viz obrázek 14). Pokud bychom použili fuzzy škálu s „mezihodnotami“, je pravděpodobné, že bychom popřeli záměr hodnocení (rozdělit hodnoty na „lepší než střed“ a „horší než střed“). Pokud bychom chtěli hodnotiteli umožnit větší diferenciaci mezi třetím a čtvrtým škálovým stupněm, a přitom se vyhnout středové hodnotě, bylo by možno doplnit stupně dva, „lepší střed“ a „horší střed“ (viz obrázek 15). V takovém případě by ale bylo nutno posoudit rovnoměrnost škály zejména v oblasti nově přidávaných stupňů.



Obrázek 14 Modelování šestidílné škály

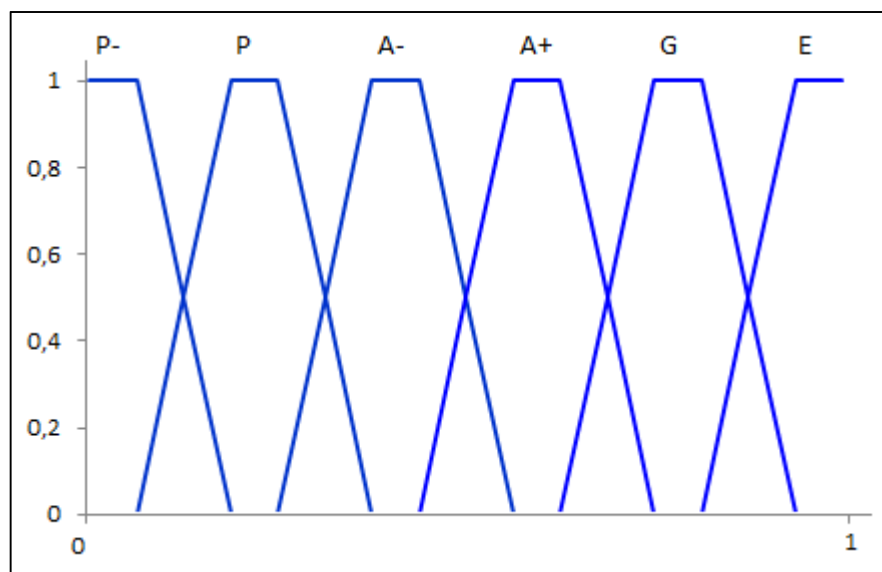


Obrázek 15 Šestidílná škála s dvěma přidanými středovými hodnotami

Druhá šestidílná škála obsahuje významově středovou hodnotu, která je posunuta mírně dolů. Škálové hodnoty jsou charakterizovány následovně:

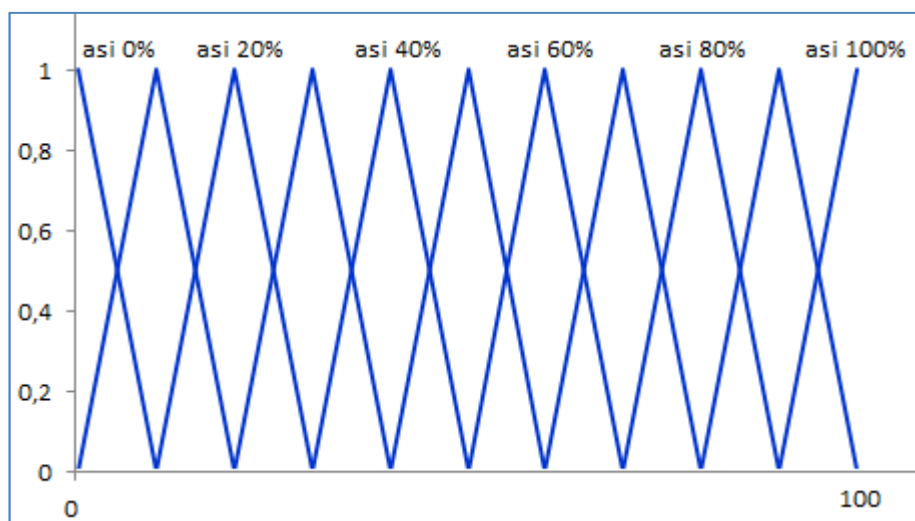
- E excelentní kvalita
- G velmi dobrá kvalita
- A+ lepší průměr
- A průměr
- A- podprůměr
- P nízká kvalita

Škálu by bylo možno modelovat pomocí rovnoměrné škály, s doplněním škálového stupně vyjadřujícího velmi nízkou kvalitu (viz obrázek 16). V tomto případě by bylo možno využít možnosti většiny zmíněných speciálních škál. Pokud bychom chtěli zachovat stávající počet stupňů, bylo by vhodné poslední stupeň „rozšířit“, čímž by byla porušena rovnoměrnost.



Obrázek 16 Šestidílná škála s přidáním stupněm

Posledním příkladem škály je škála desetidílná. Vzhledem ke skutečnosti, že pro jednotlivé škálové stupně nejsou uvedeny jazykové popisy, budeme předpokládat, že se jedná o škálu rovnoměrnou. Jednotlivé škálové stupně budou odpovídat desítkám procent naplnění cíle (tj. *asi 10%*, *asi 20%* atd., viz obr. 17).



Obrázek 17 Desetidílná rovnoměrná škála

Kromě výše uvedených speciálních škál je možno uvažovat i o jiných možnostech, např. vycházet z nerovnoměrné jazykové škály a ke konstrukci odvozených termů použít myšlenku obohacené jazykové škály. Tím dosáhneme toho, že budou brány v úvahu dva typy neurčitosti – jednak neurčitost, kterou proband vědomě zvyšuje či zmenšuje použitím odvozených termů „určitě T_i “ a „více méně

T₁“, jednak neurčitost spontánní, která plyne automaticky z tendence vyhýbat se krajním hodnotám a volit spíše středové hodnoty.

Typ jazykové škály, kterou je vhodné v daném modelu použít, zcela závisí na povaze modelu. To je zřejmé např. na výše uvedeném příkladu nerovnoměrných škál, kdy v hodnoceních výsledků psychodiagnostických testů se lze přiklonit spíše k první variantě (největší neurčitost má středová hodnota, krajní hodnoty mají větší vypovídací schopnost), zatímco při modelování ekonomických ukazatelů (objektivní ukazatele, nezávislé na vůli hodnotitele) je podrobněji diferencována oblast středových hodnot a krajní hodnoty mají naopak velkou neurčitost. Z tohoto důvodu by volba typu škály a její vlastní konstrukce měla být v rukou experta pro danou oblast.

V modelu představeném v této práci je použita nerovnoměrná jazyková škála, u které je největší určitost u krajových hodnot a směrem ke středovým hodnotám roste neurčitost.

4.2.3 Báze fuzzy pravidel

Báze fuzzy pravidel je v podstatě jazykově definovaná funkce, která umožňuje popsat libovolně složitý vztah mezi vstupními hodnotami kritérií a výstupní hodnotou představující hodnocení. Při tvorbě báze pravidel bývá využíváno expertních znalostí vztahu mezi jednotlivými charakteristikami a celkovým hodnocením.

Předpokládejme, že jsou dány jazykové proměnné $(\mathcal{X}_j, \mathcal{T}(\mathcal{X}_j), U_j, G_j, M_j)$, $j = 1, \dots, m$ a jazyková proměnná $(\mathcal{Y}, \mathcal{T}(\mathcal{Y}), V, G, M)$.

Bázi pravidel nazýváme následující zápis, který vyjadřuje vztah mezi jazykovými proměnnými $(\mathcal{X}_j, \mathcal{T}(\mathcal{X}_j), U_j, G_j, M_j)$, $j = 1, \dots, m$ a jazykovou proměnnou $(\mathcal{Y}, \mathcal{T}(\mathcal{Y}), V, G, M)$:

$$\begin{aligned}
 &\text{Jestliže } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{11} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}_{1m}, \text{ pak } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}_1 \\
 &\text{Jestliže } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{21} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}_{2m}, \text{ pak } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}_2 \\
 &\dots\dots\dots \\
 &\text{Jestliže } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{n1} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}_{nm}, \text{ pak } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}_n
 \end{aligned} \tag{4.30}$$

kde pro $i = 1, \dots, n$, $j = 1, \dots, m$:

$\mathcal{A}_{ij} \in \mathcal{T}(\mathcal{X}_j)$, jejich významy $M_j(\mathcal{A}_{ij}) = A_{ij}$ jsou fuzzy čísla na U_j ,

$\mathcal{D}_i \in \mathcal{T}(\mathcal{Y})$, jejich významy $M(\mathcal{D}_i) = D_i$ jsou fuzzy čísla na V .

Většinou předpokládáme, že U_j , $j = 1, \dots, m$ a V jsou intervaly reálných čísel.

Jednotlivým pravidlům je možno přiřadit také různé váhy $v_i, v_i \in \langle 0, 1 \rangle, i = 1, \dots, n$. Báze pravidel s obecně různými vahami bude dále v navrženém modelu využita ke klasifikaci pracovníků dle pracovních typů.

4.2.4 Přibližná dedukce

Předpokládejme, že je dána báze pravidel vyjadřující vztah mezi vstupními hodnotami jazykových proměnných $(\mathcal{X}_j, \mathcal{T}(\mathcal{X}_j), U_j, G_j, M_j), j = 1, \dots, n$, a výstupními hodnotami jazykové proměnné $(\mathcal{Y}, \mathcal{T}(\mathcal{Y}), V, G, M)$. Přibližnou dedukcí rozumíme algoritmus, který na základě pozorovaných hodnot jazykových proměnných $(\mathcal{X}_j, \mathcal{T}(\mathcal{X}_j), U_j, G_j, M_j), j = 1, \dots, n$ a báze pravidel stanoví výstupní hodnotu jazykové proměnné $(\mathcal{Y}, \mathcal{T}(\mathcal{Y}), V, G, M)$.

V praxi nejčastěji používanou metodou přibližného usuzování je Mamdaniho fuzzy inferenční algoritmus (Talašová, 2003), jehož nevýhodou je ale tvar výstupní fuzzy množiny (výstup nemusí být fuzzy číslem). Z hlediska výstupu má lepší vlastnost zobecněný Sugenuv inferenční algoritmus (Talašová, 2003), jehož výstupem je vždy fuzzy číslo, navíc v případě jednoduchých např. lineárních fuzzy čísel stejného typu, jaký je používán v rámci celého modelu.

Mamdaniho přibližná dedukce

Mamdaniho inferenční algoritmus je možno popsat následovně:

$$\begin{array}{l}
 \text{Pravidlo 1: Jestliže } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{11} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}_{1m}, \text{ pak } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}_1 \\
 \text{Pravidlo 2: Jestliže } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{21} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}_{2m}, \text{ pak } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}_2 \\
 \dots \\
 \text{Pravidlo n: Jestliže } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{n1} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}_{nm}, \text{ pak } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}_n \\
 \text{Pozorování: } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}'_1 \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}'_m, \\
 \text{Závěr: } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}'
 \end{array} \tag{4.31}$$

kde \mathcal{D}' je jazyková aproximace fuzzy množiny

$$\mathcal{D}^M = \bigcup_{i=1}^n \mathcal{D}_i^M, \tag{4.32}$$

kde pro každé $i = 1, \dots, n$ je funkce příslušnosti fuzzy množiny \mathcal{D}_i^M definována vztahem:

$$\forall y \in V : \mathcal{D}_i^M(y) = \min \{h_i, \mathcal{D}_i(y)\}, \tag{4.33}$$

kde

$$\begin{aligned}
h_i &= \text{hgt}((A'_1 \times \dots \times A'_m) \cap (A_{i,1} \times \dots \times A_{i,m})) = \\
&= \min \{ \text{hgt}(A'_1 \cap A_{i,1}), \dots, \text{hgt}(A'_m \cap A_{i,m}) \}.
\end{aligned}
\tag{4.34}$$

Zobecněná Sugenova přibližná dedukce

Zobecněný Sugenuv inferenční algoritmus je možno popsat následovně:

$$\begin{aligned}
&\text{Pravidlo 1: Jestliže } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{1,1} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}_{1,m}, \text{ pak } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}_1 \\
&\text{Pravidlo 2: Jestliže } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{2,1} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}_{2,m}, \text{ pak } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}_2 \\
&\dots\dots\dots \\
&\text{Pravidlo n: Jestliže } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{n,1} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}_{n,m}, \text{ pak } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}_n \\
&\text{Pozorování: } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}'_1 \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}'_m, \\
&\text{Závěr: } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}'
\end{aligned}
\tag{4.35}$$

kde \mathcal{D}' je jazyková aproximace fuzzy čísla

$$D^s = \frac{\sum_{i=1}^n h_i D_i^s}{\sum_{i=1}^n h_i},
\tag{4.36}$$

kde

$$h_i = \text{hgt}((A'_1 \times \dots \times A'_m) \cap (A_{i,1} \times \dots \times A_{i,m})).$$

4.3 Fuzzy metody vícekritériálního hodnocení

Úkolem, kterému je věnována tato kapitola, je popsat dvě fuzzy metody, pomocí nichž lze řešit značně širokou množinu úloh vícekritériálního hodnocení, které se odehrávají v podmínkách neurčitosti. Popsána bude jednak fuzzifikovaná metoda dílčích cílů, jednak fuzzy expertní systém sloužící k vícekritériálnímu hodnocení variant. Společným rysem obou modelů je použitý typ hodnocení. Hodnocení jsou vyjadřována fuzzy čísla definovanými na intervalu $\langle 0,1 \rangle$ a tato hodnocení jsou interpretována jako neurčité míry naplnění cílů hodnocení. Rozdíl je v typu rozhodovací úlohy, pro který je každá z metod vhodná. Zatímco první vyžaduje situaci, kdy mezi dílčími kritérii neexistují žádné interakce z pohledu hodnocení, druhá naopak připouští libovolně složité vztahy mezi kritérii a celkovým hodnocením.

4.3.1 Fuzzifikovaná metoda dílčích cílů

Použití této metody pro řešení úlohy vícekritériálního hodnocení vyžaduje splnění několika předpokladů:

- celkový cíl hodnocení je beze zbytku rozložitelný do disjunktních dílčích cílů, na jejichž naplnění lze dobře usuzovat z hodnot kritérií těmito dílčím cílům.

- lům přiřazeným,
- podíly dílčích cílů na cíli celkovém lze vyjádřit pomocí normovaných fuzzy vah (tato podmínka značí, že mezi kritérii nejsou interakce z hlediska hodnocení),
- dílčí hodnocení variant vzhledem k jednotlivým dílčím cílům mají povahy fuzzy měr naplnění těchto cílů.

Při splnění těchto předpokladů má také celkové hodnocení vypočtené metodou fuzzy váženého průměru charakter fuzzy míry naplnění celkového cíle.

4.3.1.1 Strom dílčích cílů

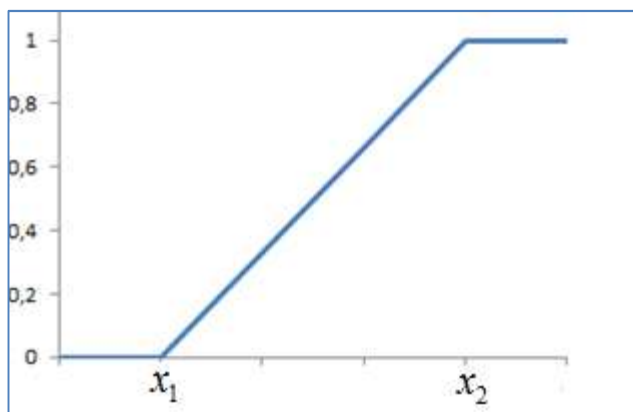
Prvním krokem při vytváření konkrétního modelu hodnocení je sestavení stromu dílčích cílů. Kořen stromu představuje celkový cíl hodnocení. Tento celkový cíl rozdělíme na dílčí cíle nižší úrovně, stanovíme neurčitý podíl každého dílčího cíle na cíli vyšší úrovně. Takto postupujeme až do okamžiku, kdy jsou jednotlivým dílčím cílům nejnižší úrovně přiřaditelné relativně dobře měřitelné charakteristiky.

4.3.1.2 Hodnocení varianty vzhledem ke kritériu

Hodnocení varianty vzhledem ke kritériu budeme požadovat vždy ve formě fuzzy čísla definovaného na uzavřeném intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Jak již bylo uvedeno, toto fuzzy číslo bude vyjadřovat, nakolik daná varianta naplňuje dílčí cíl, který odpovídá danému kritériu. 0 znamená, že daný dílčí cíl není variantou naplněn vůbec, 1 znamená plné naplnění dílčího cíle. Pokud hodnocení chybí, je modelováno celým intervalem $\langle 0, 1 \rangle$.

Kvantitativní kritéria

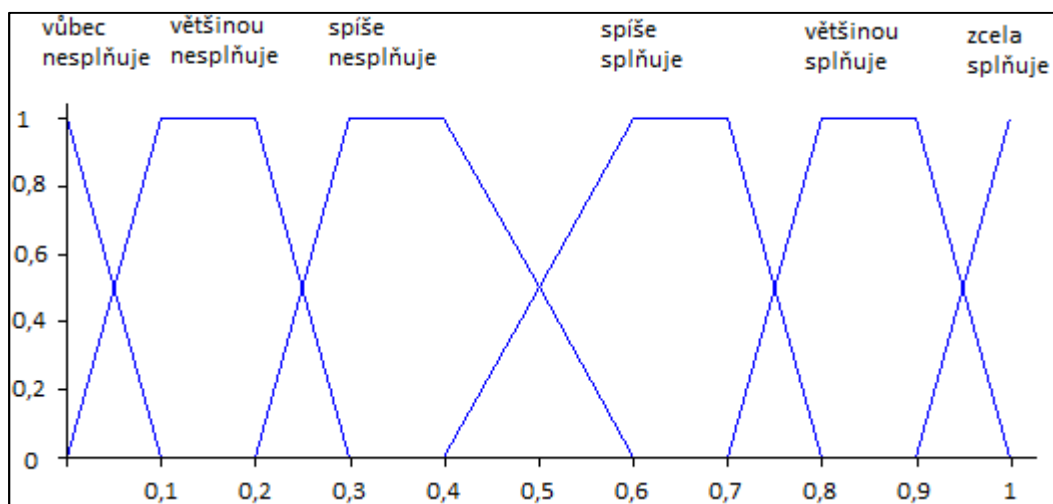
U kvantitativních kritérií je nutno převést naměřené hodnoty na (fuzzy) stupeň naplnění příslušného dílčího cíle. Pro kvantitativní kritérium je definována příslušná hodnotící funkce, která vyjadřuje funkci příslušnosti daného dílčího fuzzy cíle. Např. pro kritérium s rostoucí preferencí je expertem je určena maximální naměřená hodnota x_1 , která je ještě zcela nevyhovující, a minimální hodnota x_2 , která již je zcela vyhovující. Pro naměřené hodnoty z intervalu $\langle x_1, x_2 \rangle$ je funkce příslušnosti fuzzy cíle modelována spojitou funkcí, nejčastěji lineární. Obecně je fuzzy cíl vyjádřen pomocí lineárního fuzzy čísla – je tedy definována ještě největší zcela vyhovující hodnota x_3 a nejmenší již zcela nevyhovující hodnota x_4 ; de facto jde o čtyři význačné hodnoty fuzzy čísla. Hodnotící funkce pro kritérium s klesající preferencí je opět speciálním případem, kde rozhodující jsou body x_3 a x_4 . Do této dílčí hodnotící funkce se dosadí naměřená ostrá nebo fuzzy hodnota kritéria. Pokud jde o fuzzy naměřenou hodnotu, je třeba uplatnit princip rozšíření.



Obrázek 18 Funkce příslušnosti fuzzy cíle pro kvantitativní kritéria

Kvalitativní kritéria

V případě kvalitativních kritérií je nutno definovat fuzzy hodnocení, která vyjadřují stupeň naplnění dílčího cíle spojeného s kritériem, expertně. Od hodnotitele požadujeme hodnocení kardinálního typu vzhledem ke každému z kvalitativních kritérií. Jako nejvhodnější se jeví hodnocení za použití jazykové fuzzy škály, je zachována jednak neurčitost typická pro hodnocení podle kvalitativních kritérií, jednak je splněn požadavek, aby hodnocení vyjadřovalo stupeň naplnění dílčího cíle. Jako příklad je možno uvést jazykovou škálu používanou v navrženém modelu hodnocení pracovníků (viz obr. 19).



Obrázek 19 Modelování hodnotící škály pomocí fuzzy čísel

V některých oblastech hodnocení je už tradičně používáno hodnocení pomocí číselných škál (například známkování ve škole). Tento způsob hodnocení je možno zachovat, hodnoty zadané expertem ve formě ostrých čísel můžeme dodatečně fuzzifikovat. Takto zadaná hodnocení jsou vyjádřena většinou lineárními fuzzy čísly.

4.3.1.3 Váhy a agregace dílčích hodnocení

Předpokládejme, že máme dílčí fuzzy hodnocení varianty vzhledem ke kritériím, která jsou vyjádřena fuzzy čísly na intervalu $\langle 0, 1 \rangle$, což byl požadovaný výstup dílčího hodnocení (viz předcházející kapitola).

Ve shodě se stromem dílčích cílů postupujeme od konců větví postupně ke kořenu stromu a provádíme agregaci dílčích hodnocení. Agregace může být prováděna více metodami:

- Pokud jsou pro jednotlivé podcíle stanoveny jejich podíly na agregovaném cíli pomocí reálných normovaných vah, provádí se agregace metodu váženého průměru dílčích fuzzy hodnocení
- Pokud jsou pro jednotlivé podcíle stanoveny jejich podíly na agregovaném cíli pomocí normovaných fuzzy vah, provádí se agregace metodu fuzzy váženého průměru dílčích fuzzy hodnocení

V případě zadávání reálných normovaných vah je vhodnou metodou Metfeseleova alokace nebo Saatyho metoda. Pro zadávání normovaných fuzzy vah byla vytvořena řada metod, včetně postupu umožňujícího zadávání jazykově vyjádřených normovaných fuzzy vah (viz Pavlačka, Talašová, 2007). Nejjednodušší způsob, jakým lze zadat normované fuzzy váhy, je určit nejprve vektor reálných normovaných vah a od něj pak přejít k m -tici trojúhelníkových fuzzy čísel se stejným rozpětím (stejně velkými levými i pravými zónami neurčitosti). Tento postup byl použit v navrženém modelu hodnocení pracovníků.

Předpokládejme nejprve jednodušší případ agregace, kdy významnosti dílčích cílů jsou vyjádřeny reálnými čísly, a k výpočtu celkového hodnocení je použita operace váženého průměru, kde jen průměrované hodnoty jsou fuzzy. Zavedme následující označení:

Předpokládejme, že

- C_j jsou fuzzy čísla na intervalu $\langle 0, 1 \rangle$ vyjadřující dílčí hodnocení
- $v_j, j = 1, \dots, m$ jsou reálné normované váhy

Pak hodnocení vzhledem k celkovému cíli lze vyjádřit zápisem

$$C = \sum_{j=1}^m v_j \cdot C_j, \quad \sum_{j=1}^m v_j = 1, \quad v_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, m, \quad (4.37)$$

kde C je fuzzy číslo na intervalu $\langle 0, 1 \rangle$ vyjadřující celkové hodnocení.

Funkce příslušnosti fuzzy čísla C je dána takto:

$$C(x) = \sup \left\{ \begin{array}{l} \min \{C_1(x_1), \dots, C_m(x_m)\} \\ \left| \begin{array}{l} x = \sum_{j=1}^m v_j \cdot x_j, \quad x_j \in \langle 0,1 \rangle, \quad j = 1, \dots, m \end{array} \right. \end{array} \right\} \quad (4.38)$$

Pokud jsou váhy vyjádřeny ve formě normalizovaných fuzzy vah, lze použít agregaci metodou fuzzy váženého průměru.

Předpokládejme, že normované fuzzy váhy jsou vyjádřeny pomocí fuzzy čísel daných čtveřicemi bodů

$$V_j = \{(x_1^i, 0), (x_2^i, 1), (x_3^i, 1), (x_4^i, 0)\}, \quad i = 1, \dots, m,$$

tedy váhy nižší než x_1^i a vyšší než x_4^i vylučujeme, x_2^i je dolní hranice zcela možných vah, x_3^i je horní hranice zcela možných vah.

Celkové fuzzy hodnocení vzhledem k agregovanému cíli má funkci příslušnosti

$$C(x) = \sup \left\{ \begin{array}{l} \min \{V_1(v_1), \dots, V_m(v_m), C_1(x_1), \dots, C_m(x_m)\} \\ \left| \begin{array}{l} x = \sum_{j=1}^m v_j \cdot x_j, \quad \sum_{j=1}^m v_j = 1, \quad v_j \geq 0, \quad x_j \in \langle 0,1 \rangle, \quad j = 1, \dots, m \end{array} \right. \end{array} \right\} \quad (4.39)$$

K řešení této obtížně vyhlížející optimalizační úlohy byl nalezen velmi efektivní algoritmus výpočtu (Pavlačka, 2007).

4.3.2 Fuzzy expertní systém

Agregace dílčích hodnocení metodou fuzzy expertního systému je vhodná pro případy, kdy z důvodu složitých vztahů mezi kritérii nelze použít metodu váženého (resp. fuzzy váženého) průměru. Pomocí fuzzy expertního systému lze vyjádřit téměř libovolnou hodnotící funkci, přesnost takové aproximace je pak závislá na kvalitě expertových znalostí, na základě kterých je sestavena báze pravidel. Hodnotící funkce může být definována např. následující bází jazykově vyjádřených fuzzy pravidel:

$$\begin{array}{l} \text{Jestliže } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{11} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}_{1m}, \text{ pak } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}_1 \\ \text{Jestliže } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{21} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}_{2m}, \text{ pak } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}_2 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \text{Jestliže } \mathcal{X}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{n1} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{X}_m \text{ je } \mathcal{A}_{nm}, \text{ pak } \mathcal{Y} \text{ je } \mathcal{D}_n \end{array} \quad (4.40)$$

kde pro $i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$:

$\mathcal{A}_{ij} \in \mathcal{T}(\mathcal{X}_j)$, jejich významy $M(\mathcal{A}_{ij}) = A_{ij}$ jsou fuzzy čísla na U_j ,
 $\mathcal{D}_i \in \mathcal{T}(\mathcal{Y})$, jejich významy $M(\mathcal{D}_i) = D_i$ jsou fuzzy čísla na V ,
 $(\mathcal{X}_j, \mathcal{T}(\mathcal{X}_j), U_j, G, M)$ jsou jazykové proměnné, které vyjadřují buď přímo kritéria, nebo dílčí hodnocení dle kritérií, $(\mathcal{Y}, \mathcal{T}(\mathcal{Y}), V, G, M)$ je jazyková proměnná, která vyjadřuje agregované hodnocení.

Hodnocení variant je realizováno metodou přibližného usuzování, kdy je použit vhodný fuzzy inferenční algoritmus. Za klasický fuzzy inferenční algoritmus je považován Mamdaniho inferenční algoritmus (Talašová, 2003), případně zobecněný Sugenuv inferenční algoritmus (Talašová, 2003). Výstupem Mamdaniho inferenčního algoritmu není fuzzy číslo, ale v rámci jazykové aproximace se provede de facto aproximace výstupní fuzzy množiny fuzzy číslem, výstupem Sugenuva inferenčního algoritmu fuzzy číslo je. Oba tyto inferenční algoritmy jsou popsány v kapitole 4.2.4 – Přibližná dedukce.

4.3.3 Výsledek hodnocení

Ať dospějeme k výslednému hodnocení jednou nebo druhou metodou, výsledek bude reprezentován fuzzy číslem, které vyjadřuje neurčitý stupeň naplnění celkového cíle.

Pro potřebu praktického využití může být výsledek hodnocení reprezentován:

- graficky
- aproximován reálným číslem, např. těžištěm

$$t_U = \frac{\int_0^1 U(x)xdx}{\int_0^1 U(x)dx}, \quad t_{U,k} = \frac{\int_0^1 U^{k+1}(x)xdx}{\int_0^1 U^{k+1}(x)dx} \quad (4.41)$$

- pomocí jazykové aproximace, termem jazykové proměnné, jejíž hodnoty tvoří na intervalu $\langle 0,1 \rangle$ většinou rovnoměrnou jazykovou škálu (jazyková hodnotící škála)

4.4 Fuzzy klasifikace v metodách hodnocení

Pokud máme shromážděny údaje o charakteristikách objektů a takové charakteristiky mohou představovat i částečně agregovaná hodnocení (v případě našeho projektu hodnocení pracovníků agregovaná dílčí hodnocení za oblasti *vstup*, *výstup* a *proces*) může nás zajímat určení typu objektu, který je od hodnot těchto

charakteristik odvislý (v našem případě půjde o určení typu pracovníka, který stanoví vhodnou strategii pro jeho řízení).

Pomocí nástrojů jazykového fuzzy modelování je možno řešit také klasifikační problém, kdy cílem je stanovit, do které z daných tříd daný prvek patří. Klasifikační problém můžeme chápat jako měření na nominální škále. Pokud používáme fuzzy aparátu, může být zařazení objektu do třídy neurčité.

V práci je využit následující přístup, který byl popsán v článku Holeček (2011).

Předpokládejme, že $Z = \{1, \dots, k\}$, $k \in N$ je množina identifikátorů tříd. Fuzzy klasifikační systém popíšeme následujícími bází fuzzy pravidel:

$$\begin{aligned} \text{Jestliže } \mathcal{F}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{11} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{F}_m \text{ je } \mathcal{A}_{1m}, \text{ pak třída } \mathcal{D}_1 \\ \text{Jestliže } \mathcal{F}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{21} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{F}_m \text{ je } \mathcal{A}_{2m}, \text{ pak třída } \mathcal{D}_2 \\ \dots \\ \text{Jestliže } \mathcal{F}_1 \text{ je } \mathcal{A}_{n1} \text{ a } \dots \text{ a } \mathcal{F}_m \text{ je } \mathcal{A}_{nm}, \text{ pak třída } \mathcal{D}_n \end{aligned} \tag{4.42}$$

kde pro $i = 1, \dots, n$, $j = 1, \dots, m$:

$(\mathcal{F}_j, \mathcal{T}(\mathcal{F}_j), \langle c_j, d_j \rangle, M_j, G_j)$ jsou jazykové škály představující buď hodnoty kritérií, nebo dílčí hodnocení,
 $\mathcal{A}_{ij} \in \mathcal{T}(\mathcal{F}_j)$ jsou jejich jazykové hodnoty,
 $A_{ij} = M_j(\mathcal{A}_{ij})$ jsou fuzzy čísla reprezentující jejich významy,
 $\mathcal{D}_i \in \{1, \dots, k\}$ jsou identifikátory tříd.

Fuzzy klasifikační algoritmus „Voting by Multiple Rules“
 (tato metoda byla použita pro účely našeho modelu)

Předpokládejme, že daný objekt je popsán fuzzy čísly A'_1, \dots, A'_m , která představují neurčitou míru naplnění charakteristik $\mathcal{F}_1, \dots, \mathcal{F}_m$. Stupeň shody h_i , $i = 1, \dots, n$ mezi vstupními hodnotami a levou stranou i -tého pravidla je vypočítán (stejně jako u obou zmíněných algoritmů přibližné dedukce) následovně:

$$h_i = \text{hgt}((A'_1 \times \dots \times A'_m) \cap (A_{i1} \times \dots \times A_{im})), \quad i = 1, \dots, n \tag{4.43}$$

Stupeň zasažení pro každou ze tříd je vypočítán jako součet stupňů shody pravidel odpovídajících příslušné třídě.

$$v_T = \sum_{i \in \{1, \dots, n\} : \mathcal{D}_i = T} h_i, \quad T = 1, \dots, k. \tag{4.44}$$

Výsledná třída, do které je daný objekt zařazen, je ona T -tá třída, pro kterou je hodnota v_T největší.

„Single Winner“

Dalším fuzzy klasifikačním algoritmem je algoritmus „Single Winner“. Stupeň shody $h_i, i = 1, \dots, n$ mezi vstupními hodnotami a levou stranou i -tého pravidla je vypočítán stejně jako v případě algoritmu „Voting by multiple rules“ a jak to známe z Mamdaniho a Sugenoova algoritmu přibližné dedukce:

$$h_i = \text{hgt}((A'_1 \times \dots \times A'_m) \cap (A_{i1} \times \dots \times A_{im})), \quad i = 1, \dots, n \quad (4.45)$$

Stupeň shody je pro každou ze tříd kalkulován následovně:

$$v_T = \max_{i=1, \dots, n} \{h_i \mid D_i = T\}, \quad T = 1, \dots, k \quad (4.46)$$

Výsledná třída, do které bude zařazen daný objekt, je opět ona T -tá třída, pro kterou je hodnota v_T maximální.

Pokud by byly jednotlivým pravidlům báze přiřazeny váhy $v_i, i = 1, \dots, n$, pak by oba algoritmy fungovaly podobně, jediný rozdíl by byl v tom, že místo hodnot h_i by se počítalo s hodnotami h'_i , kde $h'_i = h_i \cdot v_i, i = 1, \dots, n$.

5 Metody hodnocení pracovníků

5.1 Metody hodnocení a řízení lidských zdrojů

Každý podnik je tvořen na jedné straně hmotnými aktivy, tedy tím, co je možno koupit (stroje, zařízení, technologie). Jsou přístupná všem, nejedná se o ten prvek, který by učinil daný podnik nějak výjimečným. Na druhé straně je podnik tvořen tím „ostatním“, co můžeme souhrnně označit názvem „nehmotná aktiva“. Jedná se o metody řízení, obchodní značky, informační systémy, zaměstnance – jejich schopnosti, znalosti, loajalitu. Toto je oblast, v níž se jednotlivé podniky fungující v podobném prostředí liší, a kde tedy může ten „náš“ podnik získat konkurenční výhodu. Právě lidský potenciál je největším bohatstvím podniku, zabezpečuje jeho jedinečnost. O lidech je nutno uvažovat nejen jako o nákladové položce, ale jako o podnikové investici, s kterou je nutno počítat a zhodnocovat ji. „Nejlepší investicí podniku jsou vzdělání, zkušenosti, kvalifikování, motivování a loajální zaměstnanci, kteří mají vysoké ambice vést svůj podnik k vyšší efektivitě a úspěšnosti.“ (Přibyslavský, 2006).

Je tedy zřejmé, že oblast řízení lidských zdrojů by rozhodně neměla být podceňována. Toho si byli vědomi už majitelé některých firem na začátku 20. století, kteří dbali na sociální politiku podniku – osobní růst zaměstnanců. Jako příklad je možno jmenovat společnosti jako Ford nebo Baťa. V 50. a 60. letech 20. století pak vzniká tzv. personální management – řízení lidských zdrojů.

Podstatnou součástí personálního managementu tvoří hodnocení pracovníků. Hodnocení je provázáno s mnoha aspekty. Souvisí s firemní kulturou, protože v každé kultuře jsou ceněny jiné hodnoty. Souvisí také s personální strategií. Zde je možno zmínit dva základní přístupy:

- a) Společnosti, kde není na širěji koncipovaný rozvoj čas, lidé jsou přijímáni už jako hotoví, vysoce výkonní individualisté
- b) Společnosti směřující k diferenciací strategii, velký prostor věnují rozvoji pracovníků a práci s talenty, hodnocení je zaměřeno na identifikaci talentů, týmovou práci a podobně.

Hodnocení je provázáno také s motivačním systémem, zaujímá v motivačním systému centrální pozici, která vstupuje do odměňování i do dalšího rozvoje pracovníků.

Aby bylo možno pracovníka objektivně hodnotit na základě různých kritérií, je nutno nějakým způsobem měřit, nakolik daným kritériím vyhovují. K měření naplnění požadovaných kritérií se v oblasti řízení lidských zdrojů využívají metody, které byly vyvinuty v psychometrii. Většinu psychologických vlastností a

procesů nelze měřit klasickým fyzikálním způsobem. Je těžké měřit například odolnost vůči stresu, intenzitu strachu a podobné jevy. Proto se začaly postupem času vytvářet nové metody měření, které vhodnějším způsobem zpracovávaly ty druhy dat, které má psychologie k dispozici. Tyto kvantifikační metody procházejí v posledních letech prudkým rozvojem. Jednou z forem kvantifikace psychologických jevů je psychologické škálování.

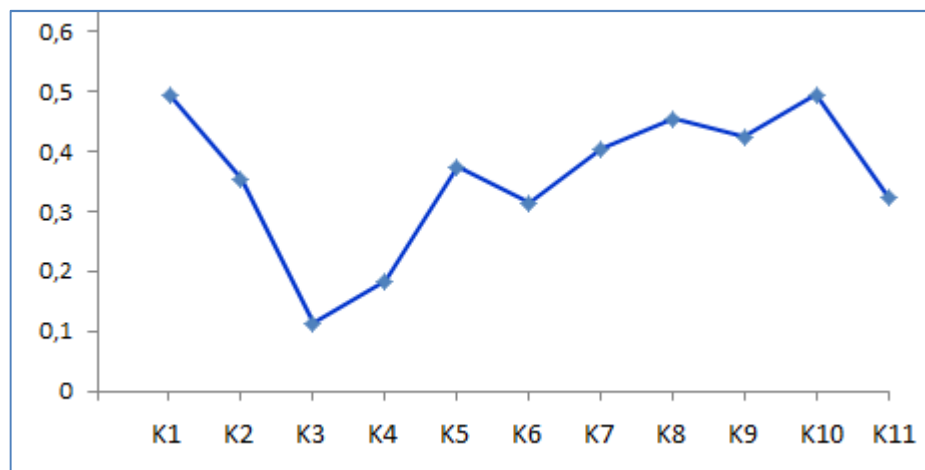
Ke každé tvorbě škály je třeba přistupovat jednotlivě, se zřetelem k tomu, jakou charakteristiku hodnotíme a jaká data od hodnocení požadujeme. K tomu by mělo být využíváno znalostí expertů z daného oboru, pokud možno většího počtu, aby se eliminovaly rozdíly v chápání pojmů označujících jednotlivé škálové hodnoty u jednotlivých expertů. Samozřejmým předpokladem by mělo být, aby u často používaných kombinovaných škál existoval soulad mezi jazykovou a numerickou škálou, abychom vždy věděli, zda pracujeme se škálou ordinální nebo kardinální a podle toho používali adekvátních metod zpracování dat. Že tomu tak někdy právě u škál používaných při hodnocení pracovníků není, jsme viděli při jejich analýze provedené výše.

Psychometrie pracuje tradičně především škálami ordinálními, což souvisí s tím, v jaké formě se požadujeme odpověď na dané otázky. Data ve většině případů nelze přesně měřit (fyzikálními přístroji). Jak vstupní hodnoty, tak i vztahy mezi veličinami mají neurčitý charakter. Teorie fuzzy množin je matematický aparát, který s takovou neurčitostí pracuje. S jejím využitím se ukazuje, že i expertní hodnocení, kdy měřicím přístrojem je „jen“ lidský mozek, mohou představovat měření na kardinální škále a to dokonce na kardinální škále absolutního typu, pokud jde o míru naplnění sledovaného cíle. Rozdíl proti tradičnímu měření pomocí fyzikálních přístrojů je především v neurčitosti získaných dat.

Jak bylo ukázáno v kapitole věnované jazykově orientovanému modelování, velkým přínosem v této oblasti je využití jazykových fuzzy škál. Výhodou je možnost zadávat hodnocení dané vlastnosti jazykově pomocí běžně užívaných výrazů, což je pro většinu hodnotitelů přirozenější a srozumitelnější. Jazykové fuzzy škály umožňují zobrazení rozdílné neurčitosti jednotlivých škálových hodnot. Výše bylo ukázáno smysluplné využití nerovnoměrných hodnotících jazykových fuzzy škál s větší neurčitostí prvků ve středu škály.

Agregace dílčích hodnocení v hodnocení celkové

K vyjádření celkové informace o hodnoceném pracovníkovi při použití hodnocení podle většího počtu kritérií jsou v oblasti řízení lidských zdrojů dodnes používány především různé jednoduché metody. Jednou z nich je např. grafická hodnotící stupnice, která neznamená agregaci, ale je pouze grafickým vyjádřením hodnocení podle jednotlivých kritérií; získaný graf pak vyjadřuje profil hodnoceného (např. jak je vidět na obrázku 20).



Obrázek 20 Celkové hodnocení

Ucelenou informaci o hodnoceném pracovníkovi lze jen těžko získat pouhým zprůměrováním pořadí podle jednotlivých kritérií. V literatuře (Hroník, 2006) je doporučeno použití více metod hodnocení (různé kontrolní metody) a srovnání výsledků. Jsou ale především zapotřebí sofistikovanější matematické metody. A uvědomme si, že je přitom potřebné používat zejména určitý typ matematických metod, takové metody, které jsou uzpůsobeny zpracování měkkých dat (softcomputing). Nástroje jazykově orientovaného fuzzy modelování se jeví jako velmi nadějně pro podporu řízení lidských zdrojů. Ukázat to, je jedním z hlavních cílů této práce.

5.2 Přehled hlavních metod hodnocení používaných v řízení lidských zdrojů

Metody hodnocení se většinou člení podle dvou hledisek:

- Věcné hledisko – jaké oblasti se hodnotí
- Časové hledisko – k jakému časovému horizontu se hodnocení vztahuje

Z hlediska věcného rozlišujeme metody hodnocení vstupů, výstupů a procesu, z hlediska časového rozlišujeme metody zaměřené na minulost, přítomnost a budoucnost. Toto dělení metod je spíše pomocné, protože většina metod spadá do více oblastí současně. Konkrétní metody jsou zařazeny do té oblasti, kde mají těžiště. Schématický přehled je v tabulce 2 (Hroník, 2006).

Další uváděnou klasifikací metod je dělení na hodnocení výkonu a hodnocení kompetencí. Hodnocení výkonu má obvykle přímou vazbu na odměňování, hodnocení kompetencí na rozvoj. U hodnocení výkonu sledujeme pracovní cíl, u hodnocení kompetencí rozvojový cíl.⁷

⁷ V praxi bývá bohužel občas hodnocení omezeno pouze na hodnocení výstupů, což má velmi negativní vliv zejména na nové zaměstnance, kteří nemají prostor k zapracování.

	Vstup	Proces	Výstup
Minulost	Zhodnocení praxe (certifikace)	Metoda klíčové události	Záznam a srovnání výsledků
Přítomnost	Assessment centre Development centre Manažerský audit Zkouška	Sociogram 360° zpětná vazba	Pozorování na místě Mystery shopping
Budoucnost	Hodnocení potenciálu	Supervize Intervize	MBO, BSC

Tabulka 2 Klasifikace metod hodnocení

5.2.1 Motivačně hodnotící pohovor

Motivačně hodnotící pohovor je součástí většiny hodnotících systémů, z hlediska věcného a časového hlediska je možno jej zařadit kamkoliv. Dochází zde k přímému kontaktu hodnoceného pracovníka s hodnotitelem, dává příležitost k tomu se zastavit, zhodnotit co se stalo a nastavit výhled do budoucnosti. Často to bývá pro hodnoceného pracovníka jedna z mála příležitostí k otevřené komunikaci s přímým nadřízeným.

V rámci přípravy na hodnotící pohovor dostává pracovník přibližně 14 dnů před plánovaným termínem pohovoru text otázek, které budou na pohovoru konzultovány. Záleží na pracovníkovi, jak přípravu pojme, zda své odpovědi zpracuje písemně nebo si je pouze rozmyslí. Otázky se obvykle vztahují k silným a slabým stránkám pracovníka, jeho úspěchům a neúspěchům v uplynulém období, aspiracím na další období, podmínkám, které potřebuje k dosažení svých profesionálních cílů, silným a slabým stránkám firmy, organizaci práce, motivaci pracovníka a podobně.

Motivačně hodnotící pohovor má dvě části:

- Sebehodnocení
- Hodnocení nadřízeným

V první části pracovník hodnotí sám sebe, co se v uplynulém období stalo, co se povedlo a co naopak nepovedlo, co by případně změnil. Podkladem je mu zpracovaná příprava otázek, které si přinesl sebou.

V druhé části hodnotí pracovníka jeho přímý nadřízený. Hodnotí na jedné straně to, s čím je spokojený, splnění zadaných cílů a úkolů za minulé období. Dále je možno zmínit, kde vidí firma rezervy pracovníka, jak s pracovníkem počítá do budoucna, co od pracovníka očekává. V závěru by měl být návrh řešení do budoucna, stanovení cílů a úkolů na další období.

5.2.2 MBO – Řízení pomocí cílů

Řízení pomocí cílů patří mezi metody zaměřené na budoucnost, z věcného hlediska na hodnocení výstupů. Metodu navrhl Peter F. Drucker (1954) jako metodu založenou na stanovení a vzájemném odsouhlasení cílů a vyhodnocování úspěšnosti jejich dosahování. Pracovníkům je umožněno rozhodnout, jaký způsob dosažení cíle je nejvhodnější. Odpovědnost za splnění cíle je přenesena na pracovníka.

Metoda obsahuje čtyři základní prvky:

1. Stanovení cílů – začíná formulováním dlouhodobých cílů organizace a kaskádovitě se pokračuje formulováním cílů menších organizačních celků, jednotlivých útvarů až k jednotlivým pracovníkům.
2. Plánování úkolů – plánované akce a úkoly specifikují, jakým způsobem má být stanovených cílů dosaženo
3. Sebeřízení – aby mohly být stanovené cíle úspěšně splněny, předpokládá se motivace pracovníků, znalost metody a úsilí potřebné k plnění úkolů
4. Průběžná pravidelná kontrola – zabezpečuje zpětnou vazbu, jak jsou úkoly plněny, v průběhu naplňování cílů usměrňuje, konzultuje a povzbuzuje

Pro každé hodnotící období si pracovník stanovuje 3 – 5 cílů, přičemž 1 – 3 cíle se týkají výkonu, 1 – 2 rozvoje potenciálu a 1 – 2 profesionálního chování. Cíle si pracovník stanoví ve shodě s rámcovým zadáním a musí si je pak před nadřízeným obhájit.

Aby byla tato metoda řízení efektivní, musí stanovené cíle splňovat stanovená pravidla (Hroník, 2006).

- Každý cíl musí být pozitivně formulován (správná formulace vyjadřuje, co udělám, špatná formulace vyjadřuje, co neudělám, nevhodná je též formulace vyjadřující co chci nebo nechci)
- U každého cíle musí být zřejmý přínos, proč si dáváme tento cíl (abychom, protože...)
- Každý cíl musí být rozpracovatelný do dílčích cílů nebo úkolů
- Každý cíl je SMART nebo KARAT⁸ (významy jsou uvedeny v tabulce 3)

SMART		KARAT	
S	Specifický	K	Konkrétní
M	Měřitelný	A	Ambiciózní
A	Akceptovatelný	R	Reálný
R	Realistický	A	Akceptovatelný
T	Termínovaný	T	Termínovaný

Tabulka 3 Řízení pomocí cílů – požadavky na cíle

⁸ Požadavky na stanovené cíle je možno nalézt v mnoha učebnicích personálního managementu, zde jsou uvedeny podle Hroníka (2006)

5.2.3 BSC – Balanced scorecard

Stejně jako u metody řízení pomocí cílů se jedná o metodu zaměřenou na budoucnost, z věcného hlediska na hodnocení výstupů. „Balanced scorecard“ v doslovném překladu znamená „vyvážená výsledková listina“. Základním požadavkem je tedy vyvážení všech požadavků na uspokojení různých zájmových skupin. V kontextu firmy jsou těmito zájmovými skupinami akcionáři, zaměstnanci, dodavatelé, distributoři, zákazníci a další. V praxi se často stává, že zájmy těchto skupin stojí proti sobě a uspokojení jedné zájmové skupiny znamená poškození jiné. Vyvážením je pak myšlena společná shoda týkající se podnikových cílů a záměrů, kompromis. BSC bere v úvahu jak současnost, tak i budoucnost podniku a snaží se tyto dva pohledy vyvažovat.

V užším smyslu slova je pak termínem scorecard chápán soubor kritérií, která dávají vrcholovému managementu rychlý a jasný přehled o podnikání. Představuje tedy strategický systém řízení organizace, který rozpracovává a převádí poslání a vizi organizace do specifických cílů a úkolů, do uceleného a srozumitelného souboru měřítek a ukazatelů finanční a nefinanční výkonnosti.

Klíčovými oblastmi, ve kterých se podnik sleduje, jsou:

- Finanční hodnoty
- Perspektiva zákazníka
- Podnikové procesy
- Inovace, učení se, flexibilita a růst

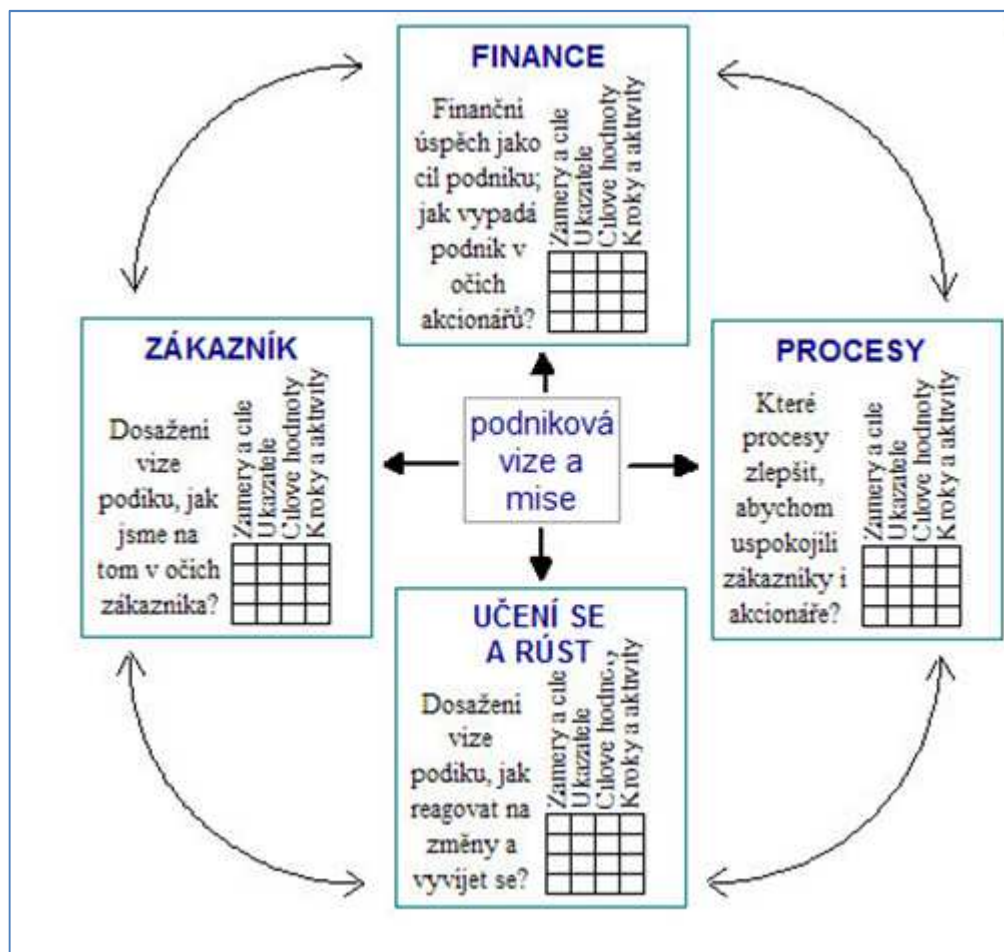
V praxi se v rámci BSC se pro každou z uvedených klíčových oblastí definují:

- záměry, cíle a mezicíle nutné k uskutečnění podnikové mise a vize,
- měřítko a ukazatele výkonnosti jejich plnění,
- cílové nebo očekávané hodnoty pro definovaná měřítko a ukazatele výkonnosti,
- kroky a aktivity nutné k dosažení stanovených cílů, mezicílů a záměrů.

Výše definované cíle jsou pak sledovány při hodnocení pracovníků.

Schematické znázornění BSC je na obrázku 21.

(<http://www.finance-management.cz/index.php> 21.2.2012)



Obrázek 21 Schématické znázornění BSC

5.2.4 Metoda klíčové události

Jedná se o metodu zaměřenou na minulost, z věcného hlediska na proces. Metoda klíčové události spočívá v pravidelném zaznamenávání jedné pozitivní a jedné negativní události v průběhu daného časového intervalu (obvykle 14 dní až měsíc). Hodnotitel v okamžiku zápisu přisuzuje každé události nějakou váhu.

Výhodou metody je skutečnost, že brání „efektu posledního měsíce“, kdy jsou události posledního měsíce subjektivně vnímány jako důležitější. Tím, že váha události je zapsána vždy v okamžiku zápisu události, k tomuto efektu nedochází.

Další výhodou metody je skutečnost, že vedoucí pracovník je nucen si během období více všimnout svých podřízených, s cílem hledat událost, kterou by mohl zapsat. Díky tomu často dochází k hodnocení na místě a okamžité zpětné vazbě.

Předpokladem metody je fyzická přítomnost vedoucího pracovníka a hodnoceného pracovníka na jednom místě po většinu období. V některých společnostech je tato podmínka automaticky splněna, jsou ale společnosti, kde právě tento předpoklad znemožňuje použití metody.

5.2.5 Assessment Centre, Development Centre

Assessment Centre a Development Centre patří mezi metody zaměřené na přítomnost, z věcného hlediska na hodnocení vstupů. V dnešní době se jedná o jednu z nejrozšířenějších metod výběru pracovníků a jejich hodnocení. Assessment centrum je objektivní metoda, kde je skupina kandidátů na určitou pozici hodnocena na základě modelových situací, které jsou blízké pracovním situacím, situacím individuálních a skupinových a motivačních rozhovorů. Development centre je nástrojem pro získání náhledu na potenciál, rezervy jednotlivých zaměstnanců. Je nástrojem pro vytvoření efektivního profesního rozvoje. Identifikuje silné a slabé stránky účastníků z hlediska kompetencí. Rozdíly mezi Assessment centrem a Development centrem shrnuje tabulka 4 (Hroník 2006).

	Assessment Centre	Development Centre
Personální rozhodnutí	Po skončení	Před zahájením
Těžiště srovnávání	Interindividuální srovnávání	Intraindividuální srovnávání
Časování zpětné vazby	Zpětná vazba po skončení AC	Průběžná zpětná vazba

Tabulka 4 Rozdíl mezi Assessment Centre a Development Centre

AC a DC využívají různé metody, zejména různé skupinové modelové situace, individuální situace, psychodiagnostické metody. AC a DC obvykle trvají celý den, na který je pozván větší počet hodnocených a rovněž více hodnotitelů. Hodnocené osoby v průběhu dne plní různé úkoly a jsou sledováni hodnotiteli, přičemž ne všichni hodnotitelé jsou jim představeni. Některé úkoly mohou být zadány úmyslně jako nesplnitelné.

Výstupem z AC/DC je tabulka, která obsahuje hodnocení jednotlivých kompetencí na základě sledování pracovníka v situacích, ve kterých je tato kompetence hodnocena. Je pravidlem, že v jedné situaci nemá být sledováno více než 4 kompetence. Ukázkou hodnotící tabulky je možno nalézt v příloze C.

Metody AC a DC jsou považovány za nejvalidnější, AC se používají při výběru, DC při koncipování skupinového i individuálního rozvoje. Nevýhodou těchto metod jsou vyšší náklady na zpracování.

5.2.6 360° zpětná vazba

Jedná se o metodu zaměřenou na přítomnost, z věcného hlediska na hodnocení procesu. Tato metoda je charakteristická tím, že na hodnoceného je pohlíženo

z různých úhlů pohledu, daný pracovník je hodnocen podle stejných kritérií různými lidmi. Metoda bývá uplatňována společně s jinými metodami, například 360 zpětná vazba postavená na kompetenčním modelu, který je uplatňován v Development Centre (Hroník, 2006).

Hodnotitelů může být libovolný počet, bývají rozdělováni do několika skupin:

- Sebehodnocení
- Hodnocení nadřízeným (případně nadřízenými)
- Hodnocení kolegy
- Hodnocení podřízenými
- Hodnocení interním zákazníkem
- Hodnocení interním dodavatelem
- Hodnocení „žolíkem“ – zde se jedná o hodnotitele navržené samotným hodnoceným

Metoda je velmi náročná na přípravu lidí, lidé by se měli přihlásit k účasti dobrovolně. Lidé se musí naučit dávat zpětnou vazbu druhému přímo tváří v tvář a musí se naučit přijímat otevřenost hodnocení. Základní výhodou metody je koncentrovanost a utříděnost informací, což umožňuje snadnější formulování rozvojového cíle.

Hodnocení bývají poskytována jak plně anonymně, tak i otevřeně. Na základě obdržných hodnocení formuluje hodnocený své rozvojové cíle na další období (obvykle 9 – 12 měsíců).

Tato metoda je použita v navrženém modelu, daný pracovník je hodnocen podle stejných kritérií různými hodnotiteli (nadřízený, spolupracovníci).

5.2.7 Sociogram

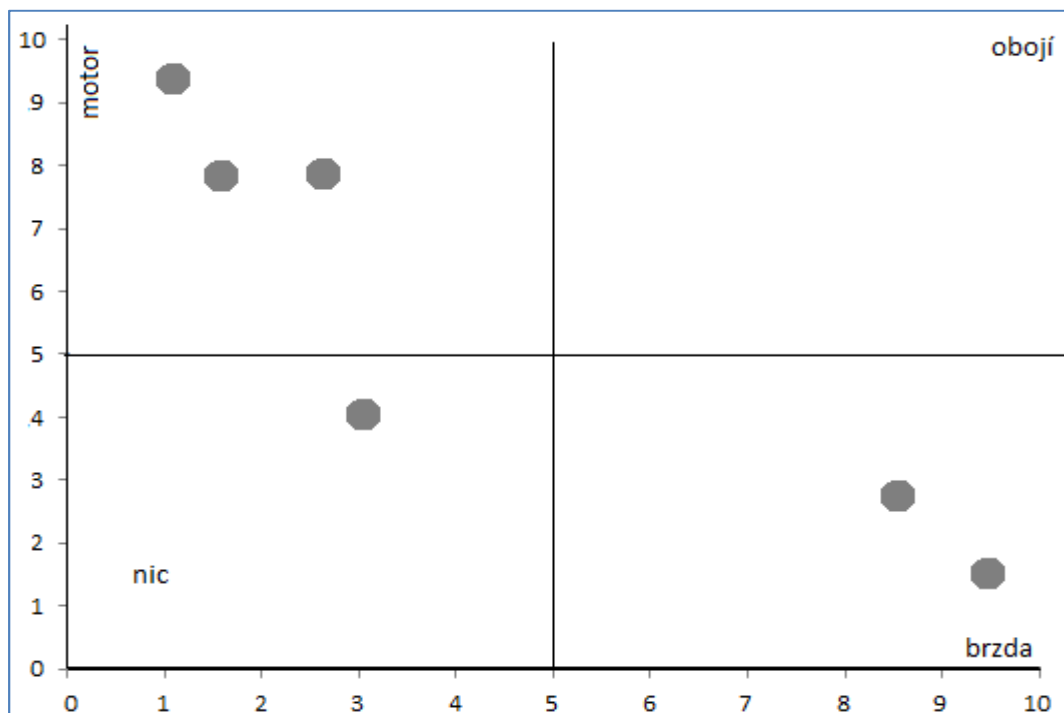
Stejně jako u 360° zpětné vazby se jedná o metodu zaměřenou na přítomnost, z věcného hlediska na hodnocení procesu. Sociogram zobrazuje sociometrickou strukturu skupiny podle daného kritéria. Pozornost je zaměřena především na vzájemné vazby, účastníci vidí své postavení ve srovnání s ostatními, sebehodnocení ve srovnání s hodnocením druhými. V literatuře (Hroník, 2006) bývají rozlišovány dvě formy sociogramu: klasický sociogram a sociogram na bázi sémantického výběru.

Klasický sociogram

V klasickém sociogramu jsou použity 3 – 4 přímé nebo projektivní otázky, které mají kladnou i zápornou podobu. Výstupem je grafické zobrazení vzájemných vazeb a stanovení sociometrické pozice. Sociometrické pozice se dělí na hlavní a vedlejší role. Mezi hlavní role patří „vůdce“, „hvězda“ a „černá ovce“, mezi vedlejší role „Ambivalent“, „Šedá eminence“, „Outsider“ a „Lid“ (Hroník, 2006)

Sociogram na bázi sémantického výběru

Účastníci přiřazují jednotlivým významům vyjádřeným protiklady (např. *motor x brzda* nebo *sympaťák x protiva*) a k jednotlivým účastníkům symboly, které vybírají ze seznamu. Proti klasickému sociogramu nevyžaduje volbu mezi kladnou a zápornou hodnotou, je možné také umístění „ani plus ani minus“, což mnohdy lépe odpovídá skutečnosti. Metoda umožňuje velmi rychle zmapovat vzájemné vztahy na pracovišti nebo identifikovat, kdo má neformální autoritu. Příklad toho, jak může vypadat výstup sociogramu, je na obrázku 21⁹.



Obrázek 22 Sociogram – příklad výstupu

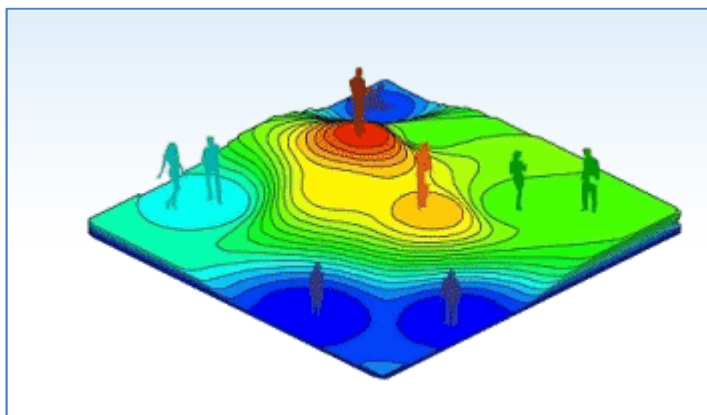
Sociomapping

V této souvislosti je vhodné zmínit poměrně novou metodu nazvanou Sociomapping. Metodu vyvinul na počátku devadesátých let 20. století Dr. Radvan Bahbouh (Bahbouh, 2011). Jedná se o matematickou metodu založenou na teorii fuzzy množin. Metoda usnadňuje zpracování a zobrazování dat, převádí velké množství převážně numericky vyjádřených dat do podoby tzv. sociomapy. Sociomapa přehledně znázorňuje jednotlivé prvky systému (např. právě pracovníky) a vztahy mezi nimi, umožní odhalit skryté struktury a vztahy uvnitř složitých systémů. Příklad sociomapy je na obrázku 23.¹⁰ Výška terénu, na kterém zobrazený

⁹ Pracovníka hodnotilo 6 lidí, z toho 3 ho vnímají jako motor, 2 spíše jako brzdiče a jeden ho vnímá neutrálně

¹⁰ Zdrojem obrázku jsou internetové stránky společnosti QED GROUP, která je vlastníkem a autorem metody (<http://www.qedgroup.cz/produkty/tym/team-sociomapping>).

pracovník stojí, odpovídá hodnotě výstupní proměnné, vzdálenost mezi jednotlivými prvky (pracovníky) je odrazem jejich vzájemného vztahu (např. četnost spolupráce).



Obrázek 23. Sociomapa

5.2.8 Manažerský audit

Manažerský audit je zaměřen na hodnocení vstupů a na přítomnost, jedná se většinou o soubor více metod. Manažerský audit obvykle obsahuje kompetenční pohovor, business esej a psychologické zhodnocení. Užívá se obvykle u vyšších pozic, kde je komplikované použití Development Centre. Aby byla zabezpečena vícestranost hodnocení, bývá zpravidla auditorů několik – jeden vede pohovor, jiný hodnotí esej apod. Manažerský audit se většinou provádí u celé auditované skupiny najednou, aby mohla být vyhodnocena jako celek, a to jednou za 2 – 3 roky.

5.2.9 Mystery shopping

Mystery shopping je metoda zaměřená na přítomnost, na hodnocení výstupů¹¹. Tato metoda je založena na pozorování chování hodnoceného pracovníka, přičemž pozorovatelé zůstávají po celou dobu v anonymitě. Používá se obvykle u pracovníků, kteří přicházejí často do kontaktu se zákazníky (pracovníci hypermarketů). Hodnotitelé jsou k nerozeznání od ostatních zákazníků. Předem je nutno vytvořit pozorovací plán, čímž bude zabezpečeno, aby byl každý pracovník opakovaně sledován. Vlastní pozorování a záznamy jsou podobné jako u Assessment Centre.

¹¹ Hroník zařazuje mezi metody zaměřené na hodnocení výstupů, nicméně hodnotitelé sledují chování pracovníka – jedná se tedy spíše o metodu zaměřenou na proces.

5.2.10 Hodnocení potenciálu

Jedná se o hodnocení vstupů, metoda je zaměřená na budoucnost. Hroník (2006) definuje potenciál jako trojsložkový:

- Kognitivní předpoklady – rozumová složka potenciálu, testy hodnotí abstraktní myšlení, analytické myšlení, numerické schopnosti.
- Flexibilita – postojová složka potenciálu, je hodnoceno, nakolik vyhovuje testovanému podnětově bohaté či chudé prostředí, nakolik je otevřen změně, nakolik je cílený nebo situační
- Zaujetí/centralita – emocionální a motivační složka potenciálu, hodnotí se schopnost nadchnout se pro něco.

Hodnocení potenciálu bývá často srovnáváno s výkonem v DC. Ukazuje se (Hroník, 2006), že v rámci opakovaných měření se po absolvování rozvojových programů mění úroveň rozvíjených kompetencí, zatímco úroveň potenciálu se zůstává takřka stejná.

5.2.11 Supervize a intervize

Jedná se o metodu zaměřenou na budoucnost, na hodnocení procesu. Metodu je možno zařadit mezi méně formální, je to spíše metoda rozvoje než hodnocení. Důležitou částí je reflexe a zpětná vazba, kterou poskytují kolegové, kteří jsou přibližně na stejné úrovni v hierarchii. Neměli by být s hodnoceným ve vztahu nadřízenosti a podřízenosti. Často se jedná o lidi z jiných oddělení, kteří mají možnost vidět problém z nadhledu.

Vlastní supervize či intervize probíhá tak, že jeden z účastníků prezentuje problém, v němž hraje důležitou roli. Problém se většinou týká mezilidských vztahů. Přípravou na prezentaci si daný pracovník utřídí a ujasní problém. Po prezentaci následují otázky jiných účastníků. Ti také poskytují zpětnou vazbu, tedy pohled nezávislých relativně nezátížených kolegů.

5.3 Kompetenční model

Vymezení pojmu

Pojem klíčové kompetence byl podle H. Belze a J. Siegriesta (2001) poprvé popsán D. Mertensem v roce 1974 v souvislosti s trhem práce a nezaměstnaností. Na konci devadesátých let 20. století vstupuje pojem kompetence do vzdělávacích systémů v relaci ke kvalitě a efektivitě vzdělávání. Pojem prošel vývojem od „základní dovednosti“ přes „kompetence“ k současně používaným „klíčovým kompetencím“.

V souvislosti s oblastí vzdělávání je možno se setkat s tzv. Lisabonskou definicí kompetencí: „Klíčové kompetence představují přenosný a univerzálně použitelný soubor vědomostí, dovedností a postojů, které potřebuje každý jedinec pro své osobní naplnění a rozvoj, pro zapojení se do společnosti a úspěšnou zaměstnatelnost.“ (European Commission, 2003; Hučínová, 2005).

Výzkumný ústav pedagogický v Praze definuje v dokumentu dostupném na (<http://rzasystem.rza.cz/file.php?fileID=45>) kompetence následovně: „Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr a pojetí vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně sdílených představ o tom, které kompetence přispívají k jeho vzdělávání, spokojenému a úspěšnému životu a k posilování funkcí občanské společnosti.“

Kompetence bývají často zaměňovány s dovednostmi, nejedná se ale o totéž. Kompetence jsou schopnosti, dovednosti, způsoby chování a postoje jednotlivce. Je to způsob, jakým lidé uplatňují svoje odborné znalosti a dosahují výsledků. Kompetence označuje schopnost uplatňovat nabyté vědomosti, znalosti postupů a dovednosti ve stálých či opakujících se, ale také v měnících se podmínkách. Podstatné jsou přitom dvě věci: uplatnění toho, co člověk ví a co umí, v konkrétní úkolové či problémové situaci a využívání této schopnosti v různých situacích.

Kompetenční model z hlediska pracovního je tvořen vždy pro danou pracovní roli. Představuje skladbu kompetencí, které jsou nutné pro vykonávání určitého typu práce. Při tvorbě kompetenčního modelu je tedy nutno vycházet z analýzy činností, které má pracovník v dané roli vykonávat. Protože v této práci prezentovaný projekt byl realizován ve společnosti působící v oboru informačních technologií, je také část zabývající se kompetenčními modely zúžena na tuto oblast.

Kompetence pro oblast odborníků v IT definuje Bassellier, Benbasat jako „souhrn obchodních a interpersonálních znalostí a dovedností ovládaných IT profesionály tak, že jim to umožňuje porozumět oblasti obchodu, dorozumět se jazykem obchodu a komunikovat s obchodními partnery. Tyto kompetence odráží porozumění obchodu ve všech jeho dimenzích, to znamená obchodní důvtip, který bude mít vliv na jejich přístup k vývoji řešení“ (Bassellier, Benbasat 2004). Jedná se o definici hodně obecnou a zaměřenou zejména na obchodní stránku práce IT profesionálů.

Klasifikace kompetencí

Kompetence jsou v literatuře členěny z různých hledisek, jako základní je možno uvést členění založené na kompetenční orientaci firmy nebo členění podle sociálně-psychologického hlediska (Hroník, 2006).

Z hlediska sociálně – psychologického je možno rozdělit kompetence do tří skupin pozorovatelného chování:

- Kompetence řešení problému – přístup k úkolům a věcem
- Interpersonální kompetence – vztah k druhým lidem
- Kompetence sebeřízení – chování k sobě, projev emocí

Trochu jiný pohled představuje členění založené na kompetenční orientaci firmy. Zde jsou rozlišovány rovněž tři skupiny:

- Orientace produktová – kompetence řešení problému
- Orientace zákaznická – kompetence interpersonální
- Orientace provozní a systémová – kompetence sebeřízení

Je zřejmé, že skupiny kompetencí se v obou případech značně kryjí. Hlavním rozdílem je skutečnost, že většina firem upřednostňuje dvě z uvedených tří oblastí, které představují její kompetenční orientaci. Po pracovnících dané firmy bude pak požadováno chování odpovídající kompetenční orientaci firmy, zbývající kompetence budou potlačeny. Z tohoto důvodu je možno považovat členění ze sociálně psychologického hlediska za komplexnější, v praxi se však bude uplatňovat spíše členění dle kompetenční orientace firmy.

Jako ilustrace jsou dále uvedeny příklady kompetencí uplatňované v oblasti informačních technologií (Basselier, Benbasat 2004, kompetenční model používaný společností Microsoft). Další příklady je možno nalézt v příloze (A, B).

Kompetenční model Philip Morris International (Hroník, 2006)

Model vychází se sociálně-psychologického pojetí. Popis jednotlivých kompetencí zahrnutých v modelu zobrazuje tabulka 5.

Kompetence	Výstupy	Pozorovatelné chování
Integrita	Jedná v plném souladu se směrnicemi a pravidly chování přijatými firmou, uznává její záměry a hodnoty, je čestný a důvěryhodný, vnitřně integrovaná osobnost	<ul style="list-style-type: none"> • Plně uznává směrnice a pravidla chování přijatá firmou • Jeho názory, slova a jednání jsou ve vzájemném souladu • Řídí se vždy jednoznačně pravdou ve veškerém svém jednání • Bere na sebe odpovědnost za vlastní chyby • Projevuje odvahu postavit se za názory a lidi
Zaměřenost na výsledky	Dokončuje věci lépe a rychleji, je zaměřen na stabilně vysokou výkonnost a odstranění byrokracie	<ul style="list-style-type: none"> • Vytyčuje si náročné, ale realistické cíle • Udělá co je třeba, i když je postaven před obtížná rozhodnutí • Usiluje o kvalitu, efektivitu a účinnost v každé oblasti své práce • Podstupuje předem zhodnocená rizika, aby dosáhl cílů rychleji nebo aby je překonal

		<ul style="list-style-type: none"> • Vytváří iniciativu vedoucí k odstranění nepřiměřených či nadbytečných procesů nebo byrokratických překážek
Schopnost učení a analytického myšlení	Přetváří data na informace, učí se a staví na získaných zkušenostech, rozhoduje se dobře a rychle i na základě neúplných informací, odděluje rychle podstatné informace od nepodstatných	<ul style="list-style-type: none"> • Dokáže vyhmátnout podstatu komplexních otázek • Využívá obchodní a mezioborové znalosti při řešení problémů • Vidí důvody úspěchu i neúspěchu a učí se z nich • Zapojuje hlavu, srdce i ruce při řešení problémů
Kreativní myšlení	Zlepšuje výkonnost za pomoci změn a inovací, je aktivní a nikdy se nespokojuje pouze se stávajícím stavem	<ul style="list-style-type: none"> • Považuje změny a nové přístupy za příležitost a nikoli za hrozbu • Využívá podněty a myšlenky ostatních jako impulzy ke změně a zdokonalení • Vyhledává aktivně příležitosti zkoumáním a přehodnocováním stávajícího stavu • Věnuje čas a energii vyzkoušení nových nápadů • Vytváří prostředí podporující vznik nových nápadů a změn
Vize a strategie	Myslí dopředu, rozšiřuje hranice trhu a obchodních aktivit, usiluje o krátkodobou vysokou výkonnost i dlouhodobou stabilitu organizace, vzbuzuje v zaměstnancích zájem a zaujetí, předvídá změny a strategii konkurentů	<ul style="list-style-type: none"> • Odhaduje dopředu možné vnitřní a vnější faktory ovlivňující obchodní aktivity • Uvažuje v širokém rámci napříč jednotlivými specializacemi a chápe složité vzájemné obchodní vazby • Vytváří a sděluje ostatním jasnou vizi a strategii • Zavádí a udržuje v chodu systémy, nástroje a opatření podporující příslušnou strategii • Aktualizuje strategie a předvídá změny ovlivňující obchodní aktivity
Interpersonální citlivost	Jedná s každým čestně, důstojně a ohleduplně, vzbuzuje důvěru, staví se otevřeně k osobnímu i pracovnímu dialogu, nepodléhá stereo-	<ul style="list-style-type: none"> • Je si vědom vlastních předností a nedostatků a umí je formulovat • Projevuje zájem o pocity a starosti druhých • Ptá se a aktivně naslouchá druhým tak dlouho, jak je třeba • Chápe rozdíly mezi lidmi a váží si jich • Využívá chápání odlišností k dotvoření

	typům, negenerali- zuje	vlastních pohledů na lidi a/nebo události
Týmová práce	Odstraňuje interní a externí bariéry, přijímá kvalitnější rozhodnutí na zá- kladě nápadů a podnětů druhých	<ul style="list-style-type: none"> • Bere v úvahu nápady a stanoviska druhých • Sdílí s ostatními znalosti, informace a proces učení • Cení si pokroku druhých a těší se z jejich úspěchů • Podporuje spolupráci jako preferovaný pracovní styl • Přijímá osobní odpovědnost za úspěchy i neúspěchy týmu
Komuni- kace a vliv	Odstraňuje izolaci v rámci organiza- ce, zvyšuje trans- parentnost, bourá bariéry, mobilizuje interní/externí účastníky procesů	<ul style="list-style-type: none"> • Komunikuje jednoduchým, stručným a konzistentním způsobem • Zajímá se o názory druhých, podporuje dialog • Uvádí fakta a racionální argumenty při uplatňování vlivu a přesvědčování druhých • Odhaduje možnou reakci druhých na základě znalosti interních a externích omezení a příslušným způsobem přizpůsobuje komunikaci • Využívá nepřímého vlivu (nechá osobu A ukázat věc osobě B tak, aby to osoba B sdělila osobě C)
Koučo- vání a vedení	Vybírá talentované lidi a buduje talen- tované týmy, pod- poruje zájem a za- ujetí lidí, buduje organizaci schop- nou učení a vývoje	<ul style="list-style-type: none"> • Vyhodnocuje silné stránky a oblasti rozvoje lidí • Poskytuje přesnou, včasnou a přímočarou zpětnou vazbu • Akceptuje chyby • Uznává a oceňuje výkonnost • Vytváří příležitosti k průběžnému učení se v rámci pracovního procesu
Zákaz- nická orientace	Vystupuje jako obchodní partner vůči interním a externím zákazníkům	<ul style="list-style-type: none"> • Shromažďuje veškeré informace nutné k pochopení potřeb zákazníka • Stanovuje prioritu služeb poskytovaných interním a externím zákazníkům • Poskytuje kvalitní služby • Zavádí iniciativně změny vedoucí ke zlepšení výsledků zákazníka • Pohlíží na obchodní aktivity očima zákazníka a působí jako důvěryhodný poradce poskytující dlouhodobá řešení

Tabulka 5 Kompetenční model Philip Morris International

Model společnosti Microsoft používaný pro partnerské firmy

Následující část je zpracována na základě informací získaných z internetových stránek, které jsou přístupné pouze partnerským společnostem Microsoftu, tedy obecně nedostupné (<https://partner.microsoft.com/>).

Microsoft má kromě svých kmenových zaměstnanců celosvětovou síť partnerských společností, které implementují produkty společnosti. Omezíme se zde na jeden konkrétní produkt, informační systém Microsoft Dynamics NAV, který implementuje firma, pro kterou byl vytvářen dále popisovaný model hodnocení pracovníků. Tento informační systém mohou implementovat pouze společnosti, které jsou partnerskými společnostmi Microsoftu, což znamená, že musí splňovat určitá kritéria. Podle úrovně, v jaké tato kritéria splňují, dosáhnou určitého statusu partnerství (Microsoft Certified Partner, Microsoft Gold Certified Partner). Podle statusu partnerství jsou pak tyto firmy podporovány Microsoftem (hodiny konzultací a podpory, volné vstupy na certifikace, přístup k materiálům apod.).

Mezi požadavky, které musí partnerské firmy splňovat, patří mimo jiné určitý počet certifikovaných pracovníků. Certifikací, které se započítávají pro Microsoft Dynamics NAV je celkem 11, přičemž pro každou roli je potřebná určitá kombinace.

Základní úroveň je Microsoft Certified Business Management Solution Specialist, kterým se člověk stává, pokud složí libovolnou z těchto certifikací. Další úrovní je Microsoft Certified Business Management Solution Professional. Zde se již rozlišuje konkrétní zaměření pracovníka. Pro verzi systému Microsoft Dynamics NAV 2009 nabízí Microsoft tři různá zaměření:

- Developer for Microsoft Dynamics NAV 2009 – k získání tohoto titulu je potřeba složit dvě povinné a další dvě ze seznamu volitelných certifikací,
- Applications for Microsoft Dynamics NAV 2009 – k získání tohoto titulu je potřeba složit jednu povinnou a další tři ze seznamu volitelných certifikací
- Installation and Configuration for Microsoft Dynamics NAV 2009 – k získání tohoto titulu je potřeba složit dvě povinné a další dvě ze seznamu volitelných certifikací

Povinné certifikace a seznamy volitelných se částečně překrývají, ale obecně jsou různé. Status, který daný pracovník získá, se vztahuje pouze na tohoto pracovníka. Pokud případně změní zaměstnavatele, přechází k novému zaměstnavateli včetně statusu u Microsoftu.

Pro uvedené tři role Microsoft definoval podrobný popis, jaké činnosti by měl pracovník v dané roli dělat, jaké by měly být jeho znalosti, jaké by měly být jeho kompetence.

Application Developer

Popis role:

Poskytuje technické a funkční znalosti aplikací Microsoft Dynamics, vývojových technologií a prostředí Microsoftu. Navrhuje a vyvíjí modifikace standardních aplikací Microsoft Dynamics. Provádí odhady časové náročnosti vývojových úkolů. Vyvíjí a realizuje migrační procesy dat a integrace do stávajících systémů. Může vytvářet služby volané z Microsoft BizTalk Serveru. Rozumí obchodním požadavkům zákazníků a doplňuje jakékoliv potřebné úpravy a integrace. Může být požadována úprava a integrace dokumentů dle potřeb zákazníka.

Kompetence:

- Znalost vlastností a funkcionality Microsoft Dynamics
- Znalost obchodní hodnoty Microsoft Dynamics
- Schopnost přizpůsobit zákazníkovi prezentace a zdroje od Microsoftu k prodeji ERP řešení
- Znalost technických aspektů produktů Microsoft Dynamics
- Pochopení obchodních procesů
- Znalost .NET technologie, vývojového systému Visual Studio a specifických vývojových nástrojů Microsoft Dynamics
- Znalost Web Services a SharePoint Portal serveru
- Důkladné pochopení aplikační technologie zásobníku
- Pochopení klíčových ISV (nezávislý dodavatele software) s jejich vertikálami
- Integrace Microsoft Dynamics s jinými aplikacemi
- Schopnost chápat a sledovat osvědčené postupy vývoje a zajistit dokumentování změn
- Schopnost posoudit nutnost převodu zákaznických úprav, ISV řešení a add-on řešení na novou verzi

Pracovník vykonávající tuto roli by měl dosáhnout statusu Microsoft Certified IT Professional – Developer.

Application Consultant

Popis role:

Účastní se všech aspektů prodeje a procesu implementace – od analýzy obchodních požadavků zákazníka až po konfiguraci aplikací Microsoft Dynamics, tak, aby vyhovovaly potřebám zákazníka. Pracuje s klíčovými uživateli a zajišťuje plné pochopení systému a dopadů na aktuální podnikové procesy. Identifikuje potřebné změny v aplikacích a komunikuje s vývojáři a dalšími členy týmu. Znalostmi Microsoft Dynamics a souvisejících obchodních produktů, které jsou prezentovány zákazníkovi, poskytuje technickou podporu v procesu prodeje. Pomáhá obchodnímu týmu ke zvýšení produktivity a splnění technických požadavků. Usnadňuje proces rozhodování zákazníků při řešení otázek a potřeb zúčastněných stran. Zajišťuje správné chápání aplikace a řešení jak z technického hlediska, tak

funkčního. Provádí akceptační testování a školení zákazníků, aby byli schopni systém používat a udržovat. Demonstruje shodu aplikací s existující infrastrukturou produktů Microsoftu.

Kompetence:

- Důkladné porozumění funkcionalitě aplikací Microsoft Dynamics
- Schopnost tvořit a vyvíjet specifikaci návrhu řešení
- Znalost hlavních výhod a informací o produktových řadách
- Znalost toho, co je v produktu dodáváno
- Schopnost připravit a vést analýzu obchodních procesů
- Schopnost nastavit aplikaci pro fit/gap analýzu
- Zkušenosti s analýzou obchodních procesů
- Schopnost konfigurace živého prostředí
- Obecná znalost souvisejících technologií – Microsoft SQL Server, Microsoft Exchange, Microsoft .NET, SharePoint, Microsoft BizTalk Server
- Schopnost identifikovat a porozumět interakcím uvnitř zákaznickova prostředí
- Důkladná znalost jádra funkcionality aplikací
- Hluboká znalost specifických funkcionalit (výrobní modul, sklady, lidské zdroje atd.)
- Důkladné pochopení aplikační technologie zásobníku
- Schopnost spravovat licence a tvorba odhadů pro funkční úkoly
- Schopnost plánovat a provádět test systému k ověření funkcionality, konfigurace a dat, jak je očekáváno
- Porozumění funkcionalitě všech ISV doplňků, které byly prodány jako součást řešení
- Schopnost vedení workshopů a školení
- Schopnost vedení a podpory školení koncových uživatelů podle rozsahu projektu
- Schopnost strukturovat klíčové body interakce mezi existujícími obchodními procesy zákazníka a prvky systémové architektury

Pracovník vykonávající tuto roli by měl dosáhnout statusu Microsoft Certified IT Professional – Applications.

Technology Consultant (Installation, Deployment, Methodology)

Popis role:

Píše specifikace pro realizaci. Provádí požadovanou customizaci. Dělá vše, co je potřeba k nasazení zákaznického řešení do rutinního provozu.

Kompetence:

- Pochopení implementační metodologie
- Odborné posouzení implementace včetně instalace a optimalizace pro co nejlepší výkon a minimalizaci nákladů na vlastnictví

- Obecné znalosti o řízení projektů
- Schopnost navrhnout řešení na bázi produktu
- Hluboká znalost specifických modulů (výroba, sklady, lidské zdroje apod.)
- Důkladné porozumění aplikační technologii zásobníku
- Obecná znalost souvisejících technologií – Microsoft SQL Server, Microsoft Exchange, Microsoft .NET, SharePoint, Microsoft BizTalk Server
- Schopnost vést fit/gap analýzu
- Schopnost plánovat a provádět test systému k ověření funkcionality, konfigurace a dat, jak je očekáváno
- Schopnost konfigurovat živé prostředí
- Schopnost spravovat licence a tvorba odhadů pro funkční úkoly
- Schopnost vedení a podpory školení koncových uživatelů podle rozsahu projektu

Pracovník vykonávající tuto roli by měl dosáhnout statusu Microsoft Certified IT Professional – Installation and Configuration.

V navrženém modelu hodnocení pracovníků byly použity jako inspirace výše uvedené kompetenční modely.

5.4 Příklady hodnocení pracovníků z praxe

5.4.1 Společnosti zabývající se implementací informačních systémů

Tato kapitola popisuje metody hodnocení v českých společnostech, které se zabývají implementací informačních systémů. Takto byly společnosti vybrány z toho důvodu, že cílem aplikační části práce bude model hodnocení pracovníků u podobné firmy.

V hodnocení pracovníků ve společnostech, které se zabývají implementací informačních systémů, je využíváno různých metod. Vzhledem ke skutečnosti, že se většinou jedná o neveřejné informace, není možno zde uvádět žádné detailnější údaje o těchto modelech a jména firem, které je používají. Tato celkem úzce specializovaná oblast je specifická tím, že zapracování nových lidí trvá dlouhou dobu a pro firmy je výhodnější přijmout již zapracovaného člověka, než vychovávat pracovníka nového. Již delší dobu se ukazuje nedostatek kvalitních pracovníků a společnosti se snaží lidi „přetahovat“ od konkurenčních společností. Ve značné míře je využíváno služeb personálních agentur, které cíleně kontaktují pracovníky jiných společností a nabízejí jim „lepší“ pracovní podmínky.

Společnost A

První ze sledovaných společností využívá při náboru nových zaměstnanců a hodnocení stávajícího růstového potenciálu uvnitř firmy kompetenční model, který byl vytvořen externí poradensko-vzdělávací agenturou díky dotaci z Evropského sociálního fondu v rámci Operačního programu lidské zdroje a zaměstnanost. Přestože tato společnost pracuje na zlepšování, motivaci a stabilizaci svých pracovníků nabídkou jednak odborných IT školení, jednak podporou měkkých dovedností a jazykového vzdělávání, potýká se již delší dobu se závažným nedostatkem pracovníků, který jí znesnadňuje plnění závazků vůči stávajícím zákazníkům.

Společnost B

Další ze sledovaných společností využívá k hodnocení pracovníků metodiky prof. Zdeňka Součka (Souček, 2003), která je ve společnosti známá pod pojmem „utilizace“. Zde se jedná prakticky výlučně o hodnocení výstupů, hodnocení kompetencí není vůbec bráno v úvahu. Důraz je kladen zejména na vykazování odpracovaných hodin, přičemž tyto hodiny jsou rozdělovány na fakturovatelné a nefakturovatelné, utilizace pracovníka je pak vyčíslena jako podíl fakturovatelných hodin a celkového pracovního fondu sníženého o případnou dovolenou, nemoc či jinou nepřítomnost v práci. U této společnosti došlo již minimálně dvakrát k zásadnímu odlivu pracovníků do jiné společnosti, v současné době se společnost potýká s existenčními problémy.

Společnost C

V další ze sledovaných společností byl podniknut pokus využívat k hodnocení pracovníků stejné metodiky vycházející z teorie prof. Zdeňka Součka, zde však poněkud nešťastným způsobem. Pracovníci museli vykazovat činnost za plných 8 hodin denně, přičemž tyto hodiny jim musel přidělit vedoucí projektu na konkrétní projekt. Časové odhady na jednotlivé práce na projektu dělali často lidé, kteří danou problematiku příliš neznali, a tak potřebný čas většinou podcenili. Problémem byla také interní práce, tedy práce nefakturovatelná, která hodnocení pracovníků snižovala. Systém prakticky znemožňoval týmovou práci, nebyly prakticky možné jakékoli interní konzultace, protože každý se maximálně snažil „získat fakturovatelné hodiny a neztrácet čas tím, co nemá jak vykázat“. I v této společnosti je velká fluktuace pracovníků a již delší dobu se společnost potýká s nedostatkem lidí.

Společnost D

Poslední ze sledovaných společností je v poslední době známá aspirací na to být největší partnerskou společností Microsoftu na českém trhu. Koupila již několik společností, které se zabývají stejnou činností, a z jiných společností naopak „přetáhla“ zaměstnance a tím prakticky znemožnila jejich konkurenceschopnost. V této společnosti nejsou přímo hodnoceni jednotliví pracovníci, hodnocení je zaměřeno spíše na pracovní týmy jako celek.

Zahraniční firmy

V poslední době dochází rovněž k výraznějšímu pronikání zahraničních firem zabývajících se stejnou činností na český trh. Jedná se většinou o společnosti, které mají své pobočky v několika zemích Evropy. Tyto firmy nabízí pracovníkům v porovnání s českými firmami nesrovnatelně lepší podmínky, a to jak platové, tak i pracovní. Je zde patrná snaha kvalitní lidi nejen získat, ale také udržet – s vědomím toho, že pracovník v tomto oboru se stává pro firmu přínosem až po delší době, a tedy každý odchod takového pracovníka je pro firmu ztrátou.

Z výše uvedených řádků je zřejmé, že oblast řízení lidských zdrojů v českých firmách zabývajících se implementací informačních systémů značně pokulhává, což má za následek odliv kvalitních pracovníků do zahraničních firem. V době, kdy se díky možnostem internetu vzdálenosti stírají a hranice mezi zeměmi nejsou hranicemi v oblasti práce, dá každý pracovník raději přednost společnosti, která dokáže jeho schopnosti ocenit a vážit si jich. Tvrdé formy řízení, kdy jsou lidé využíváni často až na hranici se zákoníkem práce, se možná ještě můžou uplatňovat v dělnických profesích, kde jsou lidé snadno nahraditelní. Určitě to není ta správná cesta u pracovních rolí, kde trvá možná rok, než se člověk zapracuje natolik, aby byl pro firmu přínosem.

5.4.2 Příklad hodnocení pracovníků – skupina ČEZ

Tato kapitola je zde uvedena zejména z důvodu srovnání a ukázky jiného způsobu hodnocení pracovníků. Přestože se nejedná o firmu implementující informační systémy, informace o jejím způsobu řízení lidských zdrojů je autorkou práce chápána jako přínos k řešení obecněji pojatého problému nastoleného v cílech dizertační práce. Potřebné podklady byly získány jednak z internetových stránek společnosti ČEZ, a. s.¹², jednak z rozhovorů s konkrétními pracovníky společnosti.

Stávající systém hodnocení pracovníků je ve společnosti realizován od roku 2008, kdy byl vytvořen spoluprací personalistů, manažerů a zaměstnanců jednotlivých oddělení, bylo využito rovněž služeb externí firmy, která se zabývá řízením lidských zdrojů.

Principy firemní kultury

Firemní kulturu společnosti definuje sedm základních hodnot ve společnosti známých jako tzv. „Naše principy“. Tyto principy vyjadřují to, jak „zaměstnanci jednají při plnění svých každodenních úkolů, jak se k sobě vzájemně chovají, jak přistupují k okolí“¹³. Jsou vyjádřeny ikonou, podle které je daný princip pro pracovníky lépe zapamatovatelný. Důležitou část hodnocení pracovníků tvoří hodnocení toho, jak pracovníci tyto principy dodržují. Principy firemní kultury jsou na obrázku 24.

¹² <http://www.cez.cz>

¹³ <http://www.kdejinde.cz/cs/jak-se-pracuje-v-cez/vyhody-prace-v-cez.html>

 BEZPEČNĚ TVOŘÍME HODNOTY	Naší nejvyšší prioritou je vytváření hodnoty, a to vždy při zachování bezpečnosti.
 ZODPOVÍDÁME ZA VÝSLEDKY	Všichni osobně zodpovídáme za dosažení výsledků.
 JSME JEDEN TÝM	Jednání každého z nás musí vést k prospěchu Skupiny.
 PRACUJEME NA SOBĚ	Neustále pracujeme na svém odborném i osobnostním rozvoji.
 ROSTEME ZA HRANICE	Vytváříme mezinárodní společnost
 HLEDÁME NOVÁ ŘEŠENÍ	Jsme otevřeni změnám a přijímáme lepší řešení.
 JEDNÁME FÉR	Jsme poctiví a loajální k našim principům a společnosti.

Obrázek 24 Principy firemní kultury

Pracovníci jsou pro účely hodnocení rozděleni do segmentů, podle toho, jakou činnost vykonávají, jednotlivé segmenty jsou popsány v tabulce 6. V tomto rozdělení zaměstnanců je možno vidět analogie pracovních rolí, které jsou popsány v navrženém modelu hodnocení pracovníků (viz kap. 6).

SEGMENT	ČINNOST
Strategický management	Definují strategické cíle a priority, jsou nositelé vize
Vyšší management	Jsou tvůrci koncepce, rozpracovávají strategii a priority ve své odbornosti na konkrétní cíle
Management	Určují způsob naplnění strategií a koncepcí, nastavují standardy a kontrolují dodržování
Specialisté	Koordinují komplexy složitých provozních zařízení a systémů nebo zabezpečují úkoly koncepčního nebo metodického charakteru
Specialisté obchodu	Realizují a koordinují obchodní aktivity a zákaznické služby, komunikují s externími zákazníky
Členové týmu	Zajišťují chod provozního zařízení nebo systému, provádí administrativní, správní, ekonomické a technické práce

Tabulka 6 Segmenty zaměstnanců

Pro jednotlivé segmenty pracovníků jsou definovány znaky požadovaného chování – kritéria hodnocení. Přehled těchto znaků chování je v příloze F.

Vlastní hodnocení probíhá jednou ročně, pracovníci jsou informováni s dostatečným předstihem. U daného pracovníka je hodnoceno:

- Plnění strategických cílů
- Plnění individuálních cílů
- Požadované pracovní chování stanovené pro jednotlivé segmenty na základě firemních principů

Hodnocení plnění cílů

Procentuální podíl jednotlivých definovaných cílů (strategických, individuálních) je dán pracovním zařazením daného pracovníka. U ředitelů a manažerů útvarů tvoří podíl strategických cílů 30% a individuálních cílů cca 70%, u vedoucích útvarů, skupin a specialistů činí podíl strategických cílů cca 10% a podíl individuálních cílů 90%, u ostatních pracovníků se berou v úvahu pouze individuální cíle. Individuálních cílů bývá stanoveno 3 – 5.

Hodnocení žádoucího chování na základě firemních principů

Žádoucí chování pracovníka je hodnoceno dle znaků chování uvedených v příloze G. Pracovníci jsou hodnoceni s využitím hodnotící stupnice uvedené v tabulce 7.

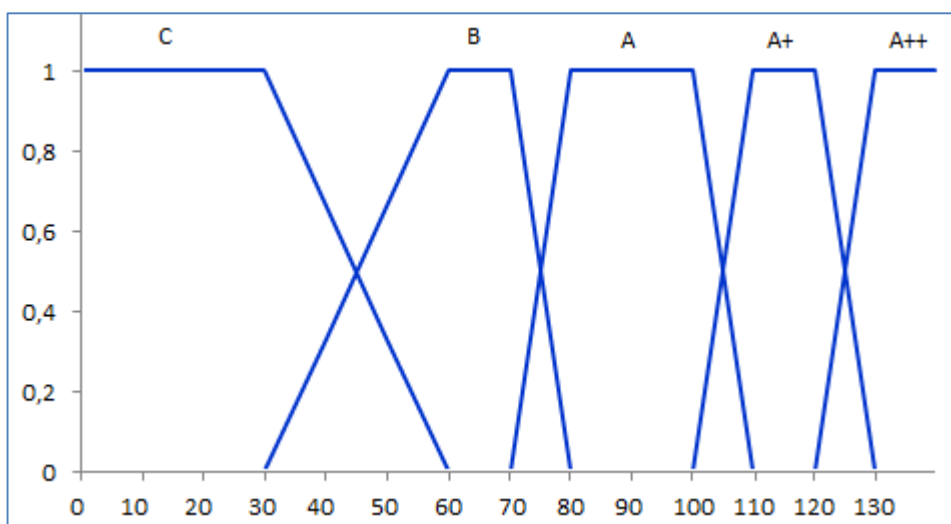
Známka hodnocení		Popis chování	Pásmo výkonného kódu
A++	Vynikající úroveň	Pracovní chování zaměstnance je vzorové, soustavně převyšuje stanovenou úroveň.	131 % - 200 %
A+	Nadprůměrná úroveň	Pracovní chování zaměstnance převyšuje v některých projevech požadovanou úroveň.	101 % - 130 %
A	Standardní úroveň	Pracovní chování zaměstnance plně odpovídá požadované úrovni.	81 % - 100 %
B	Přijatelná úroveň	Pracovní chování zaměstnance odpovídá s dílčími výhradami požadované úrovni.	31 % - 80 %
C	Nepřijatelná úroveň	Pracovní chování zaměstnance je nepřijatelné a neodpovídá požadované úrovni.	0 % - 30 %

Tabulka 7 Hodnotící škála

U této škály je velké rozpětí pro stupeň *přijatelná úroveň*, je dost překvapující, že za přijatelnou úroveň je považováno už 31%. Celá oblast mezi 31% a 80% není nijak podrobněji diferencovaná, pracovník, který dosahuje 31% je hodnocen stejně jako pracovník, který dosahuje 80%. Naopak škála rozlišuje další dvě úrovně (A+, A++) nad stupněm, který označuje plně odpovídající chování pracovníka (A). Zřejmě je tedy záměrem odlišit pracovníky, jejichž pracovní chování výrazně převyšuje standardní úroveň.

Vzhledem ke skutečnosti, že tato škála není používána k hodnocení výkonů či dovedností, ale k hodnocení pracovního chování, je tato struktura, pokud jde o definici jednotlivých stupňů škály, snad pochopitelná. Stupeň C je určen k identifikaci těch pracovníků, jejichž chování neodpovídá požadavkům a měli by být postaveni před rozhodnutí: buď své pracovní chování změni, nebo budou propuštěni. Stupeň A označuje pracovníky, kteří z hlediska pracovního chování plně vyhovují společnosti. Stupně A+ a A++ slouží zřejmě k identifikaci pracovníků, jejichž pracovní chování výrazně převyšuje požadavky.

Vyjádření výkonového kódu v podobě intervalu a přiřazení popisu tříd tak, jak je uvedeno v tabulce 7, se nejeví příliš vhodným. Daleko lepším a cílům hodnocení bližším řešením by bylo využít jazykově definované fuzzy škály (viz obr. 25). Rozdíl je vidět na následujícím příkladu: Předpokládejme, že pracovník XY má výkonový kód 40%. Podle původního intervalového hodnocení by spadal do skupiny B, a tedy byl hodnocen stejně jako pracovník XZ s výkonovým kódem 75%. Použijeme-li navrženou škálu, pracovník XY bude hodnocen stupněm B pouze cca ze 33% a ze 66% už stupněm C. Naopak pracovník XZ, který má výkonový kód 75%, bude hodnocen stupněm B z 50 % a stupněm A rovněž z 50%.



Obrázek 25 Modelování jazykové škály využívané ve skupině ČEZ

Hodnotící pohovor

Hodnotící pohovor je důvěrným rozhovorem mezi nadřízeným a hodnoceným podřízeným. Termín je stanoven s časovým předstihem a pracovník je o něm informován, aby se mohl připravit. Součástí hodnotícího pohovoru je:

- Vyhodnocení individuálních cílů, které byly stanoveny na dané období, v případě nesplněných cílů stanovení možností k jejich úspěšnému dokončení, k hodnocení je využívána stupnice 0% – 100%
- Hodnocení žádoucího pracovního chování dle sedmi principů
- Podle písmene celkového pracovního chování nadřízený rozhodne o úpravě základní mzdy v souladu se mzdovou politikou skupiny
- Stanovení nových individuálních cílů na další období, nastavení jejich vah
- Otázka dalšího rozvoje a zlepšování, zohlednění slabších míst v pracovním výkonu hodnoceného

Celá agenda související s hodnocením pracovníků je zpracovávána v programu SAP HR. Z dostupných materiálů není zřejmé, jakým způsobem probíhá agregace dílčích hodnocení. Výstupem z hodnocení je tzv. výkonový kód, který je zadán do programu. Program na základě definovaného algoritmu vypočte výši roční odměny hodnoceného pracovníka.

6 Navržený model hodnocení pracovníků IT firmy

6.1 Cíle modelu, způsob použití a jeho základní struktura

Důvodem pro zpracování tohoto modelu byla skutečnost, že v dané IT společnosti nebylo řízení lidských zdrojů realizováno vhodným způsobem. Tento nedostatek se začal ve firmě projevovat velkou fluktuací pracovníků, jejich nespokojeností a celkově špatnou náladou.

6.1.1 Popis výchozí situace ve společnosti

Ve společnosti bylo nastaveno velmi tvrdé sledování výkonu pracovníků, hodnocení kompetencí se neprovádělo vůbec. Práce ve společnosti je v podstatě prací na projektech, přičemž projekty mohou být buď ve fázi implementace (zavádění informačního systému od počáteční analýzy až po podpis závěrečného předávacího protokolu), nebo ve fázi supportu (jakmile zákazník podepíše předávací protokol, může s ním být uzavřena smlouva o další systémové podpoře). Každý projekt má na starosti některý z projektových vedoucích, supportní projekty zase některý z vedoucích supportu.

Na projekt ve fázi implementace vypracuje projektový vedoucí tzv. projektový plán, jehož součástí je časový odhad na jednotlivé fáze projektu. Projektový plán včetně časových odhadů, který je schválený zákazníkem, se pak stává závazným. Schválené hodiny pak projektový vedoucí přiděluje vybraným pracovníkům na konkrétní úkoly. Pokud dojde k překročení časového odhadu na některém úkolu, projektový vedoucí musí dohodnout případné navýšení se zákazníkem.

Projekty ve fázi supportu fungují systémem požadavků. Pokud zákazník něco potřebuje, zadá na helpdesk svůj požadavek. Vedoucí, který má tohoto zákazníka na starosti, zajistí časový odhad na práci a jakmile zákazník tento odhad schválí, příslušný vedoucí přidělí čas konkrétnímu pracovníkovi na daný úkol.

Povinností pracovníků je kromě plnění přidělených úkolů v daném časovém rámci vykazovat svou práci do interního systému. Každý pracovník musí vykazovat 8 hodin denně, přičemž na kancelářskou práci spojenou s vykazováním odpracovaného času jsou přiděleny dvě hodiny týdně.

Hodiny je možno vykazovat pouze na přidělené projekty, není možno vykazovat čas například na samostudium, konzultace a podobně – to lze pouze za předpokladu, že některý z vedoucích na tu konkrétní činnost přidělí čas.

Veškerý čas, který se vykazuje, je rozdělen na fakturovatelný a nefakturovatelný. Fakturovatelný čas je ten, který byl odsouhlasen zákazníkem na některý z projektů nebo na supportní požadavek. Nefakturovatelný čas je veškerý ostatní, spadá sem například řešení reklamací, oprava chyb, překročení časového odhadu při řešení úkolu – ať již z důvodu pomalé práce pracovníka nebo podceněného časového odhadu vedoucího. Vedoucí projektu může na jeden úkol přidělit pouze jednu nefakturovatelnou hodinu, pokud je potřeba více nefakturovatelného času, musí to již schvalovat jeho nadřízený (provozní ředitel). U každé nefakturovatelné hodiny je nutno „označit viníka“.

Hodnocení pracovníka je pak počítáno následovně:

$$E = \frac{H}{F - N}, \quad (6.1)$$

kde

H je počet vykázaných fakturovatelných hodin za hodnocený měsíc,

F je pracovní fond za daný měsíc,

N je počet hodin nepřítomnosti za daný měsíc (lékař, nemoc, dovolená atd.)

Výsledné číslo pak vyjadřuje hodnocení pracovníka v daném měsíci – tzv. „utilizaci“.

Kromě tohoto sledování výkonu jsou pak pravidelně prováděny hodnotící pohovory, kde vedoucí s pracovníkem prochází jednak výsledky vypočtené z pracovních výkazů (kromě již zmíněné utilizace třeba počty nefakturovatelných hodin, u kterých byl pracovník označený jako viník), jednak splnění dalších cílů, jako například dosažení certifikací, či případné pochvaly či stížnosti projektových vedoucích či zákazníků.

V praxi se ukázal tento model hodnocení jako neudržitelný, a to hned z několika důvodů.

Časové odhady byly často podhodnocené, pracovník nedostal na daný úkol dostatek času a musel ho buď dotovat svým vlastním časem, nebo odvedl práci nekvalitně. V prvním případě to znamenalo být v práci do pozdních večerních hodin nebo pracovat ještě z domu po návratu z práce a o víkendech. Ve druhém případě se pak nekvalitně odvedená práce projevila v další fázi projektu (např. zpracovaná analýza říkala jenom obecně, co se bude programovat, ale už neřešila, jak to bude řešeno – to si pak musel zanalyzovat programátor sám a čas přidělený na programování mu pak pochopitelně nemohl stačit).

Byla velmi omezena komunikace mezi pracovníky, protože se s ní v časových odhadech prostě nepočítalo. V zájmu každého pracovníka bylo vykázat co nejvíce fakturovatelných hodin, a ne ztrácet čas konzultací s kolegy. Do-

cházel tak k situacím, kdy jednotlivé části řešení nebyly správně provázané, každý znal pouze tu část systému, kterou sám řešil. Nikdo neznal systém jako celek včetně všech vazeb. Dále docházelo k tomu, že funkčnosti, které již někdo dříve řešil, se řešily znovu a jinak – protože o tom původním řešení dotyčný pracovník nevěděl.

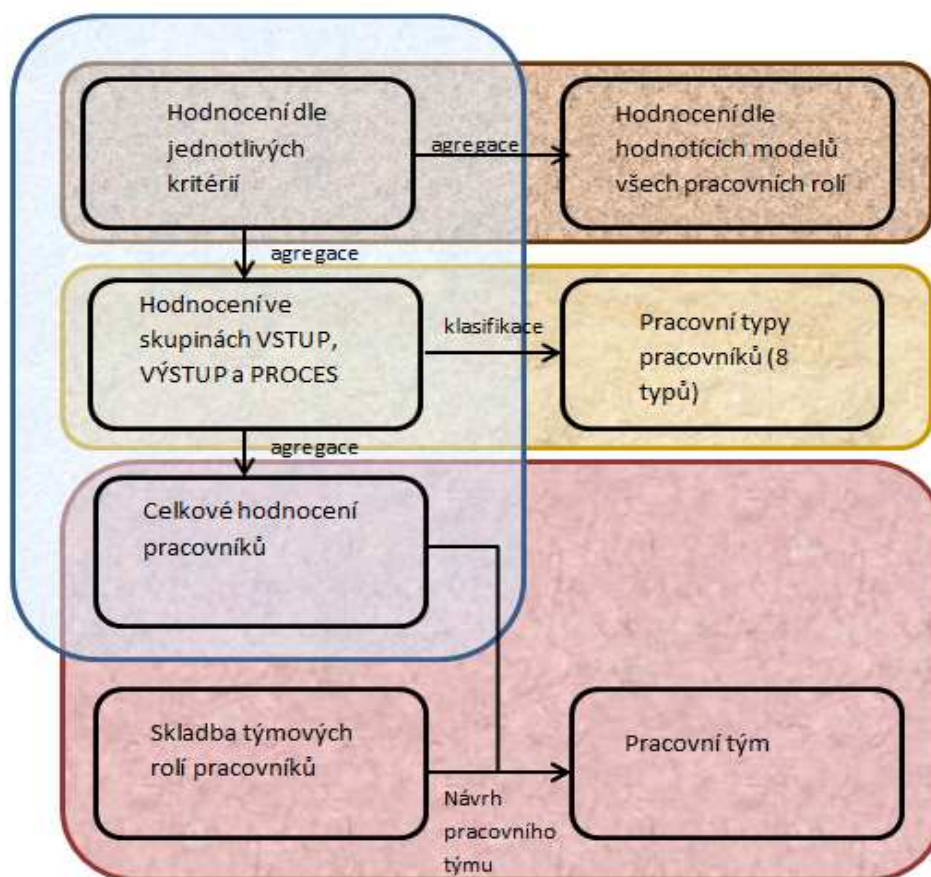
Dalším velkým minusem bylo vykazování služebních cest. Na služební cesty byl přidělen nefakturovatelný čas podle skutečného trvání cesty. Protože nebylo reálné rozlišovat, kolik hodin z toho zasahuje do pracovní doby, počítaly se hodiny na cestě v plné výši. Toho však začali využívat vedoucí projektu a šetřili tak fakturovatelné hodiny z rozpočtu, samozřejmě na úkor pracovníků. Jako příklad lze uvést situaci, kdy služební cesta trvala od 6:00 do 24:00, z toho byla cesta 2 x 3 hodiny. Pracovník tedy strávil 6 hodin na cestě a 12 hodin prací u zákazníka. Projektový vedoucí mu přidělil 6 nefakturovatelných hodin (čas na cestě) a zbývající dvě hodiny jako fakturovatelné, které byly z rozpočtu projektu. Pracovník tedy pro zákazníka pracoval ten den 12 hodin, vykázal ale pouze dvě fakturovatelné hodiny. Zde je vidět, jak projektový vedoucí „ušetřil“ 10 hodin času z rozpočtu.

Další negativní stránka používaného systému hodnocení se projevila v období, kdy byl nedostatek práce. Vedoucí projektu si například „zarezervoval“ pracovníka třeba na dva dny v daném týdnu, reálně mu však přidělil práci pouze na 8 hodin. Pracovník pak neměl co vykázat, nepřidělenou práci vykázat nemohl a přidělenou neměl. Oficiálně by sice v takovém případě měl kontaktovat vedoucího projektu a práci si vyžádat, to však bylo v praxi prakticky nemožné. Vedoucí projektů byli většinou na služebních cestách mimo pracoviště.

Jak je vidět z popisu situace ve společnosti, stav rozhodně nebyl ideální. Lidé byli trvale ve stresu, ať už to byl stres z vykazování práce, z neustálého překračování časových odhadů, z nutnosti označit viníka nefakturovatelné práce. To se většinou spojilo s únavou a vyčerpáním z noční práce a služebních cest, a pracovníci pak při nejbližší příležitosti odcházeli jinam. Nutnost změny byla za daných okolností zřejmá.

6.1.2 Struktura celkového modelu pro podporu řízení lidských zdrojů

Navržený model určený pro podporu řízení lidských zdrojů v uvažované IT společnosti se skládá z několika dílčích modelů, které jsou spolu provázány. Schematicky je celkový model znázorněn na obrázku 26.



Obrázek 26 Schéma navrženého modelu

První dílčí model představuje hodnocení pracovníka na základě kompetenčního modelu stanoveného pro jeho pracovní roli. Hodnocení je prováděno s využitím dotazníků, kde hodnotitelé vyjadřují svůj názor výběrem škálové hodnoty z definované škály. Dílčí hodnocení podle jednotlivých kompetencí, zprůměrovaná přes všechny hodnotitele, jsou pak agregována nejprve v rámci skupin VSTUP, VÝSTUP a PROCES a následně je provedena agregace hodnocení těchto skupin. Výsledné celkové hodnocení je pak s daným pracovníkem konzultováno prostřednictvím motivačního pohovoru (na obrázku modrá část).

Další část celkového modelu slouží ke stanovení pracovní role, která je pro daného pracovníka nejvhodnější. K tomu se využívá vstupů z předchozího hodnocení (tj. vyplněných dotazníků), které jsou vyhodnocovány vzhledem ke kompetenčním modelům všech pracovních rolí (na obrázku hnědá část).

Dílčí výstupy z hodnocení pracovníka vzhledem k jeho pracovní roli (hodnocení v oblastech VSTUP, VÝSTUP a PROCES) jsou využity ke klasifikaci, jakému pracovnímu typu daný pracovník nejlépe odpovídá, a tedy jaká řídicí strategie je pro tohoto pracovníka nejvhodnější (na obrázku žlutá část).

Poslední část modelu řeší otázku pracovního týmu, týmových rolí, které by měly být v každém pracovním týmu zastoupeny. Jsou expertně stanovovány vhodné struktury týmových rolí pro jednotlivé pracovní role a z charakteristik pracovníků, pokud jde o struktury jejich týmových rolí a pracovních kompetencí, je vytvářen požadovaný pracovní tým (na obrázku červená část).

6.2 Hodnocení pracovníka

Oblast hodnocení pracovníků je v mnoha firmách považována za tu nejméně příjemnou, a to jak na straně hodnotících, tak hodnocených. V případě negativního hodnocení může být příčin několik. Ze strany hodnoceného pracovníka je to frustrace a pocit nespravedlnosti, pokud je hodnocený pracovník přesvědčen o neoprávněnosti kritiky a není mu dána možnost se obhájit, případně pak obava z negativního vlivu špatného ohodnocení na jeho finanční ocenění. Ze strany hodnotícího pracovníka je to nepříjemná povinnost říct pracovníkovi něco negativního, může to být i pocit neuznání jeho autority, pokud se pracovník snaží polemizovat a vytýkané skutečnosti vyvrátit. Cestou by mělo být vytvoření takového systému hodnocení, který by nevyvolával primárně negativní pocity v zúčastněných, který by fungoval efektivně a přinášel viditelné výsledky. Hodnocení by mělo být postaveno na jasně definovaných kritériích, hodnocený pracovník by měl být přesně informován, co a jak je hodnoceno, a při negativním hodnocení vědět, ve kterém aspektu bylo hodnocení negativní a jak může provést nápravu.

Efektivní hodnotící systémy nehledají problémy v minulosti, ale zaměřují se na budoucnost – motivací a řešením problému. Je třeba zapojit přímo hodnoceného, aby sám definoval, jakých cílů chce dosáhnout a jaké prostředky k tomu hodlá využít. Hodnocený nesmí být jen pasivní příjemce hodnocení, ale aktivní subjekt, který se na hodnocení sám podílí. „Ze zkušenosti je možno říct, že hodnocení, kde si hodnocený sám formuluje a sdílí cíl, který je formulován konkrétně, a dostává se mu téměř každodenní zpětné vazby, je tím nejefektivnějším.“ (Hroník, 2006)

Hodnocení pracovníků bývá obvykle rozdělováno (Hroník, 2006) na dvě části:

- Hodnocení výkonu – hodnocení je většinou založeno na sledování různých dobře měřitelných charakteristik (počet fakturovaných hodin, počet vyřešených reklamací, počet dohodnutých schůzek, objem uzavřených smluv a podobně)
- Hodnocení kompetencí – zde se hodnocení týká toho, jakým způsobem pracovník uplatňuje své znalosti, schopnosti a dovednosti v pracovním procesu, a to jak ve vztahu k práci samotné, tak i ve vztahu k okolí, kolegům, zákazníkům a podobně.

Oblast hodnocení výstupů není z hlediska využití fuzzy množin příliš zajímavá, protože se jedná o dobře měřitelné charakteristiky. V hodnotícím modelu může být u těchto charakteristik zanesena neurčitost většinou pouze formou neurčitých vah příslušných kritérií. Dále tedy bude pozornost zaměřena zejména na druhou část, kterou je hodnocení kompetencí.

Kritéria, která se u pracovníků hodnotí, je možno rozdělit do tří základních oblastí. Hodnotíme, čeho pracovník dosahuje, čím toho dosahuje a jak toho dosahuje. Tedy výstup, vstup a proces. Pod pojmem **VSTUP** je zahrnuto všechno, co pracovník do své práce vkládá – to mohou být znalosti, zkušenosti, dovednosti (tedy **čím** pracovník dosahuje výsledků). **VÝSTUPY** představují výkony a výsledky, kterých pracovník dosahuje, většinou se jedná o dobře měřitelné charakteristiky, jako třeba obrat, chybovost, počet fakturovaných hodin, počet schůzek apod. (tedy **čeho** pracovník dosahuje). Hodnocení **PROCESU** představuje hodnocení přístupu pracovníka k úkolům, zadáním, kolegům a podobně (tedy způsob, **jak** pracovník výsledků dosahuje, jeho chování při práci). Zjednodušeně je možno říct, že oblast výstupu pokrývá hodnocení výkonu, zatímco oblast vstupů a procesu pokrývají převážně oblast hodnocení kompetencí.

V posledních letech se začíná v praxi hodně uplatňovat řízení lidských zdrojů založené na kompetenčním modelu. Nejdříve byly tyto snahy patrné zejména v pobočkách zahraničních společností, v poslední době je možno využití kompetenčních modelů vidět už i v českých společnostech, i když zatím v malé míře. Kompetenční modely, které jsou zpracovávány specializovanými firmami, se stávají ceněným a pečlivě utajovaným duševním vlastnictvím firem.

Kompetenční model použitý v projektu

Kompetenční model použitý v prezentovaném modelu hodnocení byl vytvořen s přihlédnutím k více zdrojům informací. Za východisko bylo stanoveno 13 obecných kompetencí (Hroník, 2006). K těmto obecným kompetencím byla přidána další kritéria hodnocení, inspirací byly materiály společnosti Microsoft, kde jsou specifikovány kompetence vybraných rolí.

Stanovení seznamu kompetencí

Ve společnosti, kde byl projekt realizován, byly pro účel modelu identifikovány následující role: vedoucí pracovník, vedoucí projektu, analytik, konzultant, programátor, obchodník, marketingový pracovník, administrativní pracovník.

Stanovení procentuálního podílu jednotlivých kompetencí na celkovém hodnocení

Jako prvotní zdroj informací, na základě kterého byla sestavena první verze skladby kompetencí pro jednotlivé role, byl dotazník (viz příloha E). Dotazník vyplňovali pracovníci společnosti, kteří již dlouhou dobu pracují v daném oboru, lze tedy u nich předpokládat jisté zkušenosti. Pracovníci vyjadřovali, které z daného seznamu kompetencí a v jakém procentním rozložení by měli mít pra-

covníci v daných rolích. Protože se jednalo o interní pracovníky, nebylo nutno přesně specifikovat činnosti, které pracovníci v daných rolích vykonávají.

Po sestavení první verze procentuálních vyjádření významnosti jednotlivých kompetencí na základě vyhodnocení těchto dotazníků následovala korekce ze strany vedení společnosti. Tato korekce byla prováděna vždy ve spolupráci s nejbližším nadřízeným pracovníkem. Pokud byla některá pracovní role zařazena do více oddělení, podíleli se na korekci vedoucí obou těchto oddělení. Jako příklad je možno uvést roli „programátor“, která je zahrnuta jako do projektového oddělení (programátoři podílející se na vývoji zákaznických úprav ve stadiu implementace systému), tak do oddělení zákaznické podpory (programátoři pomáhající při podpoře stávajících zákazníků, kteří již systém používají).

Vytvořený model hodnocení (viz tabulka 8) obsahuje jednak kompetence, jednak další kritéria hodnocení (plnění úkolů v termínu, kvalitně odvedená práce, vzdělání, praxe, jazykové znalosti, certifikace). V první fázi byla rozdělena váha mezi tyto tři skupiny a teprve následně mezi jednotlivé kompetence v rámci skupin. Díky tomuto kroku pak nedocházelo k ovlivnění váhy skupiny jen na základě velkého nebo naopak malého počtu hodnocených kritérií.

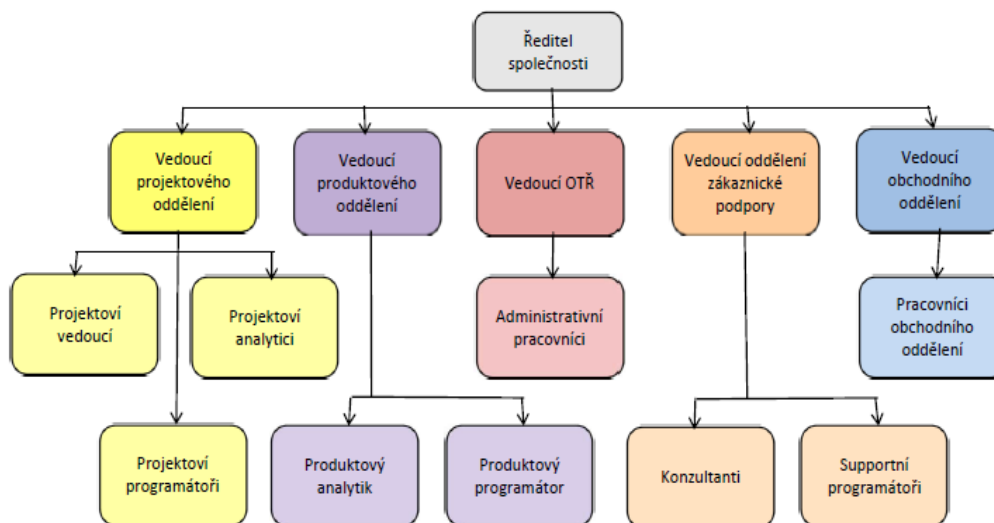
Vzhledem ke skutečnosti, že váhy jednotlivých kritérií není možno považovat za jisté hodnoty, byly následně fuzziifikovány. Fuzzy čísla představující fuzzy váhy byla symetrická, se stejnými zónami neurčitosti a s jádry umístěnými v místě původních reálných normovaných vah.

		Vedoucí pracovník	Vedoucí projektu	Analytik	Konzultant	Programátor	Obchodník	Marketingový pracovník
Vstup		33	33	33	33	33	33	33
	Vzdělání	18	18	18	16	16	10	12
	Praxe	18	18	16	20	16	12	10
	Certifikace	8	8	8	7	10	6	6
	Jazykové znalosti	8	8	4	4	6	18	16
	Odolnost vůči stresu	8	12	6	13	6	12	0
	Kreativní myšlení	6	0	14	5	8	6	18
	Zákaznická orientace	0	10	0	12	0	16	12
	Otevřenost vůči změně	8	8	0	0	0	6	12
	Schopnost učení	0	0	12	8	11	0	0
	Ochota k vzdělávání	8	0	0	8	16	0	0
	Schopnost analytického myšlení	0	0	16	7	11	0	0
	Vize a strategie	18	18	6	0	0	14	14
	CELKEM	100	100	100	100	100	100	100
Výstup		33	33	33	33	33	33	33
	Splnění stanovených cílů z	40	40	20	6	25	45	45
	Kvalitně odvedená práce	30	30	40	50	40	25	30
	Plnění úkolů v termínu	30	30	40	44	35	30	25
	CELKEM	100	100	100	100	100	100	100
Proces		34	34	34	34	34	34	34
	Centralita práce	0	0	20	18	20	13	16
	Interpersonální citlivost	28	28	8	10	0	13	8
	Týmová práce	0	0	34	27	40	0	0
	Komunikace a vliv	20	20	22	31	30	14	30
	Integrita	22	22	16	14	10	20	26
	Organizační chování, vedení	30	30	0	0	0	40	20
	CELKEM	100	100	100	100	100	100	100

Tabulka 8 Model hodnocených charakteristik dle rolí

6.2.1 Hodnotitelé

Struktura hodnotitelů vychází z organizační struktury podniku (viz obrázek 27). Do projektu byli zařazeni pouze pracovníci, kteří pracovali přímo na implementaci informačního systému u zákazníků nebo na supportním oddělení (tedy pracovníci oddělení projektového, produktového a zákaznické podpory).



Obrázek 27 Organizační struktura podniku

Daného pracovníka vždy hodnotili ti pracovníci, kteří s ním nejvíce spolupracují, což znamená – přímý nadřízený, spolupracovníci na stejném projektu, v případě vedoucích pracovníků i jeho podřízení.

Významnost přiřazovaná jednotlivým hodnotitelům byla rozdělena nejprve v rámci skupin, následně mezi jednotlivé pracovníky dané skupiny. Rozdělování bylo provedeno v obou úrovních pomocí metody Metfesselovy alokace (Talašová, 2003). Nakonec byly stanoveny normované váhy jednotlivých hodnotitelů u každého pracovníka.

JAN NOVÁK	Projektový analytik
Hodnocení nadřízenými	40
Vedoucí projektového oddělení	100
Hodnocení spolupracovníky	60
Vedoucí projektu	50
Projektový analytik	25
Projektový programátor	25

Tabulka 9 Karta pracovníka – struktura hodnotitelů

Protože přiřazení pracovníků ke konkrétním projektům se v průběhu času mění, je nutno i skladbu hodnotitelů pravidelně aktualizovat. Rozdělení vah mezi skupiny hodnotitelů je nutno stanovit expertně. Rozdělení vah mezi spolupracovníky na daném projektu je možno provést na základě odpracovaných hodin, které pracovník vykázal na úkolech, na kterých spolupracoval s tímto hodnotitelem. (Systém evidence práce ve firmě toto umožňuje.) V případě, kdy hodnotí podřízený svého nadřízeného, jsou váhy mezi podřízené rozloženy rovnoměrně. Takto definované reálné normované váhy jsou pak následně fuzziifikovány analogicky, jako váhy jednotlivých kritérií.

Tato část projektu věnovaná struktuře hodnotitelů se postupně ukázala jako nejrizikovější a v praxi velmi těžce realizovatelná. Důvodem byly jednak časté změny v přidělení pracovníků na projekty, jednak velká fluktuace pracovníků (odcházel jak noví, tak zkušení lidé po několikaleté praxi, přicházeli stále noví pracovníci). Neustálé aktualizace struktury hodnotitelů generovaly takové množství interní práce a tedy nákladů, že by náklady na hodnocení přesahovaly užitek, který by z hodnocení společnost získala. Z tohoto důvodu bylo testování modelu omezeno jen na jedno oddělení společnosti a tříměsíční interval hodnocení se změnil na šestiměsíční.

Jako možné řešení uvedeného problému se jeví rovněž stanovení fixních vah pro skupiny hodnotitelů, v rámci skupiny *spolupracovníci* by byly váhy rozděleny rovnoměrně. Je ale nutno podotknout, že zmíněná společnost není z hlediska fluktuace pracovníků typickým příkladem IT společnosti a v uvedenou dobu se potýkala s velkým nedostatkem pracovníků. Z toho důvodu také docházelo k častým přesunům pracovníků mezi projekty a práci na několika projektech současně.

6.2.2 Vstupní data modelu, dotazníky

Z procesního hlediska hodnocení probíhá v několika krocích. Nejdříve dostane daný pracovník dotazník, který si v rámci přípravy na hodnotící pohovor vyplní. Tímto dotazníkem vyjádří své sebehodnocení. Stejný dotazník dostanou všichni hodnotitelé a vyjádří svůj názor, nakolik podle jejich názoru hodnocený pracovník splňuje uvedené kompetence. Dotazník obsahuje kvalitativní kritéria obsažená v kompetenčním modelu pro danou roli.

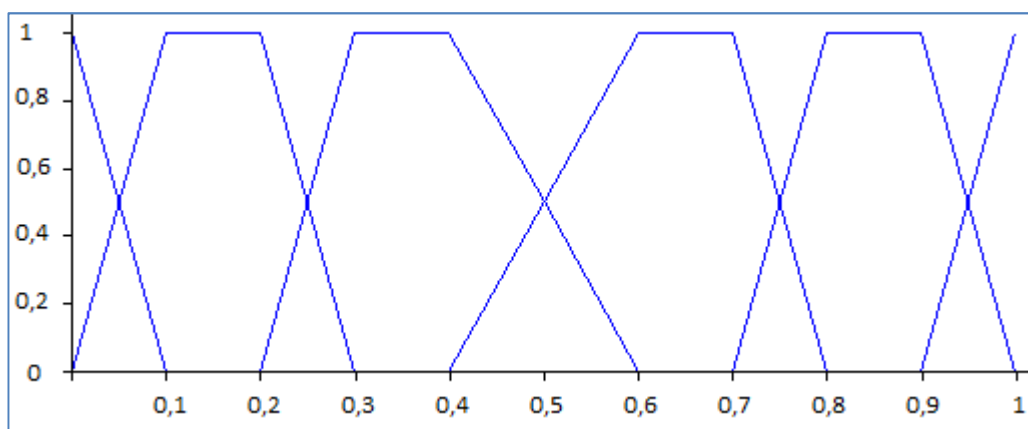
K hodnocení vzhledem ke kvalitativním kritériím mají hodnotitelé k dispozici nerovnoměrnou šestidílnou jazykovou fuzzy škálu. Pomocí verbálně vyjádřených škálových hodnot hodnotitel vyjadřuje, nakolik dle jeho názoru hodnocený pracovník splňuje požadovanou úroveň dané kompetence. Jednotlivé škálové hodnoty jsou modelovány lineárními fuzzy čísly zadanými čtveřicemi bodů (viz tabulka 10, obrázek 28).

Škála byla záměrně stanovena jako nerovnoměrná. Důvodem je skutečnost, že lidé mají tendenci vyhýbat se extrémním hodnotám a volit spíše středové

hodnoty. Pokud tedy už někdo volí extrémní hodnotu, dá se předpokládat, že si je svým rozhodnutím více jistý. Proto mají extrémní hodnoty menší neurčitost. Neurčitost narůstá směrem ke středovým hodnotám.

Body	Deskriptory	Význačné body			
1	Vůbec nesplňuje	0	0	0	0,1
2	Většinou nesplňuje	0	0,1	0,2	0,3
3	Spíše nesplňuje	0,2	0,3	0,4	0,6
4	Spíše splňuje	0,4	0,6	0,7	0,8
5	Většinou splňuje	0,7	0,8	0,9	1
6	Zcela splňuje	0,9	1	1	1

Tabulka 10 Hodnotící škála



Obrázek 28 Modelování škálových hodnot pomocí fuzzy čísel

Hodnocení vzhledem k ostatním kritériím jsou prováděna na základě dat převzatých z personální dokumentace pracovníka. Pro kvalitativní kritéria převzatá z dokumentace (např. dosažený stupeň vzdělání) byla nejprve jednotlivým stavům přiřazena bodová hodnocení a poté byla provedena transformace těchto bodových hodnocení na stupně naplnění sledovaného cíle. Pro kvantitativní kritéria (např. doba praxe) byla přímo stanovena hodnotící funkce, která každé hodnotě kritéria přiřazuje míru naplnění sledovaného cíle.

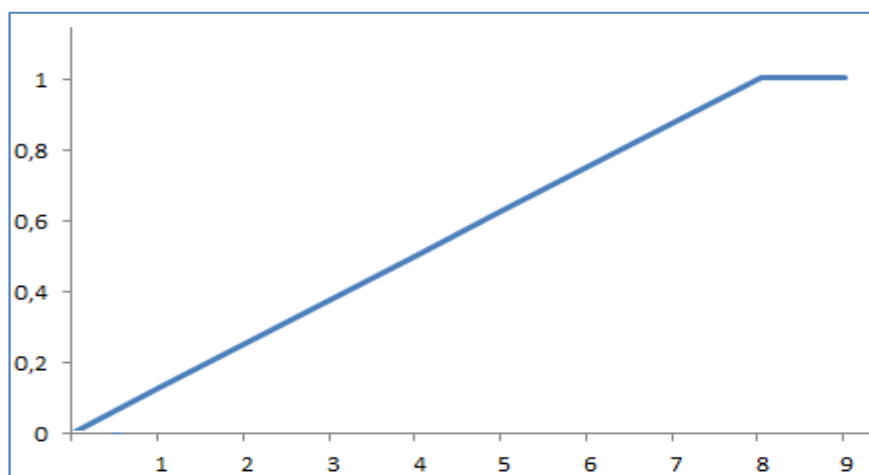
Systém bodování byl stanoven ve spolupráci s vedením společnosti následovně:

Pro vzdělání bylo stanoveno jako minimální vyhovující hodnota středoškolské vzdělání, jako plně vyhovující hodnota vysokoškolské vzdělání v doktorském stupni (viz tabulka 11).

Vzdělání	Body
SŠ	1
VOŠ (DiS.)	2
VŠ (Bc.)	3
VŠ (Mgr., Ing.)	5
VŠ (PhDr., RNDr. apod.)	6
VŠ (PhD., CSc.)	8

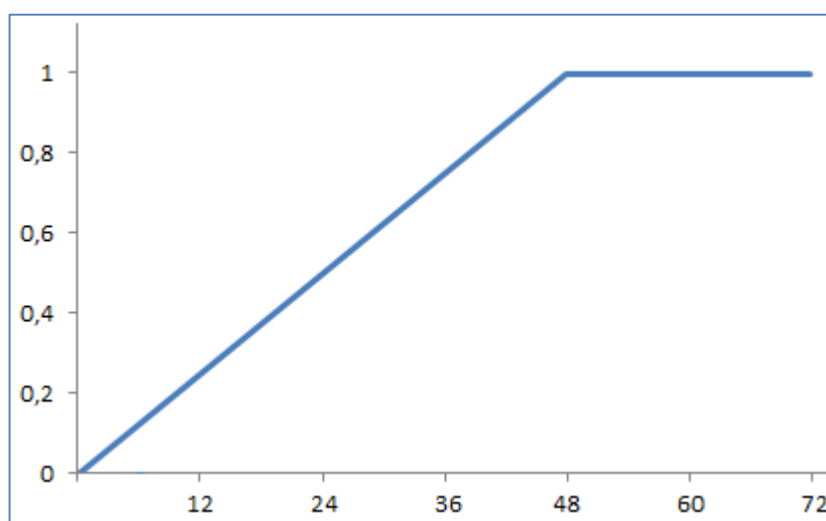
Tabulka 11 Přidělení bodů dle dosaženého vzdělání

Hodnocení dosaženého vzdělání podle přidělených bodů je na obrázku 29.



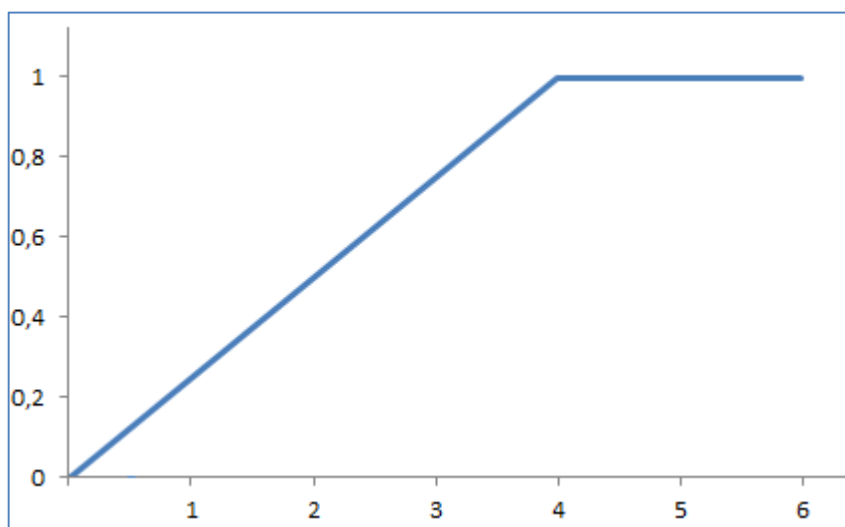
Obrázek 29 Hodnocení dosaženého stupně vzdělání z hlediska stupně naplnění cíle

U započitatelné praxe byla jako plně vyhovující hodnota stanovena délka praxe 48 měsíců (obr. 30).



Obrázek 30 Hodnocení započitatelné praxe

Z hlediska počtu certifikací se vycházelo z počtu certifikací požadovaných společností Microsoft. Minimální požadovaná hodnota stanovena nebyla. Jako zcela vyhovující byl stanoven počet certifikací odpovídající úrovni „Microsoft Certified Business Management Solution Professional“, tedy čtyři certifikace (obrázek 31).



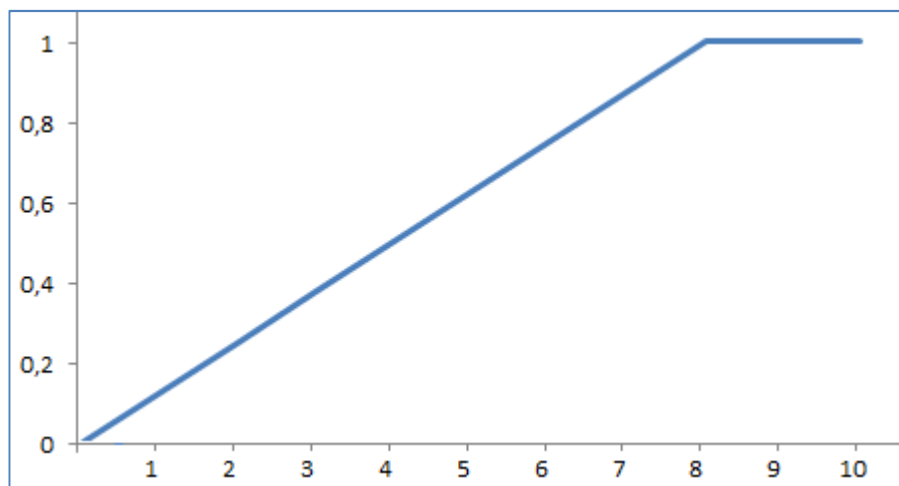
Obrázek 31 Hodnocení počtu certifikací

Jazykové znalosti byly posuzovány na základě stupňů znalosti podle dokumentu „Společný evropský referenční rámec pro jazyky“. Podle jednotlivých úrovní byly přidělovány body (viz tabulka 12). V případě znalostí více jazyků se body sčítají. Jako plně dostačující hodnota bylo stanoveno 8 bodů¹⁴ (obrázek 32).

Stupeň znalosti	Body
A1	1
A2	2
B1	4
B2	6
C1	8
C2	10

Tabulka 12 Přidělení bodů dle jazykových znalostí

¹⁴ Nelineární přidělování bodů plyne ze skutečnosti, že ani učení jazyka neprobíhá lineárně, mnoha studentům trvá dvakrát tak dlouho dosáhnout úrovně B1 z úrovně A2 než dosáhnout A2 z A1. (<http://www.jazyky.com/content/view/80/53/>)



Obrázek 32 Hodnocení jazykových znalostí dle přidělených bodů

Příklad:

Programátor Jan Novák získal na základě dotazníků a objektivních skutečností z personální evidence hodnocení uvedená v tabulce 13:

Kritérium	Fuzzy váha ¹⁵	Hodnocení
VSTUP	0,23;0,33;0,43	
Vzdělání	0,06;0,16;0,26	5 bodů
Zkušenosti	0,06;0,16;0,26	60 měsíců
Certifikace	0;0,1;0,2	6 bodů
Jazykové znalosti	0;0,06;0,16	6 bodů
Odolnost vůči stresu	0;0,06;0,16	Většinou splňuje
Kreativní myšlení	0;0,08;0,18	Spíše nesplňuje
Zákaznická orientace	0;0;0,1	Většinou splňuje
Otevřenost vůči změně	0;0;0,1	Většinou splňuje
Schopnost učení	0,01;0,11;0,21	Spíše splňuje
Ochota k vzdělávání	0,06;0,16;0,26	Většinou splňuje
Analytické myšlení	0,01;0,11;0,21	Spíše splňuje
Vize a strategie	0;0;0,1	Spíše nesplňuje
VÝSTUP	0,23;0,33;0,43	
Splnění cílů z minulého období	0,15;0,25;0,35	Spíše nesplňuje
Kvalita práce	0,4;0,4;0,5	Spíše nesplňuje
Plnění úkolů v termínu	0,25;0,35;0,45	Většinou nesplňuje
PROCES	0,24;0,34;0,44	
Centralita práce	0,1;0,2;0,3	Většinou splňuje
Interpersonální citlivost	0;0;0,1	Spíše nesplňuje

¹⁵ Váhy kritérií a jejich skupin převzaté z modelu hodnocení byly transformovány na normované fuzzy váhy prostřednictvím programu FuzzMe.

Týmová práce	0,3;0,4;0,5	Většinou splňuje
Komunikace a vliv	0,2;0,3;0,4	Většinou splňuje
Integrita	0;0,1;0,2	Většinou splňuje
Organizační chování, vedení	0;0;0,1	Spíše nesplňuje

Tabulka 13 Hodnocení dle jednotlivých kritérií

Povšimněme si, že dílčí hodnocení, ať jde o expertní hodnocení pomocí prvků jazykových fuzzy škál získávaná z dotazníků, nebo o hodnocení dle kritérií, jejichž hodnoty jsou přebírány z personální databáze, má vždy charakter (fuzzy) míry naplnění sledovaného cíle. To předem napovídá, že k hodnocení bude použita fuzzifikovaná metoda dílčích cílů. Tématu výpočtu celkového agregovaného hodnocení bude věnována následující kapitola.

6.2.3 Použitá metoda agregace hodnocení

Pro každého hodnoceného pracovníka je k dispozici hodnocení na základě kritérií odpovídajících kompetencím ve formě dotazníků vyplněných stanovenými pracovníky. Hodnocení na základě zbývajících kritérií je dáno jednoznačně na základě dat převzatých z personální databáze a pomocí hodnotících funkcí definovaných pro tato kritéria. Další zpracování dat probíhá v několika krocích.

Nejprve se pro jednotlivá kvalitativní kritéria vypočtou průměrná fuzzy hodnocení jako vážené průměry fuzzy hodnocení daných slovními hodnoceními všech hodnotících pracovníků. Fuzzy váhy jednotlivých hodnotitelů jsou definovány, jak bylo popsáno v kapitole 6.2.1 – Hodnotitelé. Výsledné fuzzy číslo vyjadřuje hodnocení pracovníka vzhledem k danému kritériu. Analogický postup bude u ostatních kritérií, která jsou obsažena v dotazníku. Provede se jazyková aproximace výsledného hodnocení vzhledem k jednotlivým kritériím.

Jako další krok je provedeno doplnění hodnocení vzhledem ke kritériím, kde je hodnocení jednoznačně dáno na základě definovaných podmínek (vzdělání, praxe, certifikace, jazykové znalosti).

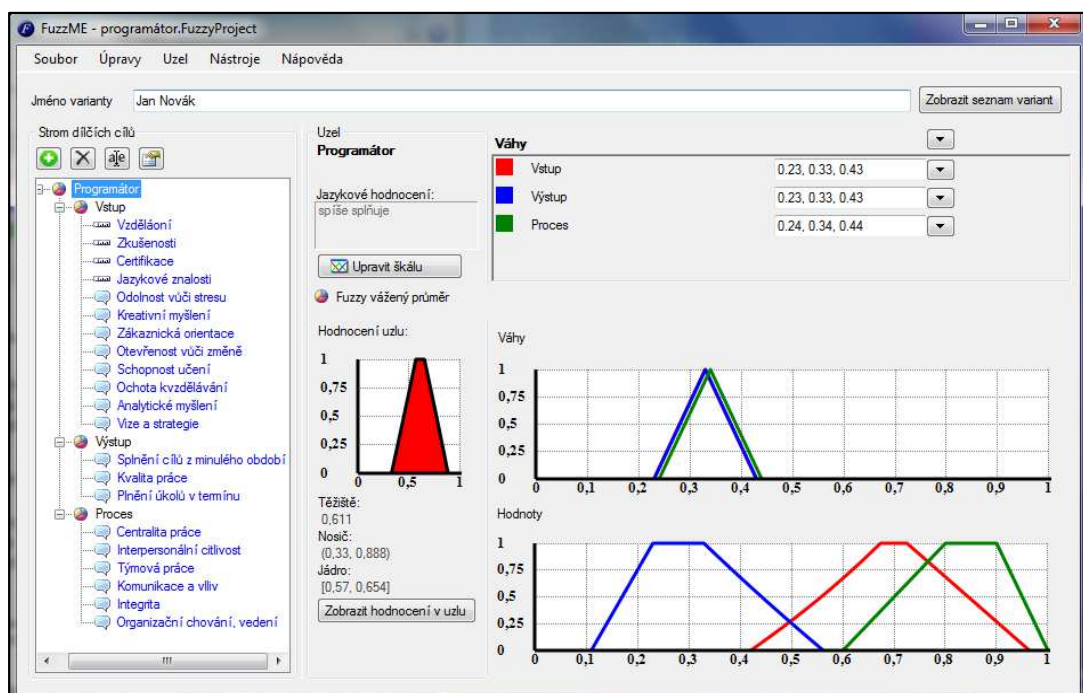
V další fázi probíhá agregace dílčích fuzzy hodnocení v hodnocení celkové. Nejprve je provedena agregace dle skupin VSTUP, VÝSTUP, PROCES, následně agregace těchto skupin. Hodnotící strom je definován ve shodě se stanoveným hodnotícím modelem. Hodnocení je vypočteno jako fuzzy vážený průměr dílčích hodnocení vzhledem k jednotlivým kritériím. Výsledkem je fuzzy číslo C definované na intervalu $\langle 0, 1 \rangle$, jehož funkce příslušnosti je pro $\forall c \in \langle 0, 1 \rangle$ definována vztahem

$$C(c) = \max \left\{ \min \{V_1(v_1), \dots, V_m(v_m), C_1(c_1), \dots, C_m(c_m)\} \mid \sum_{i=1}^m v_i c_i = c, \sum_{i=1}^m v_i = 1, v_i \geq 0, c_i \in \langle 0,1 \rangle, i = 1, \dots, m \right\}, \quad (6.2)$$

kde C_1, \dots, C_m jsou fuzzy čísla definovaná na intervalu $\langle 0,1 \rangle$ vyjadřující dílčí hodnocení vzhledem k jednotlivým kritériím a $V_i, i = 1, \dots, m$ jsou normované fuzzy váhy jednotlivých kritérií.

Analogicky probíhá agregace pro sebehodnocení pracovníka.

Pro účely testování tohoto modelu na reálných datech bylo k agregaci hodnocení využíváno nejprve demoverze programu NEFRIT, která byla vyvinuta společností TESCO SW a přiložena k publikaci Talašová (2003). V této verzi bylo hodnocení agregováno metodou váženého průměru dílčích fuzzy hodnocení (váhy musely být tedy definovány reálnými čísly, víc systém NEFRIT neumožňoval). Později již bylo využíváno programu FuzzME (Holeček, Talašová, 2010), který umožňuje provést agregaci metodou fuzzy váženého průměru, tj. s použitím neurčitých vah (viz obrázek 33).



Obrázek 33 Zpracování v programu FuzzME

Po vložení údajů do programu FuzzME byla provedena agregace ve skupinách i celková agregace (agregovaná fuzzy hodnocení jsou jednak jazykově aproximována, jednak aproximována reálným číslem – těžištěm výsledného fuzzy hodnocení). Výsledky jsou uvedeny v tabulce 14.

Oblast	Jádro	Nosič	Těžiště	Škálová hodnota
VSTUP	(0,673;0,725)	(0,42;0,964)	0,698	Spíše splňuje až většinou splňuje
VÝSTUP	(0,23;0,33)	(0,11;0,562)	0,313	Většinou nesplňuje až spíše nesplňuje
PROCES	(0,8;0,9)	(0,6;1)	0,82	Většinou splňuje
CELKOVÉ HODNOCENÍ	(0,57;0,654)	(0,33;0,888)	0,611	Spíše splňuje

Tabulka 14 Hodnocení ve skupinách a celkové hodnocení

6.2.4 Výstupy, motivační pohovor

Po zpracování výsledků následuje motivační pohovor s hodnoceným pracovníkem. Pohovor má několik částí. Nejdříve je s pracovníkem konzultováno jeho sebehodnocení. Následně vedoucí pracovník seznámí hodnoceného s výsledky hodnocení. V případě špatného hodnocení v některé oblasti se pokusí najít příčinu a způsob řešení. Pokud je zjištěna výrazná neshoda mezi sebehodnocením a hodnocením jinými pracovníky, hledá se vysvětlení. Pracovník si stanoví cíle na příští období, které musí obhájit před svým nadřízeným. Hodnocení splnění těchto cílů je pak zahrnuto do hodnocení pracovníka za další období.

Výstupem hodnocení daného pracovníka je tedy hodnocení hodnotiteli a sebehodnocení pracovníka, obojí v následujících třech rovinách:

- Hodnocení dle jednotlivých kritérií
- Agregovaná hodnocení ve skupinách VSTUP, VÝSTUP a PROCES
- Celkové hodnocení pracovníka

Výsledná hodnocení jsou ve všech třech úrovních vyjádřena fuzzy čísla a je možno je dále zpracovávat. Jednou z možností je nahradit výsledná fuzzy čísla jejich těžištěm a následně uspořádat – můžeme tedy porovnávat hodnocení jednotlivých pracovníků mezi sebou, známe také informaci o rozdílech mezi jejich hodnoceními.

Další možností je jazyková aproximace, pomocí které vyjádříme výsledné hodnocení jazykově. Jazykové vyjádření hodnocení může být pro mnohé pracovníky přijatelnější a pochopitelnější než číselné vyjádření těžištěm či fuzzy číslem.

Agregovaná hodnocení za oblasti VSTUP, VÝSTUP a PROCES vstupují také do další části projektu, která je věnována klasifikaci pracovníků dle pracovních typů a následně výběru odpovídající strategie řízení pracovníka.

6.3 Strategie řízení pracovníka

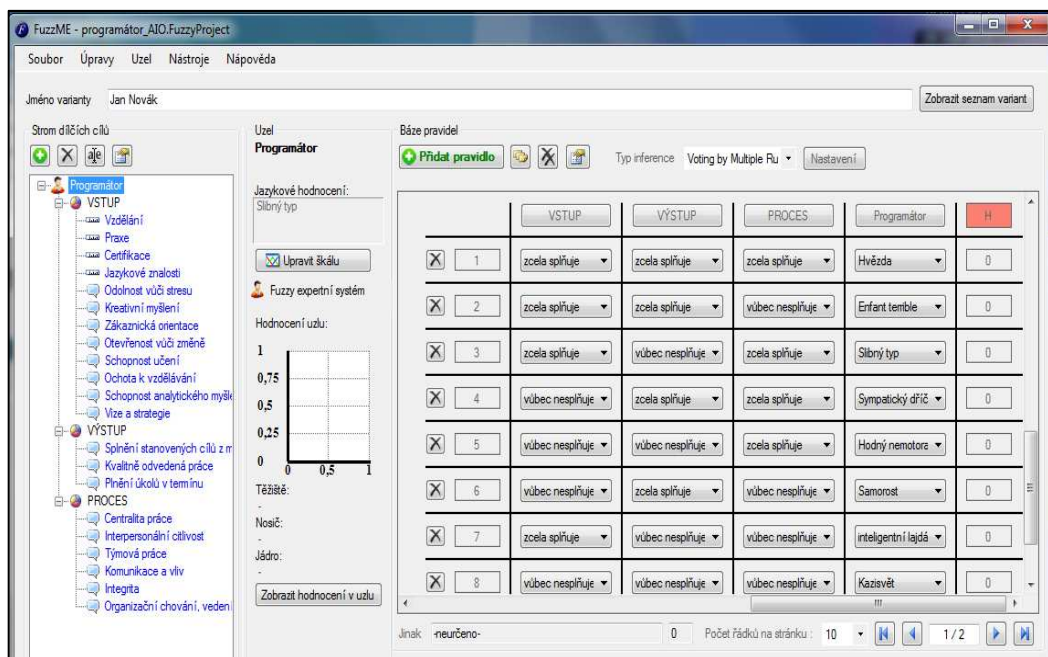
Část navrhovaného systému pro podporu řízení lidských zdrojů, která se zabývá výběrem vhodné strategie řízení pracovníka, navazuje na předcházející část hodnocení pracovníků a využívá výsledků získaných z hodnocení. Pro řízení lidských zdrojů je velmi důležité hodnocení ve skupinách VSTUP, VÝSTUP a PROCES. Vzájemné vztahy mezi hodnocením v těchto skupinách určují pracovní typ pracovníka (Hroník, 2006). Na základě znalosti typu pracovníka pak může být pro daného pracovníka vybrána řídicí strategie, která odpovídá jeho pracovnímu typu a jejímž použitím tedy bude pravděpodobně dosaženo požadovaných výsledků.

6.3.1 Určení pracovního typu metodou fuzzy klasifikace

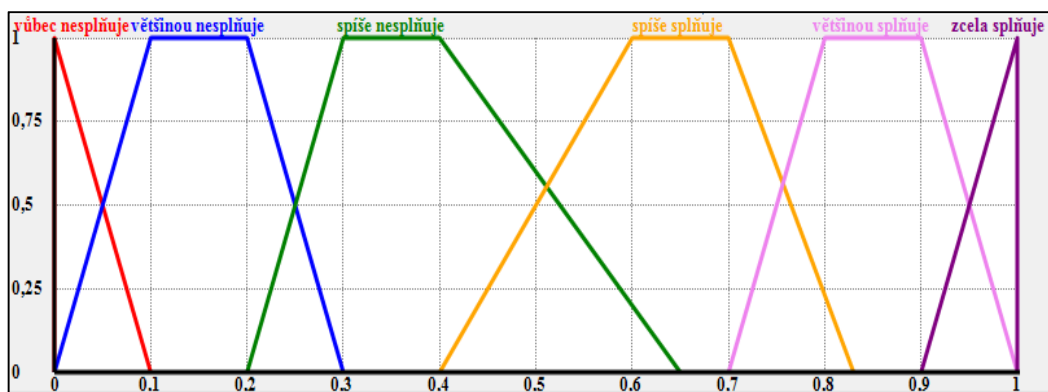
K tomu, aby bylo možno stanovit pracovní typ, byla vytvořena báze fuzzy pravidel (obr. 34). Tato fuzzy pravidla popisují vztahy mezi agregovanými hodnoceními ve skupinách VSTUP, VÝSTUP a PROCES na jedné straně a pracovním typem na straně druhé.

Agregovaná hodnocení na levých stranách pravidel jsou vyjádřena pomocí škálových hodnot jazykové fuzzy škály (obr. 35). Na pravých stranách pravidel jsou označení popisující vždy třídu odpovídající danému pracovnímu typu. Ke každé z těchto tříd je přiřazena odpovídající řídicí strategie. Popis pracovních typů a odpovídajících řídicích strategií je v tabulce 19. Strukturu pracovních typů je možno schematicky vyjádřit pomocí krychle (obr. 36)

Pro daného pracovníka jsou vstupem do fuzzy klasifikačního systému agregovaná hodnocení ve skupinách VSTUP, VÝSTUP A PROCES. Při fuzzy klasifikaci je pro každého pracovníka nejdříve vypočten stupeň shody mezi jeho hodnotami vstupních veličin a levými stranami pravidel. Pro každou třídu, tj. pro každý pracovní typ, je vypočtena síla zasažení třídy („počet hlasů hovořících v její prospěch“) jako součet stupňů shody těch fuzzy pravidel, která odpovídají této třídě; tj. je použit algoritmus „Voting by Multiple Rules“. Třída s maximálním počtem hlasů je označena jako vítězná. V případě, kdy počet hlasů pro vítěznou třídu je nízký nebo vítězství není dostatečně jasné, není pracovník zařazen do žádné třídy, a tedy pro něj nemůže být použita žádná z řídicích strategií. Pro účely výpočtu byl použit program FuzzME (Holeček, Talašová, 2010).

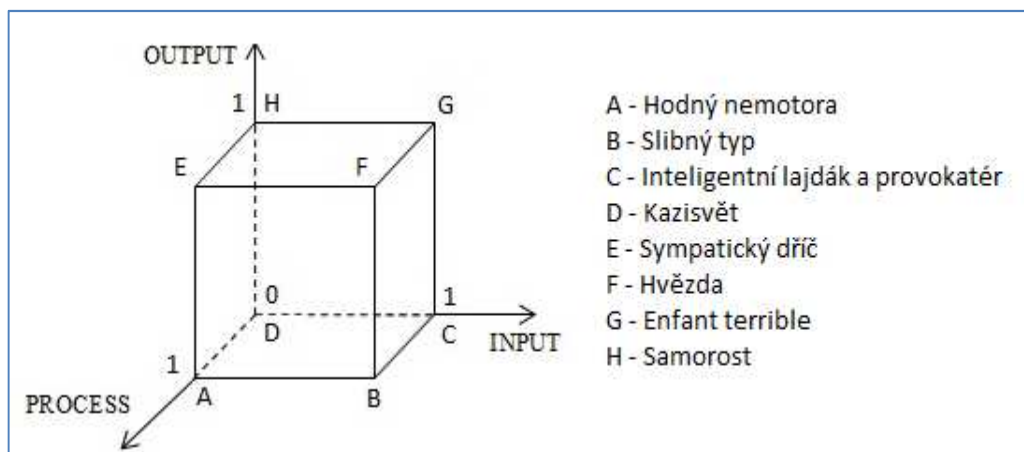


Obrázek 34 Báze pravidel v programu FuzzME



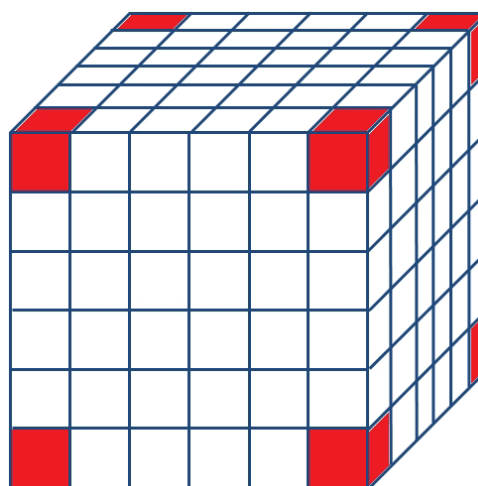
Obrázek 35 Škála pro zadání vstupů - hodnocení ve skupinách

Pracovní typ je dán vzájemným vztahem mezi hodnoceními ve skupinách VSTUP, VÝSTUP a PROCES. Graficky je znázorněno na obrázku obr. 36. Osy souřadnicového systému představují uvedená tři agregovaná hodnocení, nejhorší možné hodnocení je na obrázku reprezentováno hodnotou 0, nejlepší možné hodnocení hodnotou 1. Vrcholy krychle odpovídají jasně vyhraněným pracovním typům (hodnocení ve skupinách představují všechny možné kombinace nejhorších a nejlepších možných hodnot, nul a jedniček). Je zřejmé, že většina pracovníků bude stát mimo tyto krajní případy, takto zcela ostře vyhraněné pracovní typy odpovídající vrcholům krychle se v praxi zřejmě příliš vyskytovat nebudou.



Obrázek 36 Grafické znázornění pracovních typů

Pokud vycházíme ze skutečnosti, že jazykově vyjádřené hodnocení ve zmiňovaných třech oblastech je vyjádřeno škálovými hodnotami šestidílné jazykové fuzzy škály, můžeme na každé ose vymezit šest oblastí, které odpovídají uvedeným škálovým hodnotám. Tímto způsobem se výše uvedená oblast znázorněná na obr. 36 rozpadne na několik podoblastí, které odpovídají jednotlivým kombinacím hodnocení v oblastech VSTUP, VÝSTUP a PROCES. Jednotlivé oblasti kombinací hodnocení je možno schematicky znázornit opět krychlí (pro jednoduchost zobrazení neuvažujeme nerovnoměrnost použitých hodnotících škál, ani fakt, že se jedná nikoliv o škály tvořené intervaly, ale o fuzzy škály).



Obrázek 37 Grafické znázornění – vyhraněné pracovní typy

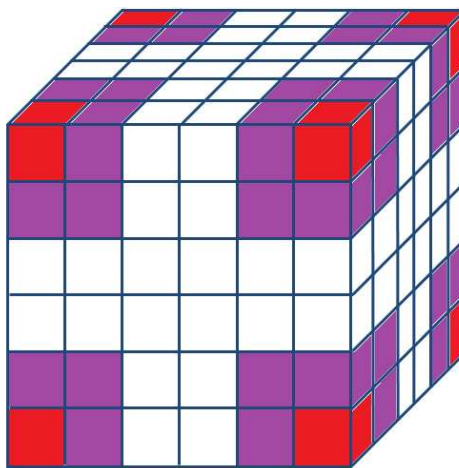
Na obrázku 37 jsou zobrazeny oblasti, které ve fuzzy pojetí odpovídají ostře vyhraněným pracovním typům, jazykově vyjádřené hodnocení ve všech třech oblastech nabývá krajních hodnot. Část báze pravidel odpovídající těmto

oblastem má tvar uvedený v tabulce 15, váhy pravidel jsou v tomto případě rovny jedné:

VSTUP	VYSTUP	PROCES	Pracovní typ	Váha
Vůbec nesplňuje	Vůbec nesplňuje	Vůbec nesplňuje	Kazisvět	1
Vůbec nesplňuje	Vůbec nesplňuje	Zcela splňuje	Hodný nemotora	1
Vůbec nesplňuje	Zcela splňuje	Vůbec nesplňuje	Samorost	1
Vůbec nesplňuje	Zcela splňuje	Zcela splňuje	Sympatický dřič	1
Zcela splňuje	Vůbec nesplňuje	Vůbec nesplňuje	Inteligentní lajdák a provokatér	1
Zcela splňuje	Vůbec nesplňuje	Zcela splňuje	Slibný typ	1
Zcela splňuje	Zcela splňuje	Vůbec nesplňuje	Enfant terrible	1
Zcela splňuje	Zcela splňuje	Zcela splňuje	Hvězda	1

Tabulka 15 Báze pravidel pro vyhraněné pracovní typy

Je zřejmé, že této skupině pravidel bude odpovídat relativně malý počet pracovníků, většina lidí tak jednoznačně vyhraněný pracovní typ mít nebude. Z hlediska praktického využití je tedy nutno oblast rozšířit.



Obrázek 38 Grafické znázornění – méně vyhraněné pracovní typy

Na obrázku 30 je znázorněna fialovou barvou větší část krychle, která už bude v praxi pokrývat podstatně větší počet pracovníků (do nové oblasti zahrneme i výše uvedené vyhraněné typy – tj. červené krychličky). Pokud budou

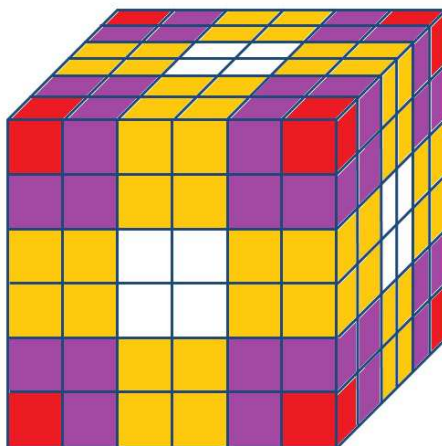
hodnotami charakterizujícími hodnocení pracovníka krajní hodnoty, bude-li se tedy jednat o vyhraněný pracovní typ, budou tyto hodnoty jednak plně vyhovovat jednak pravidlu z první skupiny, jednak pravidlu z této druhé skupiny, a podle použitého algoritmu bude pracovník klasifikován jako vyhraněný pracovní typ. Druhá část báze fuzzy pravidel má tvar uvedený v tabulce 16, váhy pravidel jsou rovny hodnotě 0,5.

VSTUP	VYSTUP	PROCES	Pracovní typ	Váha
Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Kazisvět	0,5
Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Hodný nemotora	0,5
Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Samorost	0,5
Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Sympatický dřív	0,5
Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Inteligentní lajdák a provokatér	0,5
Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Slibný typ	0,5
Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Enfant terrible	0,5
Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Hvězda	0,5

Tabulka 16 Báze pravidel pro méně vyhraněné pracovní typy

Oblast, kde je možné provést klasifikaci pomocí báze fuzzy pravidel je možné rozšířit ještě více – o oblasti vyjádřené oranžovou barvou, které představují mezitypy mezi dvěma sousedními typy. Jedná se o pracovníky, kteří

jsou vyhraněni ve dvou ze tří sledovaných kritérií, pokud jde o třetí jsou naopak neutrální. Zde se však již nebude jednat o konkrétní pracovní typ, ale o kombinaci dvou typů. Tomu také bude muset odpovídat řídicí strategie.



Obrázek 39 Grafické znázornění – kombinace dvou pracovních typů

Jazyková fuzzy báze pravidel má tvar uvedený v tabulce 17, váhy pravidel jsou rovné hodnotě 0,5.

VSTUP	VYSTUP	PROCES	Pracovní typ	Váha
Spíše nesplňuje nebo spíše splňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Mezi Intelligentní lajdák a provokatér a Kazisvět	0,5
Spíše nesplňuje nebo spíše splňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Mezi Slibný typ a Hodný nemotora	0,5
Spíše nesplňuje nebo spíše splňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Mezi Samorost a Enfant terrible	0,5
Spíše nesplňuje nebo spíše splňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Mezi Sympatický dříc a Hvězda	0,5
Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Spíše nesplňuje nebo spíše splňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Mezi Samorost a Kazisvět	0,5

Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Spíše nesplňuje nebo spíše splňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Mezi Sympatický dříc a Hodný nemotora	0,5
Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Spíše nesplňuje nebo spíše splňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Mezi Enfant terrible a Inteligentní lajdák a provokatér	0,5
Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Spíše nesplňuje nebo spíše splňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Mezi Slibný typ a Hvězda	0,5
Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Spíše nesplňuje nebo spíše splňuje	Mezi Hodný nemotora a Kazisvět	0,5
Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Spíše nesplňuje nebo spíše splňuje	Mezi Samorost a Sympatický dříc	0,5
Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Vůbec nesplňuje nebo většinou nesplňuje	Spíše nesplňuje nebo spíše splňuje	Mezi Inteligentní lajdák a provokatér a Slibný typ	0,5
Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Většinou splňuje nebo zcela splňuje	Spíše nesplňuje nebo spíše splňuje	Mezi Hvězda Enfant a terrible	0,5

Tabulka 17 Báze pravidel pro kombinaci dvou pracovních typů

Pracovníky, jejichž hodnocení nevyhovuje žádnému z výše uvedených pravidel, nebude možno klasifikovat, nebude na ně použitelná žádná z uvedených řídicích strategií.

Při použití výše uvedené šestidílné hodnotící škály je možných celkem 219 různých kombinací hodnot. Při výše popsaném postupu tvorby fuzzy báze pravidel se celkové množství pravidel sníží na pouze 29 pravidel. Navržená báze pravidel dává při relativně malém počtu pravidel postačující výsledky.

K vlastnímu výpočtu bylo využito programu FuzzME, byl zvolen typ inference „Voting by multiple rules“ (viz kap. 4.4) modifikovaný na příklad vážených pravidel (Holeček, 2011).

Pokud bychom ke klasifikaci nevyužívali fuzzy přístup, většinu pracovníků by nebylo možno zařadit do žádného pracovního typu, vyjádřit se o pracovníkovi pouze v rozlišení „splňuje“ x „nesplňuje“ by bylo obtížné (nabízí se sice změřit vzdálenost vektoru hodnot charakterizujících každého pracovníka od každého z rohů základní krychle a určit nejbližší roh, to ale neřeší otázku, zda je pro něj vhodné použít řídicí strategii definovanou pro příslušný vyhraněný pracovní typ). S využitím jazykových fuzzy škál je snadnější vymezit pravidla, která která spojují rozhodnutí o přiřazení pracovního typu skutečně také s podloženým doporučením o volbě řídicí strategie.

Příklad:

Do programu FuzzME bylo zadáno hodnocení programátora Jana Nováka ve skupinách VSTUP, VÝSTUP a PROCES získané v předchozí části projektu. Na obrázku 40 je vidět, že z první skupiny pravidel odpovídajících vyhraněným typům nebylo zasaženo žádné pravidlo.

	VSTUP	VÝSTUP	PROCES	Programátor	H
X 1	zcela splňuje	zcela splňuje	zcela splňuje	Hvězda	0
X 2	zcela splňuje	zcela splňuje	vůbec nesplňuje	Enfant terrible	0
X 3	zcela splňuje	vůbec nesplňuje	zcela splňuje	Slibný typ	0
X 4	vůbec nesplňuje	zcela splňuje	zcela splňuje	Sympatický dřič	0
X 5	vůbec nesplňuje	vůbec nesplňuje	zcela splňuje	Hodný nemotora	0
X 6	vůbec nesplňuje	zcela splňuje	vůbec nesplňuje	Samorost	0
X 7	zcela splňuje	vůbec nesplňuje	vůbec nesplňuje	Inteligentní lajďák	0
X 8	vůbec nesplňuje	vůbec nesplňuje	vůbec nesplňuje	Kazisvět	0

Obrázek 40 První skupina pravidel (vyhraněné typy)

Tabulka 18 uvádí pravidla, která byla zasažena. Je zřejmé, že pracovník nepatří mezi vyhraněné typy, nejbližší má ke slibnému typu. Je posunut směrem k pracovnímu typu Hvězda. Jak je vidět z hodnot uvedených v tabulce, maximální stupeň zasažení (po vynásobení vahou pravidla) je pro skupinu *mezi Slibný typ a Hvězda*.

VSTUP	VÝSTUP	PROCES	Pracovní typ	h_i	$h_i \cdot v_i$
Většinou splňuje až	Vůbec nesplňuje až větši-	Většinou splňuje až	Slibný typ	0,864	0,432

zcela splňuje	nou nesplňuje	zcela splňuje			
Spíše nesplňuje	Vůbec nesplňuje až většinou nesplňuje	Většinou splňuje až zcela splňuje	Mezi Slibný typ a Hodný nemotora	0,864	0,432
Většinou splňuje až zcela splňuje	Spíše nesplňuje	Většinou splňuje až zcela splňuje	Mezi Slibný typ a Hvězda	0,964	0,482
Většinou splňuje až zcela splňuje	Vůbec nesplňuje až většinou nesplňuje	Spíše nesplňuje	Mezi Inteligentní lajdák a provokatér a Slibný typ	0,697	0,3485

Tabulka 18 Pravidla s nenulovým zasažením

6.3.2 Strategie řízení vycházející z pracovního typu

Následující tabulka (Hroník, 2006) uvádí přehled jednotlivých pracovních typů, u každého typu je uvedena motivační strategie odpovídající danému pracovnímu typu (tabulka 19). Tato strategie je plně použitelná pouze pro jasně vyhraněné pracovní typy, kterých bude v praxi nejspíše menšina. U pracovníků, kteří budou odpovídat kombinaci dvou pracovních typů, je již použití řídicí strategie komplikovanější, nicméně i pro tyto pracovníky mohou být uvedené strategie vodítkem. Zpracování těchto kombinovaných strategií by však již mělo být v rukou specialistů, což může námětem pro další spolupráci s psychology v této oblasti.

VSTUP	VÝSTUP	PROCES	PRACOVNÍ TYP	MOTIVAČNÍ STRATEGIE
1	1	1	Hvězda	Dávat náročnější úkoly, povzbuzovat neformální autoritu, dávat za vzor, delegovat, povýšit
1	1	0	Enfant terrible	Více zapojovat do skupinových úkolů nebo naopak pověřovat samostatnými úkoly, podle typu osobnosti. Vyžaduje zásadový, nepromíjející přístup, neopomíjející žádný klad. Potřebuje přijetí druhými, ne mravokárství.
1	0	1	Sympatický dřič	Instruovat a vytvořit podmínky pro sebevzdělávání
0	1	1	Slibný typ	Poskytovat více podpory, podporovat odvahu, odolnost a sebedůvěru.
1	0	0	Samorost	Formování.
0	1	0	Inteligentní lajdák a provokatér	Dát hranice, termín změny s jasnými dopady v případě nesplnění. Co nejvíce zpětné vazby.

0	0	1	Hodný nemotora	Po neúspěšném doučování za pomoci druhých lidí (typu enfant terrible) uvažovat o přeřazení
0	0	0	Kazisvět	Problematický výběr. Je třeba otevřeně mluvit o možnosti odchodu. Iniciativu k nápravě ponechat výhradně na dotyčném člověku. Jasně stanovit termín viditelných změn.

Tabulka 19 Řídící strategie dle pracovních typů

6.4 Vhodnost pracovní role pro daného pracovníka

6.4.1 Hodnocení kompetencí pracovníka versus kompetenční modely pracovních rolí

V praxi běžně nastává situace, kdy pracovník není příliš úspěšný, je nespokojený a práce se mu nedaří, pokud je však přeřazen na jinou práci, situace se obrátí a pracovník je hodnocen pozitivně. To je známkou skutečnosti, že původní pracovní role nebyla pro daného pracovníka vhodná. Je ovšem obtížné předem odhadnout, která role pro daného člověka vhodná je a která naopak není a na kterou práci by případně bylo vhodné jej přeřadit. V takovém rozhodování nám opět mohou pomoci kompetenční modely.

V našem systému se nabízí využít již popsany model pro hodnocení pracovníka na základě kompetenčního modelu definovaného pro danou pracovní roli. Stejně jako bylo popsáno v kapitole 6.2 – „Hodnocení pracovníků“ zjistíme dílčí hodnocení pracovníka podle jednotlivých kompetencí, která jsou vyjádřena lichoběžníkovými fuzzy čísly, představujícími prvky jazykových fuzzy škál. K dispozici jsou kompetenční modely definované pro jednotlivé pracovní role. Máme tedy vše potřebné k tomu, abychom mohli provést agregaci dílčích hodnocení, a to postupně podle kompetenčních modelů odpovídajícím všem rolím. Uvědomme si přitom, že každý z kompetenčních modelů je určen normovanými fuzzy váhami kompetencí, které vyjadřují jejich relativní důležitost v rámci společné jediné základní množiny kompetencí z pohledu dané pracovní role.

6.4.2 Výběr optimální pracovní role pro daného pracovníka

Abychom mohli stanovit, která pracovní role je pro daného pracovníka nejvhodnější, resp. pracovní role uspořádat podle vhodnosti, provedeme postupně agregaci dílčích hodnocení podle kompetenčních modelů odpovídajícím jednotlivým pracovním rolím.

Celkové hodnocení podle daného kompetenčního modelu je počítáno jako fuzzy vážený průměr fuzzy čísel, přičemž normované fuzzy váhy kompetencí jsou

pro každou pracovní roli jiné, odpovídající kompetenčnímu modelu dané role. Nejlepší hodnocení identifikuje pracovní roli, která je pro pracovníka nejvhodnější. Pokud hodnocení dle jednotlivých kompetenčních modelů uspořádáme, získáme tím informaci o uspořádání vhodnosti jednotlivých rolí pro daného pracovníka.

Příklad:

Pokusíme se nyní zjistit, nakolik je role programátora pro Jana Nováka vhodná, nebo zda by případně nebyla jiná pracovní role vhodnější. Dosadíme do kompetenčních modelů jednotlivých pracovních rolí dílčí hodnocení a porovnáme celková hodnocení. S využitím programu FuzzME byly získány následující výsledky:

Pracovní role	Celkové hodnocení	Těžiště	Jádro	Nosič
Vedoucí pracovník	Spíše nesplňuje až spíše splňuje	0,531	[0,473; 0,555]	(0,248; 0,831)
Vedoucí projektu	Spíše nesplňuje až spíše splňuje	0,536	[0,483; 0,565]	(0,254; 0,831)
Programátor	Spíše splňuje	0,611	[0,57; 0,654]	(0,33; 0,888)
Analytik	Spíše splňuje	0,588	[0,542; 0,627]	(0,299; 0,875)
Konzultant	Spíše splňuje až většinou splňuje	0,708	[0,674; 0,759]	(0,442; 0,954)
Obchodník	Spíše nesplňuje až spíše splňuje	0,548	[0,492; 0,577]	(0,266; 0,844)

Tabulka 20 Hodnocení pracovníka dle modelů různých pracovních rolí

Z tabulky 20 je vidět, že Jan Novák by byl nejlepší jako konzultant, role programátora je pro něho druhou nejlepší. Nejméně vhodnými jsou pro něj role vedoucích pracovníků.

6.5 Návrh pracovního týmu

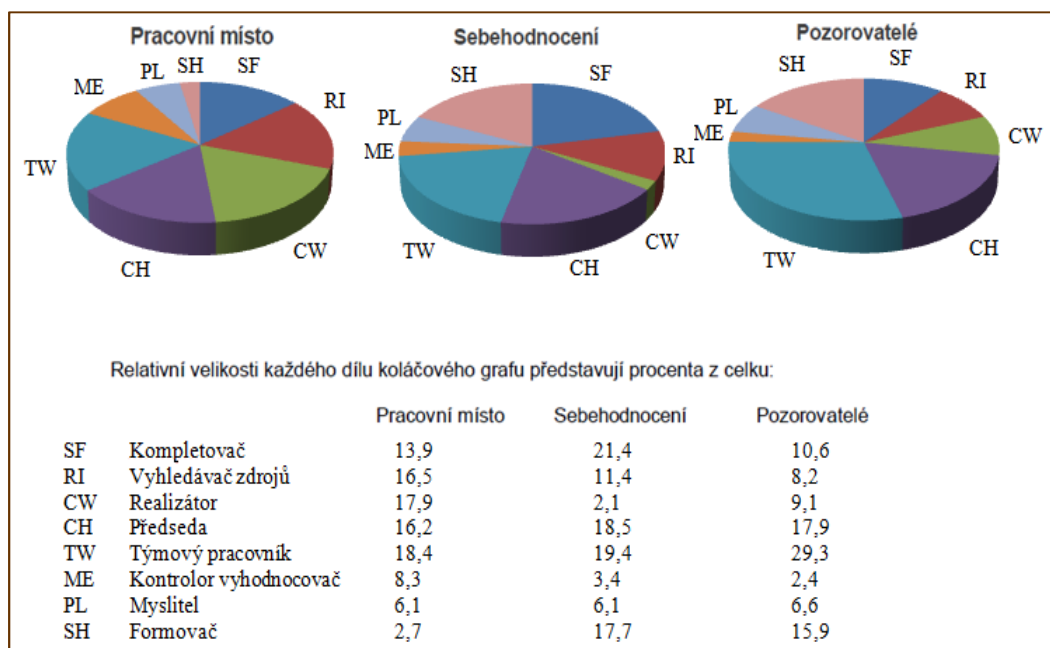
6.5.1 Teorie týmových rolí

Pracovní role reflektují předpoklady požadované k vykonávání daného typu práce (manažer, analytik, programátor nebo konzultant). Pouhý souhrn vysoce kvalitních individualit však k výkonu práce nestačí, daní pracovníci musí být také schopni pracovat v týmu. Chování pracovníka v týmu popisují týmové role. V této práci je použita teorie týmových rolí prezentovaná Dr. Meredithem Belbinem v knize „Team Roles at Work“ (Belbin, 1993).

Bylo definováno osm týmových rolí. Pro to, aby daný tým pracoval efektivně, musí v něm být podle Belbinem vytvořené teorie zastoupeny všechny týmové role. Popis jednotlivých rolí je možno nalézt v Belbin (1993).

- SF – Kompletovač (Completer, Finisher)
- RI – Vyhledávač zdrojů (Resource Investor)
- CW – Realizátor (Company Worker)
- CH – Předseda (Chairman)
- TW – Týmový pracovník (Team Worker)
- ME – Kontrolor vyhodnocovač (Monitor Evaluator)
- PL – Myslitel (Plant)
- SH – Formovač (Shaper)

Skladba týmových rolí pracovníka je rozdělením celku na několik částí odpovídajících jednotlivým týmovým rolím. V literatuře bývá skladba týmových rolí vyjádřena procentuálním podílem nebo graficky pomocí koláčového grafu (Belbin, 1993). Na obr. 41¹⁶ je ukázka skladby týmových rolí požadovaných pro pracovní místo a skladba týmových rolí anonymního pracovníka z hlediska jeho samého a z hlediska a z hlediska toho, jak ho vidí ostatní.



Obrázek 41 Skladba týmových rolí pracovníka

Znalost týmových rolí jednotlivých pracovníků je velmi důležitá při návrhu pracovního týmu. Manažer, který sestavuje pracovní tým, musí brát v úvahu několik aspektů:

- kolik a jakých pracovních rolí bude v týmu potřeba – vzhledem k činnosti, kterou má tým vykonávat

¹⁶ Inspirací k obrázku jsou internetové stránky společnosti SC&C Partner (<http://www.scacp.cz/cz/metody-know-how/belbin-expertni-system-budovani-uspesnych-tymu/>)

- jaké pracovní role mohou zastávat jednotliví pracovníci, které má k dispozici
- jaké týmové role jsou danými pracovníky preferované
- jaké týmové role jsou pro dané pracovníky typické
- jaké týmové role jsou adekvátní pro dané pracovní role

6.5.2 Dotazník pro zjištění týmových rolí

Dotazník, s jehož využitím je možno stanovit skladbu týmových rolí pracovníka, se skládá ze sedmi otázek (tabulka 21).

U každé otázky je osm různých tvrzení. Úkolem testované osoby je rozdělit mezi těchto osm tvrzení 12 bodů podle toho, nakolik které tvrzení odpovídá jeho chování v týmu.

1	Čím podle svého názoru mohu přispět týmu:	Body
1	Myslím, že dokážu rychle postřehnout nové příležitosti a využít jich.	
2	Umím dobře pracovat se širokým spektrem lidí.	
3	Produkování nápadů je jeden z mých přirozených talentů.	
4	Moje schopnost spočívá v tom, že dokážu z lidí dostat co je potřeba, kdykoliv zjistím, že mají něco hodnotného, čím mohu přispět k cílům skupiny.	
5	Moje schopnost dotáhnout věci do konce má hodně co dělat s mou osobní efektivitou.	
6	Jsem ochoten čelit dočasné ztrátě popularity, jestliže to nakonec vede k užitečným výsledkům.	
7	Obvykle jsem schopen vycítit, co je realistické a bude pravděpodobně fungovat.	
8	Umím nabídnout zdůvodněnou eventualitu pro alternativní průběh nějaké akce, aniž bych do toho zatahoval předpojatost nebo předsudky	
2	Jestli mám v týmové práci nějaký nedostatek, může to být tím, že:	Body
1	Necítím se dobře, pokud porady nejsou dobře strukturované a pod kontrolou a všeobecně dobře vedené.	
2	Mám sklony být příliš šlechetný k druhým, kteří mají odůvodněné stanovisko, kterému se nedostalo řádného slyšení.	
3	Mám tendenci příliš mnoho mluvit, jakmile skupina přijde na nové myšlenky.	
4	Můj objektivní pohled mi ztěžuje, abych se pohotově a nadšeně přidával ke svým kolegům.	
5	Někdy bývám považován za energického a autoritářského, jestliže je potřeba něco udělat.	
6	Jsem náchylný k tomu, že se nechávám příliš unést myšlenkami,	

	kteře mĚ napadají, a tak ztrácím přehled o tom, co se děje.	
7	Připadá mi obtížné vést „z přední pozice“, snad proto, že příliš reaguji na atmosféru ve skupinĚ.	
8	Mí kolegové mají sklon vidĚt mĚ jako příliš se strachujícího kvůli detailům a možnosti, že by mělo něco špatně dopadnout.	
3	Když pracuji na nějakém projektu s jinými lidmi:	Body
1	Mám vlohy k tomu, abych lidi ovlivňoval, aniž bych nějak vyvíjel nátlak.	
2	Moje všeobecná bdĚlost brání tomu, aby docházelo k chybám z nedbalosti a přehlédnutí.	
3	Jsem připraven tlačit lidi k produktivnímu jednání, abych se postaral o to, že porada nebude plýtvat časem nebo ztrácet ze zřetelĚ svůj hlavní cíl.	
4	Lze se na mĚ spolehnout, že přispĚji něčím originálním.	
5	Jsem vřdycky ochoten podpořit ve společném zájmu dobrý návrh.	
6	Dychtím po vyhledávání nejnovĚjších myšlenek a posledního vývoje.	
7	VĚřím, že moje schopnost dobrého úsudku může napomoci ke správným rozhodnutím.	
8	Lze se na mĚ spolehnout, že dohlédnu na to, aby všechna podstatná práce byla zorganizována.	
4	Můj charakteristický přístup ke skupinové práci je ten, že:	Body
1	Mám tichý zájem o tom, abych lépe poznal své kolegy.	
2	Neváhám pochybovat o názorech jiných nebo zastávat sám menšinový názor.	
3	Obvykle dokáži najít argumenty pro to, abych vyvrátil nerozumné návrhy.	
4	Myslím, že mám talent postarat se, aby věci fungovaly, jakmile byl jednou stanoven nějaký plán.	
5	Mám sklon vyhýbat se zřejmému a přicházet s neočekávaným.	
6	Do každé práce, které se pustím, vnáším pečeť perfekcionalismu.	
7	Jsem ochoten využívat kontaktů mimo samotnou skupinu.	
8	I když se zajímám o všechny názory, neváhám se rozhodnout, jakmile je nutno nějaké rozhodnutí učinit.	
5	Z práce mám uspokojení, protože:	Body
1	Rád analyzuji situace a zvažuji všechny možnosti.	
2	Zajímá mĚ hledání praktických řešení problémů.	
3	Mám rád pocit, že posiluji dobré pracovní vztahy.	
4	Mohu mít silný vliv na rozhodování.	
5	Mohu se seznamovat s lidmi, kteří by mi mohli nabídnout něco nového.	
6	Mohu přimĚt lidi, aby se dohodli na nezbytném průběhu další činnosti.	
7	Cítím se ve svĚm živlu, když mohu věnovat nějakému úkolu	

	svou plnou pozornost.	
8	Rád nacházím oblasti, které rozšiřují moji představivost.	
6	Když bych náhle dostal obtížný úkol s omezeným časem a lidmi, které dobře neznám:	Body
1	Měl bych chuť stáhnout se do kouta a vymyslet způsob jak se dostat ze slepé uličky před tím, než bych stanovil směr postupu.	
2	Byl bych ochoten pracovat s člověkem, který dal najevo nejpozitivnější přístup.	
3	Našel bych nějaký způsob jak zredukovat rozsah úkolu tím, že bych si zjistil, čím mohou různí jednotlivci nejlépe přispět.	
4	Můj přirozený smysl pro naléhavost by mi pomohl zajistit, abychom nezůstávali pozadu za časovým rozvrhem.	
5	Věřím, že bych zachoval klid a udržel si svou schopnost přímochaře přemýšlet.	
6	Zachoval bych si bez ohledu na okolní tlaky neochvějný smysl pro konečný cíl.	
7	Byl bych ochoten ujmout se pozitivního vedení, kdybych měl pocit, že tato skupina nedělá žádné pokroky.	
8	Otevřel bych diskuzi s cílem stimulovat nové myšlenky a činy.	
7	S ohledem na problémy, které mi přináší práce ve skupinách:	Body
1	Jsem náchylný dát najevo netrpělivost s těmi, kdo překáží dosažení pokroku.	
2	Ostatní mě mohou kritizovat za to, že jsem příliš analytický a nedostatečně intuitivní.	
3	Moje touha zajistit, aby práce byla řádně provedena, může zdržovat postup vpřed.	
4	Mám sklon začít se dost snadno nudit a spoléhat se na to, že jeden nebo dva stimulující členové podnítí mé nadšení.	
5	Připadá mi obtížné začít, pokud nejsou jasné cíle.	
6	Jsem občas slabý ve vysvětlování a objasňování složitých věcí, které mě napadají.	
7	Jsem si vědom, že vyžaduji od jiných věci, které nemohu udělat sám.	
8	Váhám s prosazováním svých myšlenek, když narazím na skutečnou opozici.	

Tabulka 21 Belbinův dotazník

Každá z možných odpovědí odpovídá jedné týmové roli. Vazba mezi jednotlivými odpověďmi a týmovými rolemi je uvedena v tabulce 22.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Vyhledavač zdrojů	Týmový pracovník	Myslitel	Předseda	Kompletovač	Formovač	Realizátor	Kontrolor vyhodnocovač
2	Realizátor	Předseda	Vyhledavač zdrojů	Kontrolor vyhodnocovač	Formovač	Týmový pracovník	Myslitel	Kompletovač
3	Předseda	Kompletovač	Formovač	Myslitel	Týmový pracovník	Vyhledavač zdrojů	Kontrolor vyhodnocovač	Realizátor
4	Týmový pracovník	Formovač	Kontrolor vyhodnocovač	Realizátor	Myslitel	Kompletovač	Vyhledavač zdrojů	Předseda
5	Kontrolor vyhodnocovač	Realizátor	Týmový pracovník	Formovač	Vyhledavač zdrojů	Předseda	Kompletovač	Myslitel
6	Myslitel	Týmový pracovník	Předseda	Kompletovač	Kontrolor vyhodnocovač	Realizátor	Formovač	Vyhledavač zdrojů
7	Formovač	Kontrolor vyhodnocovač	Kompletovač	Vyhledavač zdrojů	Realizátor	Myslitel	Předseda	Týmový pracovník

Tabulka 22 Vazba mezi odpověďmi dotazníku a týmovými rolemi

Dotazník je v tomto dílčím modelu systému použit k několika účelům:

- vyplňuje pracovník sám, vyhodnocením jsou zjištěny preferované týmové role pracovníka, tedy takové týmové role, ve kterých se pracovník dobře cítí
- vyplňuje jiný hodnotitel (hodnotitelé) – vyhodnocením je zjištěno, jaké týmové role jsou podle hodnotitelů typické pro daného pracovníka.
- vyplňuje jiný hodnotitel (hodnotitelé) – na základě názoru manažerů je vyhodnocením zjištěno, jaké týmové role by měli mít lidé v jednotlivých pracovních rolích

6.5.3 Týmové role typické pro danou pracovní pozici

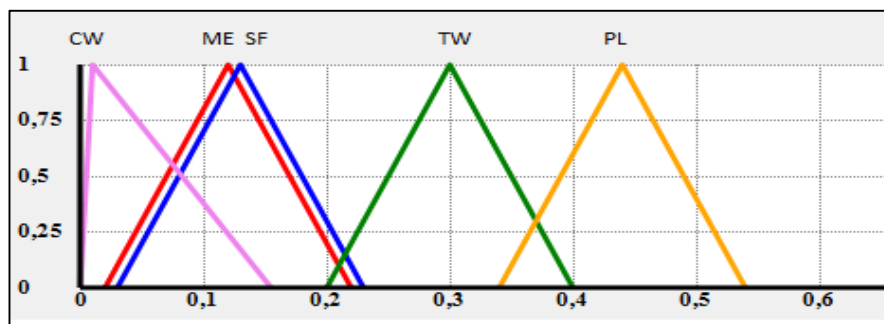
V následující části bude ukázáno, jakým způsobem je možno pro danou pracovní roli vytvořit požadovanou skladbu týmových rolí. Jedná se vlastně o neurčité rozdělení celku na části odpovídající požadovaným týmovým rolím, a může být tedy vyjádřeno normovanými fuzzy váhami.

Ke sběru vstupních dat bude použit Belbinův dotazník, u jednotlivých otázek se budou hodnotitelé vyjadřovat k tomu, jaké chování by mělo být pro danou pracovní roli typické a v jaké míře. Je možno použít standardní přístup, tedy rozdělení 12 bodů mezi jednotlivá tvrzení.

Podle vyhodnocovací tabulky (tabulka 22) určíme celkový počet bodů přiřazených jednotlivým týmovým rolím, procentuální zastoupení dané týmové role pak stanovíme vydělením celkovým počtem bodů, tj. 84. Získaná ostrá procentuální zastoupení (tabulka 23) by pak bylo možno fuzzifikovat (obrázek 43). Použitý program FuzzME je schopen ohlídat, aby stanovená fuzzy skladba týmových rolí tvořila potřebnou strukturu normovaných fuzzy vah.

	SF	RI	CW	CH	TW	ME	PL	SH
Analytik	0,13		0,01		0,30	0,12	0,44	
Programátor	0,20		0,04		0,28	0,08	0,40	

Tabulka 23 Skladba týmových rolí pro danou pracovní roli



Obrázek 42 Skladba týmových rolí pracovní roli „Analytik“

6.5.4 Týmové role pracovníka

Ke stanovení týmových rolí daného pracovníka budeme přistupovat ze dvou různých hledisek:

- jaké jsou preferované týmové role pracovníka
- jaké jsou typické týmové role pracovníka dle názoru ostatních

V prvním případě se jedná o to, v jakých týmových rolích se daný pracovník cítí dobře, jak by se chtěl v pracovním týmu chovat. V druhém případě se jedná o to, jak vidí daného pracovníka ostatní kolegové, kteří s ním spolupracují. Ve většině případů by zde nemělo docházet k velkým rozdílům, pokud je zde identifikován zásadní rozpor, je to podnět k hlubší analýze a hledání příčiny.

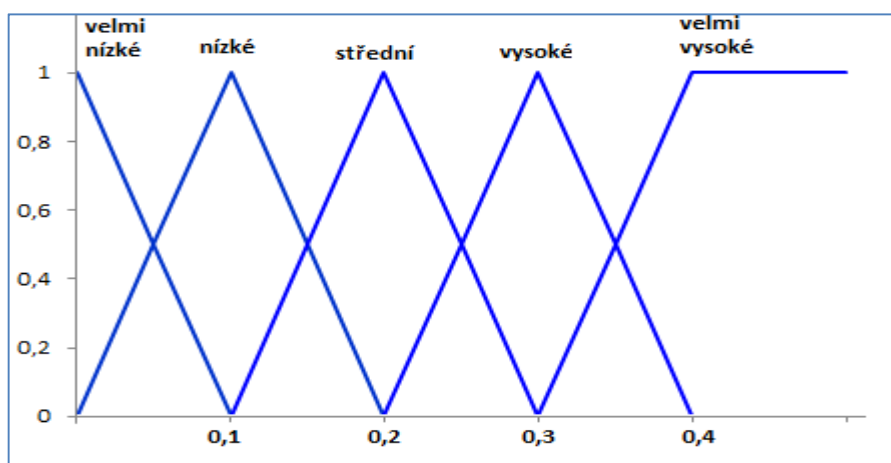
Ke stanovení týmových rolí pracovníka bude opět použit Belbinův dotazník, tentokrát však budou hodnotitelé vyjadřovat názor na daného pracovníka.

- pokud bude vyplňovat dotazník daný pracovník sám, vyjadřuje, nakolik je popsane chování pro něj typické
- pokud budou dotazník vyplňovat nadřízení pracovníka, pak vyjadřují, jaké chování je podle jejich názoru typické pro daného pracovníka

Jan Novák	SF	RI	CW	CH	TW	ME	PL	SH
Vedoucí 1	0,12		0,01		0,35	0,12	0,40	
Vedoucí 2	0,16		0,08		0,28	0,08	0,40	
Vedoucí (průměr)	0,14		0,03		0,31	0,10	0,40	
Jan Novák	0,15	0,05	0,10		0,30	0,10	0,30	

Tabulka 24 Týmové role pracovníka

Pro účely dále popsaného heuristického postupu podporujícího sestavování týmů je potřeba vyjádřit jazykově sílu zastoupení jednotlivé týmové role ve skladbě týmových rolí daného pracovníka. K tomu účelu je vhodné použít např. hodnoty jazykové škály zobrazené na obrázku 44. Pomocí ní je pak možné obtížně čitelnou tabulku 24 převést do srozumitelnější podoby tak, že každé číselné hodnotě přiřadíme tu jazykovou hodnotu, k jejímuž významu má číselná hodnota nejvyšší stupeň příslušnosti. Pokud má stejný stupeň příslušnosti, 0,5, ke dvěma sousedním hodnotám, popíšeme to jazykově pomocí hodnoty rozšířené jazykové škály, tj. pomocí spojení těchto dvou sousedních výrazů slovem *až* (viz tabulka 25).



Obrázek 43 Škála vyjadřující zastoupení vybrané týmové role v celkové skladbě týmových rolí

Jan No- vák	SF	RI	CW	CH	TW	ME	PL	SH
Vedoucí 1	nízké		velmi nízké		vysoké až velmi vysoké	nízké	Velmi vysoké	
Vedoucí 2	střední		velmi nízké		vysoké	velmi nízké	Velmi vysoké	
Vedoucí (průměr)	nízké		velmi nízké		vysoké	nízké	Velmi vysoké	
Jan No- vák	nízké až střední	velmi nízké	velmi nízké		vysoké	nízké	vysoké	

Tabulka 25 Týmové role pracovníka vyjádřené pomocí jazykové fuzzy škály

Pokud je zastoupení dané týmové role u pracovníka *velmi vysoké*, jedná se o přirozenou týmovou roli tohoto pracovníka. Škálový stupeň *vysoké* a *střední* označuje týmové role, které je pracovník bezesporu ještě schopen v týmu přijmout.

6.5.5 Vhodnost pracovníka pro pracovní pozici z hlediska týmových rolí

Nyní máme k dispozici složení týmových rolí pracovníka jednak z pohledu manažerů, jednak z pohledu tohoto pracovníka samotného (tj. preferované týmové role). V nejjednodušším případě svůj názor vyjadřuje pouze jeden manažer. V případě více manažerů jejich vyjádření ke složení týmových rolí musí být agregovány pomocí geometrického průměru (průměr kompozičních dat, viz např. Pawlowsky-Glahn, Egozcue, 2002).

Složení týmových rolí pracovníka z pohledu manažerů a z pohledu pracovníka samotného by se nemělo příliš lišit. Pokud je však zjištěn zásadní rozpor, je nutno hledat příčiny a případně se dohodnout na nějakém kompromisu. Pokud by vedení firmy očekávalo od tohoto pracovníka zastávání jiné týmové role, která nepatří k jeho preferovaným rolím, nebude takový pracovník z dlouhodobého hlediska spokojený.

Pro každou v úvahu připadající pracovní roli lze provést srovnání skladby týmových rolí daného pracovníka se skladbou týmových rolí expertně přiřazenou dané pracovní roli výše popsaným postupem. Rozdíl je počítán podle metriky platné pro kompoziční data (Pawlowsky-Glahn, Egozcue, 2002), kde vektor x značí skladbu týmových rolí pracovníka a vektor y značí skladbu týmových rolí přiřazenou dané pracovní roli:

$$D = \sqrt{\frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left(\ln \frac{x_i}{x_j} - \ln \frac{y_i}{y_j} \right)^2}. \quad (6.3)$$

Pracovní role, pro kterou je tento rozdíl nejmenší, je z hlediska skladby týmových rolí pro daného pracovníka nejlepší. Tabulka 26 ukazuje vyčíslení odchylek týmových rolí Jana Nováka od týmových rolí očekávaných pro pracovní role *analytik* a *programátor*.

	SF	RI	CW	CH	TW	ME	PL	SH	D
Analytik	0,13		0,01		0,30	0,12	0,44		1,3047
Programátor	0,20		0,04		0,28	0,08	0,40		0,6263
Jan Novák	0,14		0,03		0,31	0,10	0,40		

Tabulka 26 Porovnání týmových rolí pracovníka a jednotlivých pracovních rolí

6.5.6 Návrh pracovního týmu z disponibilních pracovníků

Předpokládejme, že máme k dispozici daný počet pracovníků firmy, u kterých známe jednak jejich hodnocení vzhledem k jednotlivým kritériím, a dále známe složení jejich týmových rolí. Úkolem je sestavit pracovní tým, který má pracovat

na zadaném úkolu. Je stanoven termín splnění úkolu, je dán projektový plán (jednotlivé činnosti s jejich časovými odhady, návaznosti jednotlivých činností).

Je nutno poznamenat, že se jedná o silně zjednodušený model zadání, v praxi je většinou ve společnostech zabývajících se implementací informačních systémů více současně probíhajících projektů, přičemž okamžiky začátku a ukončení jednotlivých projektů se nekryjí. Je potřeba plně vytižít všechny pracovníky firmy, jednotliví pracovníci mohou pracovat střídavě na více projektech. Je nutná velmi dobrá schopnost projektových vedoucích, aby dokázali sladit potřeby všech projektů. Určitě není žádoucí, aby pracovníci často měnili projekty a úkoly, na kterých pracují. Vzhledem k charakteru činností to má v praxi za následek větší prodloužení doby trvání jednotlivých etap projektu a také větší chybovost. S tím pak samozřejmě souvisí větší náklady na projekt a často i nespokojenost a nervozita zákazníků. Pokud ale rolí pracovníka je např. analýza požadavků a návrh řešení, nic nebrání tomu, aby po ukončení práce na jednom projektu odešel na projekt jiný a vlastní realizaci již navrženého a odsouhlaseného řešení provedou již pracovníci jiných rolí.

Předpokládejme tedy zjednodušeně, že máme sestavit tým pro krizový projekt s nejvyšší prioritou, máme tedy přednostně k dispozici všechny pracovníky firmy (tj. nebudeme řešit vazby na ostatní projekty). Dále předpokládejme, že uvedení pracovníci budou k dispozici po celou dobu projektu. Položme také přirozený předpoklad, že každý pracovník splňuje dostatečně požadavky kladené na danou pracovní roli (jinak by ve společnosti nemohl v dané roli pracovat)¹⁷.

Práci na projektu je možno zjednodušeně rozdělit do několika fází, přičemž některé fáze se mohou opakovat:

- Analýza požadavků u zákazníka – analytik
- Příprava návrhu řešení – analytik, nutná konzultace programátora, zda je navržené řešení technicky možné provést
- Programování – programátor, konzultace analytika v případě nejasností
- Test, oprava nedostatků – analytik, programátor
- Školení zákazníka – analytik
- Migrace dat – analytik (příprava), programátor (vlastní provedení)
- Test ze strany zákazníka – analytik je k dispozici zákazníkovi ke konzultacím
- Řešení připomínek zákazníka – analytik, programátor
- Prvotní podpora po startu systému – analytik

¹⁷ Tyto předpoklady jsou velmi zjednodušující a uvedený příklad je jenom námětem a inspirací pro manažera, který bude tým sestavovat. Není možno se uvedeného algoritmu držet za každou cenu, manažer by měl na základě zkušeností poznat případné problémy a provést příslušné změny.

Jak je vidět z uvedených fází, prakticky po celou dobu je nutná spolupráce analytika a programátora, minimálně z důvodu konzultací. Po celou dobu projektu je rovněž nutná práce vedoucího projektu, který řeší se zákazníkem jednotlivé fáze projektu, časové odhady, organizuje schůzky, vypracovává projektový plán a dohlíží na jeho dodržování. Z hlediska dále navrhovaného postupu řešení je důležité, že v daném kontextu se jedná o tvorbu relativně malých pracovních týmů, pracovní tým tvoří většinou méně než 10 lidí.

Pro náš testovací projekt tedy bude potřeba po celou dobu trvání projektu¹⁸:

- jeden vedoucí projektu
- m analytiků
- n programátorů

K dispozici máme pracovníky společnosti:

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| • p projektových vedoucích | V_1, \dots, V_p |
| • q programátorů | P_1, \dots, P_q |
| • r analytiků | A_1, \dots, A_r |

U každého pracovníka navíc známe:

- celkové hodnocení na základě hodnotícího modelu jeho pracovní role (viz kap. 6.2)
- jeho skladbu týmových rolí (získanou na základě hodnocení jinými pracovníky – viz kap. 6.5.4)

Vytvoříme fiktivní pracovní tým z daného počtu pracovníků a vyčíslíme pro něj:

- Součet hodnocení členů týmu dle jejich pracovních rolí – E
- součet odchylek skladeb týmových rolí členů týmu od skladeb týmových rolí definovaných pro jejich pracovní role – T.

Cílem je:

- Maximalizovat E
- Minimalizovat T
- Kontrola, zda jsou zastoupeny všechny týmové role

Matematicky jde o úlohu dvoukriteriální optimalizace s omezeními, která by bylo vhodnější chápat pouze jako fuzzy omezení – např. tak, že každá týmová role by měla být zastoupena *alespoň ve střední míře*. V praxi je pro řešení možné doporučit následující heuristický postup:

¹⁸ Ne po celou dobu budou potřební všichni analytici a všichni programátoři, skutečná potřeba se bude odvíjet až na základě práce na projektu, zjištěných problémů a připomínek ze strany zákazníka. Nicméně uvedený počet pracovníků je třeba mít po celou dobu trvání projektu k dispozici, v případě, když nebudou potřeba, je možno je uvolnit na jinou práci

- Seřadíme pracovníky každé pracovní role zastoupené ve struktuře týmu na základě hodnocení dle pracovních rolí a vybereme požadovaný počet nejlepších (1 vedoucí projektu, m analytiků, n programátorů)
- Pro jednotlivé pracovní role zjistíme, které týmové role jsou požadovány v zastoupení vysokém nebo velmi vysokém a zkontrolujeme navržené pracovníky v dané pracovní roli, zda mají tyto týmové role zastoupeny alespoň v míře střední
- Pokud u některého pracovníka požadované týmové role chybí, musí manažer zvážit, co je pro něj užitečnější:
 - Vyměnit tohoto pracovníka za jiného, který je z hlediska pracovní role další nejlepší v pořadí podle naplnění kompetencí pracovní role a současně zajišťuje v požadované míře všechny týmové role typické pro tuto pracovní roli
 - Zda pracovníka ponechá v týmu i přesto, že mu chybí požadovaná týmová role

Zde bude rozhodnutí manažera zřejmě ovlivněno následujícími okolnostmi:

- skutečností, jestli má ve svém navrženém týmu danou týmovou roli již dostatečně zastoupenou u jiných pracovníků
- jaké týmové role má pracovník, o jehož náhradě se uvažuje, zastoupeny ve střední, vysoké a velmi vysoké míře (pokud některá z těchto rolí v týmu zcela chybí, pracovník zřejmě nahrazen nebude)

Je zřejmé, že ne v každém případě je taková úloha řešitelná. Například u velmi malých týmů (do čtyř členů) je velmi pravděpodobné, že týmové role nebudou v dostatečné míře zastoupeny všechny. Nicméně navržená heuristická strategie, pokud by byla softwarově podporovaná, může být při sestavování týmu manažerovi užitečná.

Příklad:

Tabulka 27 uvádí hodnocení pracovníků společnosti dle jednotlivých kompetencí a také celková hodnocení dle příslušných kompetenčních modelů. Škálové fuzzy hodnoty budou pro jednoduchost uvedeny čísla 1 až 6 (viz tabulka 10).

Pracovník	V ₁	V ₂	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
Vstup	4	3	4 - 5	4	3 - 4	4 - 5	4	4	3 - 4	4 - 5	3 - 4
Vzdělání	4	5	5	4	1	6	5	5	1	5	3
Praxe	48	24	60	36	18	96	60	60	63	50	30
Certifikace	2	1	6	1	0	6	2	6	2	4	0
Jazykové znalosti	6	5	6	6	12	5	2	6	4	8	5
Odolnost vůči stresu	5	5	5	6	4	3	3	5	5	2	5
Kreativní myšlení	4	2	3	5	5	6	5	3	4	6	5
Zákaznická orientace	5	5	5	2	4	5	5	5	6	5	3

Otevřenost vůči změně	4	3	5	3	5	4	5	5	2	4	4
Schopnost učení	5	3	4	4	5	4	5	4	5	5	5
Ochota k vzdělávání	4	4	5	5	4	5	5	5	6	5	4
Analytické myšlení	4	2	4	6	5	6	4	4	2	6	6
Vize a strategie	5	3	3	5	5	6	4	3	3	4	4
Výstup	4 - 5	2 - 3	2 - 3	4 - 5	4 - 5	5	4 - 5	2 - 3	4 - 5	5	4 - 5
Splnění cílů z minulého období	5	3	3	4	5	6	5	3	4	4	5
Kvalita práce	4	2	3	5	5	5	5	3	4	5	4
Plnění úkolů v termínu	4	3	2	4	4	5	4	2	5	5	5
Proces	4 - 5	2 - 3	5	3	4 - 5	4	4	4 - 5	5	3 - 4	4
Centralita práce	4	4	5	3	5	5	4	5	6	4	4
Interpersonální citlivost	5	4	3	2	4	4	5	3	5	5	5
Týmová práce	5	2	5	3	5	5	4	5	5	4	6
Komunikace a vliv	4	2	5	2	5	4	4	5	4	3	2
Integrita	4	2	5	2	2	4	4	5	5	3	3
Organizační chování, vedení	6	2	3	2	2	5	3	3	4	3	3
Celkové hodnocení	4 - 5	3	4	3 - 4	4	4 - 5	4 - 5	4	4	4 - 5	4
Těžiště	0,78	0,35	0,61	0,57	0,62	0,76	0,69	0,59	0,66	0,69	0,63
Jádro	(0,78; 0,85)	(0,29; 0,37)	(0,57; 0,65)	(0,54; 0,61)	(0,66; 0,73)	(0,74; 0,81)	(0,66; 0,75)	(0,54; 0,63)	(0,65; 0,72)	(0,67; 0,75)	(0,62; 0,68)
Nosič	(0,55; 0,96)	(0,1; 0,65)	(0,33; 0,89)	(0,28; 0,86)	(0,32; 0,96)	(0,51; 0,98)	(0,42; 0,93)	(0,3; 0,86)	(0,35; 0,93)	(0,42; 0,94)	(0,34; 0,91)

Tabulka 27 Hodnocení dle kompetenčního modelu

Tabulka 28 uvádí skladbu týmových rolí disponibilních pracovníků. Jednotlivé stupně jsou uvedeny počátečními písmeny (tj. VV pro velmi vysoké, S pro střední atd.) Zeleně jsou podbarveny přirozené týmové role pracovníka (velmi vysoké zastoupení), žlutě role, které je schopen bezesporu také zastávat (vysoké a střední zastoupení).

Pracovník	V ₁	V ₂	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
SF Kompletovač	V	S	N	S	S	V	S	N	N	V	S
RI Vyhledávač zdrojů	S	N	VN	N	VN	VN	VN až N	VN	S	VN	VN
CW Realizátor	VN	N	VN	VN	S až V	VN	VN	VN	VN	VN	VN
CH Předseda	V	V	VN	VN	VN	VN	VN	VN	VN	VN	VN
TW Týmový pracovník	VN	VN	V	V	V	S	V až VV	S	S	S	V

ME Kontrolor	S	V	N	VN	N	N	N	N	N	VN	VN
PL Myslitel	VN	VN	VV	V	S	V	V	V	V	VV	VV
SH Formovavč	VN	VN	VN	VN	VN	VN	VN	S	VN	VN	VN

Tabulka 28 Skladba týmových rolí pracovníků

Tabulka 29 uvádí požadované týmové role pro danou pracovní roli.

	SF	RI	CW	CH	TW	ME	PL	SH
Vedoucí projektu	S	S	VN	V	VN	S	VN	N
Programátor	S	VN	VN	VN	V	N	VV	VN
Analytik	N	N	VN	VN	V	N	VV	VN

Tabulka 29 Požadovaná skladba týmových rolí pro pracovní role

V pracovním týmu potřebujeme jednoho vedoucího projektu, dva programátory a tři analytiki. Vybereme tedy podle hodnocení dle pracovních rolí daný počet pracovníků s nejvyšším hodnocením (dle těžiště celkového hodnocení). Tým tedy tvoří pracovníci V1, P3, P4, A1, A3, A4.

Nyní zkontrolujeme zastoupení týmových rolí. V tabulce 30 jsou žlutě podbarvená pole pro ty týmové role, kde je pro danou pracovní roli požadováno vysoké nebo velmi vysoké zastoupení (řádky odpovídají týmovým rolím, sloupce jednotlivým pracovníkům). Pro pracovníky jsou uvedeny týmové role, které mají stupeň alespoň střední, tedy jsou schopni danou týmovou roli přijmout.

	V1	P3	P4	A1	A3	A4
SF	V	S	V	S		V
RI	S				S	
CW		S až V				
CH	V					
TW		V	S	V až VV	S	S
ME	S					
PL		S	V	V	V	VV
SH						

Tabulka 30 Zastoupení týmových rolí

Je zřejmé, že všichni pracovníci z hlediska týmových rolí vyhovují (ve všech žlutě podbarvených polích je minimálně střední zastoupení). Je však vidět, že role SH není v týmu zastoupena vůbec. U disponibilních pracovníků tuto roli najdeme u pracovníka A2. Nahradíme tedy pracovníka A3 (nejhorší z týmu z hlediska pracovních rolí) pracovníkem A2. Tabulka 31 uvádí aktualizované zastoupení týmových rolí. Je zřejmé, že pracovník A2 rovněž splňuje požadované zastoupení týmových rolí pro analytika, zároveň jsme však do týmu získali chybějící týmovou roli SH.

	V1	P3	P4	A1	A2	A4
SF	V	S	V	S		V
RI	S					

CW		S až V				
CH	V					
TW		V	S	V až VV	S	S
ME	S					
PL		S	V	V	V	VV
SH					S	

Tabulka 31 Zastoupení týmových rolí

Jak je vidět z uvedeného příkladu, tvorba týmu bude vždy otázkou šikovnosti a zkušeností manažera a jeho výběru vhodného kompromisu. Softwarová realizace navrženého postupu by měla manažerovi poskytnout podpůrné informace, aby se mohl o složení týmu správně rozhodnout. Konečné rozhodnutí je však vždy v rukou manažera.

7 Závěr

7.1 Zhodnocení, shrnutí vlastních výsledků, možnosti praktického využití

Tato práce ukazuje několik možností využití fuzzy metod vícekriteriálního hodnocení v rámci problematiky řízení lidských zdrojů. Její stěžejní částí je návrh matematického modelu řízení lidských zdrojů, který při zpracování expertně zadávaných vstupních dat využívá exaktních matematických metod. Ke zpracování a testování modelu bylo využíváno programu FuzzME.

Po úvodní části popisující motivaci celého projektu a jednotlivé fáze práce je uveden stručný přehled současného stavu poznání. Následuje teoretická část, která se zabývá základy metod používaných v navrženém modelu. Nejprve se jedná o základy měření, teorii škál a metody vícekriteriálního hodnocení, následují fuzzy metody vícekriteriálního hodnocení. Poslední teoretická část se zabývá metodami hodnocení pracovníků používanými v personalistice a je zakončena konkrétními příklady hodnocení z firem.

Navržený model řízení lidských zdrojů zahrnuje několik dílčích částí. První z nich je model hodnocení pracovníků. Do hodnocení pracovníka vstupují jednak údaje z jeho personální evidence, jednak údaje z dotazníků vyplněných nadřízenými a spolupracovníky. Dotazníky zahrnují kritéria strukturovaná do skupin *vstup*, *výstup* a *proces*. Váhy jednotlivých kritérií jsou pro různé pracovní role odlišné (pro jednotlivé pracovní role jsou vytvořeny hodnotící modely zahrnující kritéria společně s jejich vahami). Hodnotitelé vyjadřují svůj názor na pracovníka vzhledem k daným kritériím výběrem odpovídající hodnoty jazykové škály. Tím je umožněno na jedné straně využití přirozeného jazyka k hodnocení, na druhé straně exaktní matematické zpracování získaných dat. V této souvislosti se práce podrobněji zabývá teorií škál a jejich modelováním pomocí fuzzy škál. Agregace dílčích hodnocení je prováděna metodou fuzzy váženého průměru. V první fázi byla provedena agregace ve skupinách kritérií *vstup*, *výstup* a *proces* a následně agregace těchto hodnocení ve skupinách do hodnocení celkového.

Hodnocení ve skupinách je dále využito ke stanovení pracovního typu. Pracovní typ je určen metodou fuzzy klasifikace, s využitím báze fuzzy pravidel. V práci je popsán postup, jak byla použita báze pravidel sestavena. Výstupem z klasifikace je pracovní typ pracovníka. Na základě této informace pak manažer může zvolit příslušnou řídicí strategii, která je pro daný pracovní typ nejvhodnější.

Údaje získané z hodnotících dotazníků jsou dále využity ke stanovení pracovní role, která je pro daného pracovníka nejvhodnější. Dílčí hodnocení dle jed-

notlivých kritérií jsou postupně agregována podle hodnotících modelů odpovídajících jednotlivým pracovním rolím. Nejlepší celkové hodnocení pak identifikuje pracovní roli, která je pro daného pracovníka nejvhodnější.

Poslední část práce se věnuje metodice sestavení pracovního týmu. Vychází ze skutečnosti, že prostý souhrn vysoce kvalitních pracovníků nestačí, pracovníci musí být schopni pracovat společně v týmu. Teoretickým základem pro tuto část je Belbinova teorie týmových rolí. V práci je pak ukázán zjednodušený příklad, jak je možno postupovat při návrhu pracovního týmu.

Přínosem této práce je další rozvoj jazykových fuzzy škál, byla navržena škála s mezihodnotami, která v mnoha případech usnadňuje rozhodnutí hodnotitele. V navrženém modelu pak byla využita speciální nerovnoměrná škála s větší neurčitostí ve středové oblasti, což lépe odpovídá účelu použití.

Původní je také způsob fuzzy klasifikace pracovníků, kdy je na základě hodnocení pracovníků určován pracovní typ daného pracovníka. Znalost pracovního typu pak umožní manažerovi zvolit správnou strategii řízení. Pro fuzzy klasifikaci byla výhodně navržena báze pravidel, kdy při relativně malém počtu pravidel je možno dosáhnout v klasifikaci uspokojivých výsledků.

Další původní myšlenkou je způsob využití fuzzy modelování v úloze sestavení pracovního týmu a návrh algoritmu pro jeho řešení.

7.2 Náměty na další výzkum

V průběhu výzkumu se ukázalo několik oblastí, ve kterých bylo možné a také vhodné pokračovat dále. Jako nejdůležitější je jeví prohloubení spolupráce s odborníky z oblasti řízení lidských zdrojů. Vzhledem k tomu, že pro celou navrženou metodiku je stěžejní vypracovaný kompetenční model pro jednotlivé pracovní role, bylo by vhodné otázku tvorby kompetenčního modelu řešit společně s odborníky v této oblasti. Společnost Microsoft má tyto popisy zpracované hodně podrobně, takže jsou v podstatě nepřenositelné, dají se použít pouze pro tu konkrétní roli, pro kterou byly vytvořeny. Účelnější zřejmě bude obecnější zpracování (např. tak, aby role *programátor* odpovídala všem programátorům, nejen programátorům Microsoft Dynamics NAV).

Podrobnější zpracování za spolupráce s odborníky z oblasti řízení lidských zdrojů vyžaduje rovněž popis řídicích strategií. Zde by bylo vhodné v souvislosti s navrženým matematickým modelem se zabývat otázkou, jak by měly vypadat vhodné řídicí strategie pro popsání mezitypy, kde vedle vyhraněných hodnocení dvou kritérií je neutrální hodnocení kritéria třetího. Otázkou je samozřejmě také, jak řídit pracovníka nevyhraněného a průměrného, což není předmětem teorie pracovních typů.

V modelu by bylo vhodné zjednodušit systém hodnotitelů. Nyní navržený systém je administrativně poměrně náročný, zejména v situaci častých změn organizační struktury. Nicméně nechat hodnocení pouze na nadřízeném otvírá možnost pro projev osobních sympatií či antipatií a tím ohrožuje nestrannost hodnocení. Jisté řešení je v systému, který používá ČEZ – pracovník musí s hodnocením souhlasit, pokud s ním nesouhlasí, řeší toto hodnocení další nadřízený v pořadí.

Přílohy

A. Dotazník – Kompetenční model pro Moravskoslezský kraj

Tento kompetenční model byl navržen v roce 2004 v rámci přípravy na projekt „Rozvoj kompetencí v Moravskoslezském kraji“, který byl zahrnut do operačního programu „Rozvoj lidských zdrojů“ v období 2004 – 2006 (<http://www.esfcr.cz/04-06/oprlz>). Cíle projektu byly definovány jako „Rozvoj kompetencí a schopností (např. komunikační schopnosti, týmová spolupráce, vztah se zákazníkem) zaměstnanců malých a středních podniků v návaznosti na potřeby zaměstnavatelů a Kompetenční model pro Moravskoslezský kraj.“ Projekt byl realizován v letech 2005 – 2008, v rámci Rozvojového partnerství složeného z předkladatele projektu, společnosti RPIC-ViP s.r.o., a 22 partnerů.

1.	Kompetence k výkonnosti
	Schopnost soustředěně a vytrvale pracovat na zadaných úkolech, překonat problémy a obtíže a dosahovat očekávaných či předpokládaných výsledků
	Schopnost orientovat se na výkon, výsledek
	Schopnost podávat stabilní výkon nebo schopnost podat výrazný jednorázový výkon
	Schopnost a připravenost se zlepšovat, zdokonalovat
	Schopnost přijímat konstruktivní kritiku
	Schopnost sebekontroly
	Schopnost sledovat cíl
	Schopnost být vytrvalý a houževnatý
	Schopnost identifikovat priority, které vedou k dosažení výsledku
	Schopnost zvládat úkoly rychle a v přiměřeném čase
	Preciznost, pečlivost, technologická kázeň
	Spolehlivost
2.	Kompetence k samostatnosti (samostatnost a schopnost rozhodovat se nezávisle)
	Umění a schopnost jedince vyvíjet vlastní iniciativu, pracovat soustředěně, vědomě a vytrvale na nějakém úkolu, znát vlastní přednosti a slabé stránky.
	Schopnost pracovat soustředěně a plánovitě
	Schopnost samostatně získávat informace a cesty k řešení, schopnost je posoudit a začít realizovat
	Schopnost sebereflexe
	Schopnost sebeřízení (vnitřní disciplína)
	Schopnost vyjádřit a zastávat vlastní názory
	Schopnost unést jistou míru nejistoty
	Přiměřená míra potřeby se obracet na druhé lidi pro radu, názor a stanovisko
	Schopnost rozhodovat se nezávisle, na základě vlastní zkušenosti,

	úsudku
	Schopnost nepodléhat skupinovému myšlení, manipulaci, sugestivně podávaným informacím a dezinformacím
	Schopnost odhadnout kapacitu vlastních možností (umění rozložit svoje síly – znát své limity)
3.	Kompetence k flexibilitě (operativnost a pružnost v myšlení a chování)
	Schopnost změnit (přizpůsobit) pracovní návyky, chování a efektivně pracovat v nových nebo měnících se situacích, s ohledem na nové úkoly a nové spolupracovníky, partnery, zákazníky.
	Schopnost přijímat nové myšlenky a přístupy – otevřenost
	Schopnost distribuce pozornosti (přenášet pozornost mezi jednotlivými úkoly)
	Ochota změnit styl a metody práce (např. ochota dojíždět, pracovat přesčas, ve směnném provozu atd.) podle aktuálních potřeb
	Tvůrčí přístup – (ochota a schopnost jedince řešit situace, problémy jinak, než podle rutinních schémat).
	Otevřenost vůči novým myšlenkám a řešením
	Schopnost alternativního pohledu (schopnost vidět jinak, hledat nezvyklé a ne zcela běžné metody)
	Schopnost systémového uvažování (schopnost postřehnout rozdíly a vazby mezi jednotlivými jevy a problémy)
	Schopnost používat nestandardní metody (použití metod, které nejsou pro dané situace běžné)
	Schopnost testovat jiné možnosti (zkoušet rozdílné varianty)
	Schopnost se nechat inspirovat a nalézat inspiraci
	Schopnost inovovat (vymyslet nový produkt, způsob řešení, způsob realizace atd.)
4.	Kompetence k řešení problému
	Schopnost pochopit podstatu problému
	Schopnost odlišit podstatné od nepodstatného
	Schopnost pochopit a vnímat příčiny a důvody, následky a širší souvislosti problému
	Schopnost systémového vhledu do problému
	Schopnost systémového řešení problému
	Schopnost využít intuice
	Schopnost strukturovat problém
	Schopnost nebagatelizovat problém (nezjednodušovat, nepodceňovat, nenechat se zmást)
	Schopnost klást otázky, které pomohou odhalit podstatu problému
	Schopnost reálného hodnocení problému (nezveličovat problém, nepodceňovat problém)
5.	Kompetence k plánování a organizaci práce
	Schopnost práci (úkoly, procesy) strukturovat a definovat prostředky, činnosti a zdroje, které bude potřeba zajistit nebo musí být podniknuty k dosažení cíle.

	Schopnost odhadovat zdroje a prostředky nutné k vykonávání práce
	Schopnost vidět celek
	Schopnost celek rozložit na dílčí části a vidět mezi nimi vazby
	Schopnost koordinovat dílčí aktivity
	Schopnost dodržovat plán (strukturu) popř. ho podle situace pozměnit (ne však zásadní změny)
	Schopnost stanovovat priority
	Schopnost časového řízení
	Schopnost koordinovat svoji práci s prací ostatních
	Systematický, racionální a objektivní přístup
	Schopnost předvídat
6.	Kompetence k celoživotnímu učení
	Schopnost a ochota přijímat nové informace, účastnit se krátkodobých a dlouhodobých vzdělávacích programů s cílem aplikovat získané informace a znalosti v praxi.
	Schopnost uspokojovat přirozenou zvědavost a touhu po poznání
	Schopnost otevřeně přijímat nové zkušenosti
	Schopnost a snaha zdokonalovat sám sebe
	Schopnost hledat a nalézat informace
	Schopnost se poučit z chyb, analyzovat neúspěch
	Schopnost a ochota investovat čas a energii do svého rozvoje
	Schopnost osvojit si nové dovednosti, které zadaný úkol vyžaduje (zvládnutí práce na PC, naučit se prezentovat výsledky firmy, zvládnout cizí jazyk atd.)
7.	Kompetence k aktivnímu přístupu
	Znamená přirozený zájem jedince o dění kolem sebe, schopnost aktivně vyhledávat zapojení do činností v pracovním i soukromém životě.
	Schopnost aktivně přistupovat k řešení problému (nečekat na rozhodnutí jiných, nebýt pasivní)
	Schopnost angažovat se osobně nad rámec běžných povinností nebo očekávání (vlastní iniciativa)
	Schopnost vyhledávat řešení, nové aktivity a možnosti
	Schopnost vytrvat při překážkách nebo neúspěchu
	Schopnost všimnout si různých možností a příležitostí
8.	Kompetence ke zvládnutí zátěže (odolnost vůči stresu)
	Schopnost a připravenost jedince podat kvalitní a přiměřený výkon při zátěži a nestandardních pracovních podmínkách.
	Schopnost se soustředit (pod tlakem)
	Schopnost překonávat překážky (vytrvalost)
	Schopnost koncentrace (ostrážitost při rutinních úkolech vyžadujících neustálou pozornost)
	Schopnost se přizpůsobit změnám a nečekaným situacím, problémům, lidem
	Schopnost vyrovnat se s nezdarem, s dílčími neúspěchy a nenechat se jimi odradit

	Schopnost sebekontroly emocí
9.	Kompetence k efektivní komunikaci
	Příjem sdělení
	naslouchat ostatním
	schopnost reflektovat reakce okolí (schopnost porozumět tomu, co ostatní verbálně i neverbálně sdělují)
	schopnost překonávat bariéry (šumy) v komunikaci
	schopnost přijímat a pracovat s argumenty jiných osob
	Aktivní komunikace
	jasně a srozumitelně sdělovat ostatním
	schopnost písemného vyjádření
	schopnost vyjádřit i nesouhlas
	schopnost komunikovat s různými typy lidí
	schopnost sebereflexe (schopnost regulovat sdělování na základě reakcí příjemců sdělení)
	Schopnost zdůvodňovat a argumentovat – připravenost a způsobilost věcně a systematicky zdůvodňovat a hodnotit výsledky vlastní práce, společné pracovní výsledky nebo cizí výsledky. Používat přitom kritéria, měřítko hodnot, argumenty, fakta, čísla, příklady.
	Schopnost shrnout výsledky
	Schopnost přizpůsobit prezentace partnerovi, přizpůsobit jazyk (slovník)
	Schopnost přesvědčovat a ovlivňovat ostatní
	Schopnost zaujmout posluchače
	Schopnost předpokládat, jak budou reagovat ostatní a přizpůsobit se tomu během následující argumentace (reagovat na pobouření a hněv, roztrpčení, zklamání)
	Schopnost regulovat vlastní nekonstruktivní projevy chování (vyhnout se osobním útokům, manipulaci)
10.	Kompetence ke kooperaci (spolupráci)
	Připravenost a schopnost jedince se aktivně a zodpovědně podílet na skupinové práci (opak soutěživosti, preference pracovat sám)
	Schopnost a ochota poskytovat své vědomosti
	Schopnost být vstřícný k ostatním, tolerantní
	Schopnost respektovat představy a názory druhých
	Schopnost dodržovat dohodnutá pravidla
	Schopnost sledovat stále společný cíl
	Schopnost přemýšlet s ostatními
	Schopnost podílet se na společných úkolech
	Schopnost nevyhýbat se vznikajícím se problémům
	Schopnost ocenit přínos ostatních a poskytovat jim zpětnou vazbu
	Schopnost vynakládat patřičné úsilí – neparazitovat na týmu
	Schopnost důvěřovat schopnostem ostatních
	Schopnost vnášet konstruktivní konflikt
	Schopnost vytvářet podporující prostředí (přátelskou, kooperativní)

		atmosféru)
		Schopnost zastávat skupinové role a pozice
		Schopnost přijímat úkoly a delegovat
		Schopnost kompromisu
11.	Kompetence k uspokojování zákaznických potřeb (orientace na zákazníka)	
	Zájem a úsilí zaměřené na zjišťování a uspokojování zákaznických potřeb.	
		Schopnost a snaha vycházet vstříc zákazníkovi
		Schopnost vcítit se do potřeb a zájmu ostatních (empatie)
		Schopnost užívat vyjednávací strategie win-win, najít kompromis mezi potřebami firmy (popř. svými) a potřebami zákazníka
		Schopnost následné péče o zákazníka (nejen zájem o jednorázový business)
		Schopnost přizpůsobit se zákazníkovi, upravit služby nebo produkt podle jeho potřeb
		Schopnost zvládat momentální pocity nelibosti vůči osobě zákazníka nebo jeho požadavkům
12.	Kompetence k objevování a orientaci v informacích	
	Definována jako soubor dispozic	
		Schopnost získávat informace
		Schopnost zvažovat různé zdroje dat
		Schopnost vytvářet a uspořádat dokumentaci
		Schopnost pracovat s databázemi informací
		Schopnost pracovat s PC a internetem
13.	Kompetence ke komunikaci v cizích jazycích	
		Schopnost vyjadřovat se ústně v cizích jazycích
		Schopnost vyjadřovat se písemně v cizích jazycích
14.	Kompetence k podnikavosti (podnikavost)	
		schopnost vnímat a kriticky hodnotit podnikatelské příležitosti
		schopnost přicházet s podnikatelskými nápady
		schopnost zpracovat podnikatelské nápady do podoby podnikatelských záměrů a konceptů (formalizovaných i neformálních)
		schopnost realizovat podnikatelské nápady
		schopnost přijímat riziko
		schopnost anticipovat
		schopnost stimulace změn
		schopnost akceptovat změny
		schopnost flexibility

B. Dotazník – Kompetenční model pro pracovníky v oblasti informačních technologií

(Basselier, Benbassat 2004)

Oblast	Kompetence	Popis / otázka
Znalosti související s organizací	Organizační přehled	Jaká je vaše znalost vnějšího okolí organizace (ovládání, konkurenti, dodavatelé, zákazníci)?
		Jaká je vaše znalost cílů a záměrů organizace jako celku?
		Jaká je vaše znalost klíčových schopností organizace?
		Jaká je vaše znalost klíčových faktorů, které musí fungovat, aby byla organizace úspěšná?
	Organizační jednotky	Jaká je vaše znalost hlavních úkolů jednotlivých oddělení organizace při dosahování jejich cílů?
		Jaká je vaše znalost jazyka jednotlivých oddělení organizace (klíčové pojmy, žargon)?
		Do jaké míry rozumíte pracovním procesům jednotlivých oddělení firmy?
		Jaká je vaše znalost propojení a vzájemných závislostí mezi jednotlivými odděleními organizace?
	Organizační odpovědnost	Do jaké míry přijímáte opatření, abyste byli informováni o vývoji, který nesouvisí přímo s IT?
		Podílíte se na obchodních aktivitách, které přímo nesouvisí s IT?
		Do jaké míry jste zainteresovaní na celkové výkonnosti vaší obchodní organizace?
		Do jaké míry má vaše práce dopad na výkonnost organizace?
	Integrace IT a obchodu	Jak dalece jste zkušení v hledání potenciálních možností, jak využít nové obchodní příležitosti, prostřednictvím IT?
		Jak dalece jste zkušení v analyzování obchodních problémů při hledání řešení postavených na IT? (porozumění situaci, identifikace výchozích problémů apod.)
		Jak dalece jste zkušení v hodnocení dopadů IT řešení na organizaci?
		Znalost sladění mezi obchodními cíli a cíli

		informačního systému v organizaci jako celku	
		Znalost způsobů, jak IT přispívá k hodnotě organizace	
Interpersonální a řídicí schopnosti	Schopnost propojení	Pokud máte obchodní otázku nebo problém, který nemůžete vyřešit sami, jak jste si jistí v hledání správné osoby, kterou kontaktovat, uvnitř organizace?	
		Pokud máte obchodní otázku nebo problém, který nemůžete vyřešit sami, jak jste si jistí v hledání správných kontaktů vně organizace (konzultanti, dodavatelé)?	
		Pokud máte obchodní otázku nebo problém, který nemůžete vyřešit sami, jak jste si jistí v hledání jiných zdrojů informací (internet, obchodní časopisy, konference)?	
	Interpersonální komunikace	Jak efektivní jste podle svého názoru v komunikaci s lidmi na odlišných úrovních v organizaci (nadřízení, pracovníci na stejné úrovni, podřízení)?	
		Jak efektivní jste při práci v týmu?	
		Jak dobře umíte komunikovat o tématech z IT oblasti v netechnickém jazyce a v obchodním kontextu s lidmi, kteří nejsou odborníky v IT?	
	Schopnost vedení	Jak efektivní jste podle svého názoru v komunikaci s lidmi na odlišných úrovních v organizaci (nadřízení, pracovníci na stejné úrovni, podřízení)?	
		Jak efektivní jste podle svého názoru v jednání ve vůdcovské roli (stanovení směru, řízení lidí, motivace, inspirace)?	
		Znalosti existujících metod pro řízení změn v organizaci	
		Znalost metod řízení rizika aplikovaných v organizaci	
	Rozvoj partnerství		Do jaké míry jste ochotni se zavázat ke sdílení odpovědnosti s obchodními partnery ve vývoji a implementaci pro budoucí projekty?
			Jak ochotni jste zapojit se s obchodním partnerem do projektů, které mohou požadovat více nových technologií, ale můžou znamenat risk?
		Do jaké míry zamýšlíte v budoucnu vyvíjet silné partnerství s obchodními partnery?	

C. Assessment Centre / Development Centre – matice modelových situací a kompetencí

Hodnocení	Orientace na výsledky	Tvořivé myšlení	Orientace na zákazníka	Analytické myšlení	Interpersonální citlivost	Integrita	Týmová práce	Koučování a vedení	Komunikace a vliv	Vize a strategie	Průměr z kompetence
Skupinové situace											
Křeliv			1	2			2	3			
Nadace	2				3		3		3		
Soutěž			2	3					3	2	
Na lodi	4	2			3	3					
Film		2	1					1	2		
Ostrov		2	0			2		2			
Akcionáři	2				1		2			2	
Individuální situace											
Nejcennější neúspěch	2			1		2			3		
Motivační pohovor		1	2					2		1	
Kritika					2	2		1	1		
Rozhovor o budoucnosti	2	1				2				1	
Testy											
Abstraktní test				3							
Numerický test				1							
Verbální test				4							
Průměr	2,4	1,6	1,2	2,3	2,2 5	2,2	2,3	1,8	2,4	1,5	2,00 2
Dosažená kvalita	4	2	2	2	4	3	3	3	3	2	

Zvýrazněná pole určují, které kompetence se v které situaci nebo testu sledují. Na začátku jsou pole bez čísel, ta jsou tam doplňována postupně v průběhu hodnocení.

D. Dotazník – zjištění spokojenosti pracovníků ve společnosti

Tento dotazník si klade za cíl zjistit, nakolik jsou pracovníci spokojeni se současným stavem v jednotlivých oblastech. Na základě zjištěných výsledků budou identifikovány oblasti, které jsou považovány za důležité, a zároveň je v nich patrná větší nespokojenost.

Kritéria spokojenosti jsou uspořádána do skupin podle charakteru, a to od základních k nejvyšším, tzn., že pokud nejsou dokonale uspokojeny potřeby na nižších úrovních, uspokojování potřeb na vyšších úrovních nedosahuje žádoucího efektu.

Pokyny k vyplnění:

V prvním sloupci („kritérium“) je uvedeno několik základních kritérií, ke kterým se budete vyjadřovat. Tento seznam nemusí být vyčerpávající, seznam kritérií, která jednotliví pracovníci považují za důležitá, může být hodně individuální. Z tohoto důvodu jsou za předvyplněnými kritérii prázdné řádky (oddíl „Individuálně doplněná kritéria“), které jsou určeny k doplnění těch kritérií, která považujete za důležitá, a v seznamu uvedena nejsou.

Ve sloupci „váha“ k jednotlivým kritériím včetně vámi doplněných vyplňte, za jak důležité toto kritérium pokládáte, jak velký má pro vás význam. **V první fázi přiřadíte významnost jednotlivým skupinám**, následně ohodnotíte kritéria v rámci těchto skupin. V obou případech vyberte některou z hodnot následující škály:

Body	Deskriptory
1	Kritéria téměř bezvýznamná
2	málo významná
3	středně významná
4	velmi významná
5	Vysoce významná

Do sloupce „hodnocení“ k jednotlivým kritériím doplňte, nakolik jste v dané oblasti spokojeni. K dispozici máte hodnoty následující škály:

Body	Deskriptory
1	Velmi nespokojen
2	Nespokojen
3	Spíše nespokojen
4	Spíše spokojen
5	Spokojen
6	Velmi spokojen

Kritérium	Váha	Hodnocení
Fyziologické potřeby		
Klimatické podmínky na pracovišti		
Nápoje		
Stravné		
Podmínky na služebních cestách		
Ubytování na Pražské pobočce		
Pocit jistoty a bezpečí		
Jistota existence společnosti do budoucna		
Má perspektiva ve společnosti z pohledu společnosti		
Má perspektiva ve společnosti z mého pohledu		
Sounáležitost a přátelství		
Dobré pracovní vztahy		
Začlenění do celku		
Uznání a ocenění		
Sebehodnocení, spokojenost sama se sebou		
Respekt a uznání ze strany ostatních		
Finanční ohodnocení		
Spravedlivost v hodnocení		
Seberealizace		
Povaha práce		
Organizace a zadávání práce		
Informovanost napříč společnostmi		
Kvalita komunikace mezi pracovníky společnosti		
Kvalita komunikace mezi pracovníky a vedením společnosti		
Možnost ukázat a prezentovat své schopnosti		
Profesionální rozvoj, růst		

odbornosti		
Volnost k samostatnosti při pracovní činnosti		
Možnost projevovat vlastní kreativitu		
Ostatní		
Technické zázemí		
Individuálně doplněná kritéria		

E. Dotazník – kompetence ve firmě

Tento dotazník slouží ke zjištění, které schopnosti jsou pracovníky považovány za důležité pro vykonávání práce určitého typu. A dále k získání názoru, které kompetence by podle nich bylo třeba více rozvíjet. Jednotlivé pozice jsou záměrně uvedeny obecně, aby nebyla zřejmá vazba na konkrétní osoby. Konkrétní pracovník může být současně zařazen do několika oblastí (např. vedoucí pracovník + analytik).

Kompetence

Kompetence jsou definovány pomocí analýzy činností nezávisle na konkrétních pracovnících, vychází tedy z toho, co pracovník dělá, nikoli z toho, jaké má vlastnosti.

Jednotlivé kompetence je možno rozdělit následovně:

- a) Kompetence k řešení problému (přístup k úkolům)
- b) Interpersonální (vztahové) kompetence (vztah k druhým lidem)
- c) Kompetence sebeřízení (chování k sobě a projev emocí)

Pokyny pro vyplnění:

K jednotlivým pozicím v tabulce č. 1 doplňte do prvního sloupce kompetence, které považujete za důležité pro danou pozici.¹⁹ (Vyberte ze seznamu kompetencí, který je uveden v tabulce č. 2 společně se stručnou charakteristikou, jak se přítomnost dané kompetence u pracovníka projevuje.)

Do sloupce „**váha**“ doplňte důležitost, kterou přikládáte dané kompetenci pro danou pozici. Váhu vyplňte tím způsobem, že mezi kompetence pro danou pozici rozdělíte 100 bodů ve stejném poměru, v jakém přikládáte jednotlivým kompetencím důležitost pro danou pozici. (tj. pro každou pozici celkem 100 bodů).

Do sloupce „**Splnění**“ vyplňte, nakolik si myslíte, **že naše firma (jako celek) v daných oblastech splňuje uvedené parametry**. Použijte hodnoty následující škály:

- 1 – vůbec nesplňuje
- 2 – většinou nesplňuje
- 3 – spíše nesplňuje
- 4 – spíše splňuje
- 5 – většinou splňuje
- 6 – zcela splňuje

¹⁹ Jako příloha k dotazníku byla k dispozici tabulka obsahující seznam kompetencí spolu s detailním popisem, jak se která kompetence u pracovníka projevuje

Pozice / kompetence	Váha	Splnění z pohledu společnosti
Vedoucí pracovník		
Integrita		
Otevřenost vůči změně		
Centralita práce		
Odolnost vůči stresu		
Zaměřenost na výsledky		
Schopnost učení a analytického myšlení		
Kreativní myšlení		
Vize a strategie		
Interpersonální citlivost		
Týmová práce		
Organizační chování, vedení		
Komunikace a vliv		
Zákaznická orientace		
Analytik		
Integrita		
Otevřenost vůči změně		
Centralita práce		
Odolnost vůči stresu		
Zaměřenost na výsledky		
Schopnost učení a analytického myšlení		
Kreativní myšlení		
Vize a strategie		
Interpersonální citlivost		
Týmová práce		
Organizační chování, vedení		
Komunikace a vliv		
Zákaznická orientace		
Konzultant		
Integrita		
Otevřenost vůči změně		
Centralita práce		
Odolnost vůči stresu		
Zaměřenost na výsledky		
Schopnost učení a analytického myšlení		
Kreativní myšlení		
Vize a strategie		

Interpersonální citlivost		
Týmová práce		
Organizační chování, vedení		
Komunikace a vliv		
Zákaznická orientace		
Programátor		
Integrita		
Otevřenost vůči změně		
Centralita práce		
Odolnost vůči stresu		
Zaměřenost na výsledky		
Schopnost učení a analytického myšlení		
Kreativní myšlení		
Vize a strategie		
Interpersonální citlivost		
Týmová práce		
Organizační chování, vedení		
Komunikace a vliv		
Zákaznická orientace		
Obchodník		
Integrita		
Otevřenost vůči změně		
Centralita práce		
Odolnost vůči stresu		
Zaměřenost na výsledky		
Schopnost učení a analytického myšlení		
Kreativní myšlení		
Vize a strategie		
Interpersonální citlivost		
Týmová práce		
Organizační chování, vedení		
Komunikace a vliv		
Zákaznická orientace		
Marketingový pracovník		
Integrita		
Otevřenost vůči změně		
Centralita práce		
Odolnost vůči stresu		
Zaměřenost na výsledky		
Schopnost učení a analy-		

tického myšlení		
Kreativní myšlení		
Vize a strategie		
Interpersonální citlivost		
Týmová práce		
Organizační chování, vedení		
Komunikace a vliv		
Zákaznická orientace		
Administrativní pracovník		
Integrita		
Otevřenost vůči změně		
Centralita práce		
Odolnost vůči stresu		
Zaměřenost na výsledky		
Schopnost učení a analytického myšlení		
Kreativní myšlení		
Vize a strategie		
Interpersonální citlivost		
Týmová práce		
Organizační chování, vedení		
Komunikace a vliv		
Zákaznická orientace		

F. Znaký požadovaného chování dle segmentů pracovníků a principů ČEZ

SEGMENT: Strategický management	
Bezpečně tvoříme hodnoty	Identifikuje příležitosti na trhu a zajišťuje konkurenceschopnost s cílem zvyšovat hodnotu Skupiny
	Formuluje jasně vizi a strategie s cílem dlouhodobě udržitelného rozvoje Skupiny
	Při plánování a řízení procesů a aktivit vytváří optimální podmínky pro dosahování cílů s důrazem na zajištění bezpečnosti
	Definuje firemní strategie, priority a cíle na dané období
	Buduje silné a dlouhodobé vztahy s klíčovými zákazníky
Zodpovídáme za výsledky	Provádí správná rozhodnutí a přijímá osobní odpovědnost za stanovení a realizaci strategií, priorit a cílů Skupiny
	Zvažuje rizika a potenciální negativní dopady strategických rozhodnutí
	Stanovuje ambiciózní cíle pro sebe a své útvary a efektivně je prosazuje
	Svým chováním a jednáním pozitivně inspiruje management a zaměstnance
	Jedná transparentně ve vztahu k veřejnosti
Jsme jeden tým	Buduje a rozvíjí efektivní partnerské vztahy
	Prosazuje princip „win – win“ s cílem podpořit integraci
	Efektivně řeší potenciální i vzniklé konflikty
	Respektuje odlišnosti a využívá je k dosažení synergických efektů
	Na veřejnosti reprezentuje aktivity ve prospěch Skupiny
Pracujeme na sobě	Vytváří podmínky pro rozvoj lidského potenciálu s cílem zvyšování výkonnosti Skupiny
	Vytváří podmínky k efektivnímu řízení inovací
	Aktivně pracuje na vlastním rozvoji a osobním příkladem motivuje ostatní
	Ustanovuje politiku k získání a udržení talentů
	Podporuje efektivní sdílení a předávání know-how v jednotlivých oblastech
Rosteme za hranice	Vytváří příležitosti pro mezinárodní spolupráci
	Podporuje využívání nejlepších praktik z mezinárodního prostředí
	Vytváří podmínky k optimálnímu využívání zdrojů
	Efektivně komunikuje v mezinárodním prostředí
	Je připraven pracovat v zahraničí
Hledáme nová řešení	Otevřeností ke změnám vytváří prostředí ke zvyšování hodnoty firmy
	Přístupuje ke změnám komplexně a hodnotí jejich poten-

	ciální dopady
	Je sponzorem a agentem změn
	Jasně a srozumitelně sděluje změnu a její atributy
	Získává spolupracovníky pro změny a kontroluje dotahování změn do žádoucích výsledků
Jednáme férově	Získává spolupracovníky pro změny a kontroluje dotahování změn do žádoucích výsledků
	Vytváří podmínky pro uplatňování principů CSR (Corporate Social Responsibility)
	Chová se v souladu s firemními principy Skupiny
	Je konzistentní ve svých názorech, postojích a chování
	Buduje a rozvíjí dobrou pověst Skupiny

SEGMENT: Vyšší management	
Bezpečně tvoříme hodnoty	Stanovuje strategické cíle a jasně formuluje koncepci rozvoje svého útvaru
	Rozpracovává strategické priority a cíle Skupiny v rámci svého útvaru
	Optimalizuje a efektivně řídí procesy a vztahy ve své oblasti s důrazem na zajištění bezpečnosti
	Při plánování procesů a aktivit optimálně vyhledává a využívá disponibilní zdroje
	Buduje žádoucí vztahy s interními a externími zákazníky
Zodpovídáme za výsledky	Přijímá osobní odpovědnost za dosahování strategických cílů Skupiny
	Plní cíle v rámci strategických priorit, hodnotí a hledá cesty ke zlepšení výsledků svého útvaru
	Pro dosahování ambiciózních výsledků ošetřuje související rizika
	Osobním příkladem vede podřízené k dosahování ambiciózních výsledků
	Efektivně uplatňuje nástroje motivace a odměňování pro dosahování požadovaných výkonů
Jsme jeden tým	Buduje a rozvíjí efektivní partnerské vztahy
	Uvnitř Skupiny se řídí principem „win-win“
	Identifikuje nedostatky ve Skupině a řeší je
	Respektuje odlišnosti a využívá je k dosažení synergických efektů
	Na veřejnosti reprezentuje aktivity ve prospěch Skupiny
Pracujeme na sobě	Zajišťuje rozvoj lidského potenciálu s cílem zvyšování výkonnosti útvaru
	Identifikuje rozvojové potřeby svého útvaru a podporuje jejich naplnění
	Aktivně pracuje na vlastním rozvoji a osobním příkladem motivuje ostatní
	Efektivně využívá zdroje k rozvoji svého útvaru

	Podporuje efektivní sdílení a předávání know-how ve svém útvaru
Rosteme za hranice	Svým jednáním podporuje rozvoj mezinárodních aktivit a spolupráce
	Využívá nejlepší praktiky z mezinárodního prostředí
	Buduje síť kontaktů v mezinárodním měřítku
	Efektivně komunikuje v mezinárodním prostředí
	Je připraven pracovat v zahraničí
Hledáme nová řešení	Řídí proces změny s cílem dosažení výsledku ve svém útvaru
	Identifikuje a řídí rizika spojená se změnou
	Je agentem změn a motivuje ostatní pro změnu
	Jasně a srozumitelně sděluje změnu a ověřuje její pochopení
	Kontroluje dotahování změn do žádoucích výsledků
Jednáme fér	Je vzorem a nositelem firemní kultury
	Rozpracovává principy CSR (Corporate Social Responsibility) v rámci svého útvaru
	Chová se v souladu s firemními principy Skupiny
	Je konzistentní ve svých názorech, postojích a chování
	Komunikuje otevřeně a transparentně

SEGMENT: Management	
Bezpečně tvoříme hodnoty	Určuje priority práce svého útvaru pro dosažení stanovených cílů
	Určuje konkrétní úkoly a způsoby jejich dosažení
	Efektivně řídí procesy a vztahy ve své oblasti
	Při plánování a realizaci činností optimálně využívá disponibilní zdroje
	Vytváří žádoucí vztahy s interními a externími zákazníky
Zodpovídáme za výsledky	Přijímá osobní odpovědnost za plnění stanovených cílů svých i svého útvaru
	Odpovídá za efektivní hospodaření svého útvaru
	Vyhodnocuje výkonnost a dosahování milníků
	Vede osobním příkladem
	Efektivně uplatňuje manažerské nástroje pro dosahování požadovaných výkonů
Jsme jeden tým	Rozvíjí efektivní partnerské vztahy
	Identifikuje a navrhuje optimální varianty řešení „win-win“
	Vyžaduje od svých podřízených dodržování firemních principů
	Naslouchá a konstruktivně pracuje s odlišnými názory
	Motivuje ke spolupráci uvnitř útvaru
Pracujeme na sobě	Identifikuje rozvojové potřeby svého útvaru a podporuje jejich naplnění
	Aktivně pracuje na vlastním rozvoji a motivuje ostatní
	Umožňuje a podporuje účast svým podřízeným v rozvojových aktivitách
	Hodnotí přínosy rozvojových aktivit a poskytuje zpětnou vazbu
	Zajišťuje předávání know-how ve svém útvaru
Rosteme za hranice	Připravuje svůj útvar k mezinárodní spolupráci
	Využívá nejlepší praktiky z mezinárodního prostředí
	Zajišťuje využitelnost výstupů práce svého útvaru v mezinárodním prostředí
	Efektivně komunikuje v mezinárodním prostředí
	Je připraven pracovat v zahraničí
Hledáme nová řešení	Zavádí změny s cílem dosažení žádoucího výsledku ve svém útvaru
	Efektivně ošetřuje rizika spojená se změnou
	Motivuje ostatní pro změnu
	Jasně a srozumitelně sděluje změnu a ověřuje její pochopení
	Kontroluje dotahování změn do žádoucích výsledků

Jednáme fér	Svým osobním příkladem vede druhé k dodržování firemních principů
	Zpracovává principy CSR (Corporate Social Responsibility) do postupů svého útvaru
	Chová se v souladu s firemními principy Skupiny
	Je konzistentní ve svých názorech, postojích a chování
	Komunikuje otevřeně a transparentně

SEGMENT: Specialisté	
Bezpečně tvoříme hodnoty	Identifikuje priority ve své oblasti
	Navrhuje a předkládá optimální postupy řešení
	Plní úkoly ve stanovené kvalitě a termínu
	Kontroluje správnost a dodržování schválených postupů
	Identifikuje možná rizika a potenciální ohrožení bezpečnosti a navrhuje možnosti jejich ošetření
Zodpovídáme za výsledky	Přijímá osobní odpovědnost za splnění přidělených cílů
	Organizuje si práci v souladu s plněním stanovených priorit
	Hledá a uplatňuje nejefektivnější postupy
	Analyzuje potenciální rizika
	Efektivně používá své know how
Jsme jeden tým	Aktivně komunikuje a zpřístupňuje potřebné informace kolegům
	Při spolupráci uplatňuje varianty řešení „win-win“
	Poskytuje podněty ke zlepšení procesů Skupiny
	Aktivně naslouchá a konstruktivně pracuje s odlišnými názory
	Vstřícně spolupracuje
Pracujeme na sobě	Aktivně vyhledává příležitosti pro vlastní rozvoj
	Účastní se plánovaných rozvojových aktivit
	Sleduje a využívá nové trendy ve své oboru
	Pracuje s doporučeními ze zpětné vazby
	Buduje si a sdílí své know-how
Rosteme za hranice	Je připraven pracovat v jiném regionu/zahraníčí
	Je schopen využívat nejlepších mezinárodních praktik
	Je otevřen spolupráci se zahraničními spolupracovníky
	Má přehled o dění v oboru v mezinárodním kontextu
	Je schopný komunikovat efektivně v mezinárodním prostředí
Hledáme nová řešení	Aplikuje přijaté změny do postupů a metodik
	Adaptuje se změnám, nelpí na zavedených postupech
	Ke změnám přistupuje pozitivně
	Navrhuje zlepšení a hodnotí dopady
	Spolupracuje při zavádění změn napříč Skupinou
Jednáme férově	Chová se v souladu s firemními principy
	Dodržuje pravidla a předpisy
	Zná bezpečnostní rizika na svém pracovišti a předchází jim
	Je konzistentní ve svých názorech, postojích a chování
	Hájí dobré jméno společnosti

SEGMENT: Specialisté obchodu	
Bezpečně tvoříme hodnoty	Identifikuje priority ve své oblasti
	Identifikuje a efektivně realizuje obchodní příležitosti
	Realizuje stanovené cíle při zachování principu win-win
	Aktivním přístupem buduje a rozvíjí žádoucí vztahy se zákazníky
	Identifikuje možná rizika a potenciální ohrožení bezpečnosti a navrhuje možnosti jejich ošetření
Zodpovídáme za výsledky	Přijímá osobní odpovědnost za splnění přidělených cílů
	Organizuje si práci v souladu s plněním stanovených priorit
	Hledá a uplatňuje nejefektivnější postupy
	Analyzuje potenciální rizika
	Efektivně uplatňuje obchodní dovednosti
Jsme jeden tým	Aktivně komunikuje a zpřístupňuje potřebné informace kolegům a zákazníkům
	Při jednání se zákazníky uplatňuje varianty řešení „win-win“
	Poskytuje podněty ke zlepšení procesů Skupiny
	Aktivně naslouchá a konstruktivně pracuje s odlišnými názory
	Vstřícně spolupracuje
Pracujeme na sobě	Aktivně vyhledává příležitosti pro vlastní rozvoj
	Účastní se plánovaných rozvojových aktivit
	Sleduje a využívá nové trendy ve své odbornosti
	Pracuje s doporučeními ze zpětné vazby
	Buduje si a sdílí své know-how
Rosteme za hranice	Je připraven pracovat v jiném regionu/zahraníčí
	Je schopen využívat nejlepších mezinárodních praktik
	Je otevřen spolupráci se zahraničními spolupracovníky
	Monitoruje a analyzuje trendy mezinárodního trhu
	Je schopný komunikovat efektivně v mezinárodním prostředí
Hledáme nová řešení	Aplikuje přijaté změny do přístupu k zákazníkovi
	Pružně reaguje na měnící se potřeby zákazníka
	Ke změnám přistupuje pozitivně
	Navrhuje zlepšení a hodnotí dopady
	Spolupracuje při zavádění změn napříč Skupinou
Jednáme férově	Chová se v souladu s firemními principy
	Dodržuje pravidla a předpisy
	Zná rizika ve své oblasti a předchází jim
	Je konzistentní ve svých názorech, postojích a chování
	Hájí dobré jméno společnosti

SEGMENT: Členové týmu	
Bezpečně tvoříme hodnoty	Dodržuje stanovené standardy, postupy a pravidla bezpečnosti
	Zajišťuje bezchybný a bezporuchový chod svěřené oblasti
	Plní úkoly ve stanovené kvalitě a termínu
	Zná činnosti navazující na výsledky své práce
	Je ochotný a vstřícný ke spolupráci
Zodpovídáme za výsledky	Přijímá osobní odpovědnost za splnění přidělených úkolů
	Plně se věnuje výkonu své
	Svěřené pracovní prostředky používá hospodárně
	Důsledně dodržuje pravidla bezpečnosti
	Pro řešení zadaných úkolů využívá maximum svých možností a kapacit
Jsme jeden tým	Na pracovišti koná s vědomím společného cíle
	Srozumitelně komunikuje a otevřeně diskutuje své názory
	Přispívá k pozitivní atmosféře na pracovišti
	Předává získané zkušenosti svým spolupracovníkům
	Má zaujetí pro věc, snaží se získat ostatní
Pracujeme na sobě	Rozvíjí a prohlubuje svoji kvalifikaci a dovednosti
	Účastní se plánovaných rozvojových aktivit
	Přijímá nové poznatky a učí se od svých spolupracovníků
	Přijímá pozitivní i negativní zpětnou vazbu
	Realizuje doporučení ze zpětné vazby
Rosteme za hranice	Je připraven pracovat v jiném regionu/zahraníčí
	V kontaktu se zahraničními spolupracovníky vidí příležitost k rozvoji
	Je otevřen spolupráci s novými lidmi, včetně zahraničních spolupracovníků
	Přijímá nové postupy
	Je schopen dorozumění se zahraničními spolupracovníky
Hledáme nová řešení	Schválené změny realizuje v praxi
	Adaptuje se změnám, nelpí na zavedených postupech
	Ke změnám přistupuje pozitivně
	Dává podněty pro zlepšení pracovních postupů na svém pracovišti
	Pružně reaguje na potřeby spolupracovníků
Jednáme férově	Chová se v souladu s firemními principy
	Dodržuje pravidla a předpisy
	Zná rizika spojená se svojí prací a minimalizuje je
	Jedná odpovědně a poctivě
	Hájí dobré jméno společnosti

English Summary

In her work, the author addresses issues of human resource management and looks into possible uses of the apparatus of the fuzzy sets theory, and of linguistic fuzzy modelling in particular, for that purpose. The core of the dissertation is a proposal for a system in support of human resource management consisting of several mathematical models. The models were processed and tested using the FuzzME program developed at the Faculty of Natural Sciences at Palacký University in Olomouc.

The introductory part, which explains motivation for doing the project and individual stages of work, is followed by a brief overview of the current state of knowledge in the area of interest. The theoretical part that follows reviews the basics of the mathematical methods used in the proposed system. It includes the theory of measurement, theory of scales, methods of multi-criterial evaluation, and fuzzy methods of multi-criteria evaluation. In the last theoretical section, the author reviews methods for employee evaluation used in HR management and, at the end, gives concrete examples of evaluations from companies.

The proposed system for human resource management support consists of several parts. The first of them is an employee evaluation model. Employee evaluations are based on data from the employee's HR records, and also on data from questionnaires completed by his or her peers and superiors. The evaluation criteria used are divided in *input*, *output* and *process* sets. The *input* set includes everything that the employee inputs into his work, e.g. his knowledge, skills and experience. The *output* set includes his work performance and results that the employee achieves (they usually are easily measured characteristics). The *process* set describes how the employee attains the results. That focuses mainly on the employee's attitudes towards peers, superiors, tasks, etc. Employees are evaluated against competency models designed by setting weights within the frameworks of total competency set. For expert evaluation of the attainment of required competencies, linguistic fuzzy scales are used. In this context, the dissertation deals in greater detail with the theory of scales and their modelling by means of fuzzy scales. Partial evaluations weights (i.e. the weight of competencies within the given competency model) are also represented by fuzzy numbers. The aggregation of partial evaluations is done by a fuzzy weighted average method. Aggregation of partial evaluations was performed in two steps. At the first level of aggregation, partial fuzzy evaluations were determined in the *input*, *output* and *process* areas, and they were then used to calculate the overall fuzzy evaluation of a particular employee with respect to his work role.

Partial fuzzy evaluations in *input*, *output* and *process* sets are also used to determine the work type, which then defines a suitable strategy for the employee management. The work type determination model utilizes voting-by-multiple-rules fuzzy classification that utilizes a fuzzy rules base. The author describes the

process of setting up the rule base characterizing individual work types that provides for a very effective classification and thus also decision-making regarding the selection of management strategy.

Data obtained from evaluation questionnaires are subsequently used for the determination of a work role that will be optimal for the employee. Partial evaluations according to individual criteria are gradually aggregated according to evaluation models that correspond to individual work roles. The best overall evaluation will then identify the work role that is best suited for the given employee.

The last part of the dissertation is devoted to methods of the setting up of a working team. The author starts out with a premise that simply bringing together highly skilled workers is not enough, and that they must also be effective team players. The theoretical basis for this part of the dissertation is Belbin's team role theory. The author then gives a simplified example of a process that can be used when setting up a working team.

The last part of the dissertation is its evaluation, summary of results and proposals for possible future research in this area.

Curriculum Vitae, seznam publikací

Osobní údaje:

Jméno a příjmení: Mgr. Blanka Zemková
Datum narození: 23. 8. 1973
Kontakt: Hradčovice č. 280, PSČ 687 33
tel. 733 219 897,
e-mail: blanka.zemkova@seznam.cz,

Vzdělání:

- 1996 Mgr., Matematická analýza**
Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc
Diplomová práce: Matematické aspekty díla Pavla A. Florenského
- 1999 Mgr., Křesťanská výchova**
Cyrilometodějská teologická fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc
Diplomová práce: Antinomie podle Pavla A. Florenského na příkladu
6. dopisu díla Sloup a základ pravdy

Zaměstnání:

- 08/96 – 10/04 LET, a.s., Kunovice
samostatný programátor – analytik VS
- 10/96 – 11/03 kancelář daňového poradce
vedení účetnictví, zpracování daňových přiznání
- 01/05 – 12/11 AXIOM SW, s.r.o.
Analytik a programátor inf. systému SAP Business One
Analytik a programátor informačního systému Microsoft
Dynamics NAV
Analytik se zaměřením na tvorbu procesních analýz
Procesní management
- 01/12 – dosud ROSA market, s.r.o.
Programátor – analytik informačního systému Microsoft
Dynamics NAV
- 12/03 – dosud OSVČ
Vývoj software (Borland Delphi, SQL)
Programátor Microsoft Dynamics NAV

Aktivní účast na konferencích:

Zemková, Blanka. Fuzzy škály v psychologii. Olomoucké dny aplikované matematiky, Olomouc, 7. – 8. září 2006.

Zemková, Blanka. Řízení lidských zdrojů na základě fuzzy hodnocení. Olomoucké dny aplikované matematiky, Olomouc, 12. – 13. června 2008.

Zemková, Blanka, Talašová, Jana. Fuzzy Sets in HR Management. 11th International Student Conference on Applied Mathematics and Informatics. 20. – 23. května 2010.

Zemková, Blanka, Talašová, Jana. Application of Fuzzy Sets in Human Resources Management. 28th International Conference, Mathematical Methods in Economics, 8. – 10. září 2010.

Zemková, Blanka, Talašová, Jana, Holeček, Pavel. Fuzzy Model for Determining the Type of Worker. 29th International Conference on Mathematical Methods in Economics 2011. Janska Dolina, 6. – 9. září 2011.

Publikace v impaktovaném časopise:

Zemková, Blanka, Talašová, Jana. Fuzzy Sets in HR Management, Acta Polytechnica Hungarica, Vol.8, Issue Number 3, 2011, ISSN 1785 – 8860.

Publikace v odborném mezinárodním recenzovaném časopise:

Zemková, Blanka. Application of Fuzzy Sets in Employees' Evaluation. Journal of Applied Mathematics, Vol. 1, 2008, pp. 475 – 484.

Publikace ve sbornících mezinárodních konferencí:

Zemková, Blanka. Application of Fuzzy Sets in Employees' Evaluation. Proceeding of 7th International Conference Aplimat 2008. Bratislava, 5. – 8. 2. 2008. pp. 579 – 588.

Zemková, Blanka. Fuzzy škály v psychologii. Sborník konference Olomoucké dny aplikované matematiky, Olomouc 2006, pp. 131- 142.

Zemková, Blanka, Talašová, Jana. Application of Fuzzy Sets in Human Resources Management. Proceedings of 28th International Conference on Mathematical Methods in Economics 2010. České Budějovice, 2010, pp. 682-687.

Zemková, Blanka, Talašová, Jana, Holeček, Pavel. Fuzzy Model for Determining the Type of Worker. Proceeding of 29th International Conference Mathematical Methods in Economics. Janska Dolina, 6. – 9. září 2011.

Certifikace:

Microsoft Certified IT Professional – Dynamics

01/2011 Developer for Microsoft Dynamics NAV 2009

Microsoft Certified Technology Specialist - Dynamics

04/2007 Microsoft Dynamics Navision 4.0 Financials

05/2009 Microsoft Dynamics NAV 5.0 Trade and Inventory

05/2010 Microsoft Dynamics NAV 2009 C/SIDE Introduction

06/2010 Microsoft Dynamics NAV 2009 C/SIDE Solution Development

01/2011 Microsoft Dynamics NAV 2009 Core Setup and Finance

01/2011 Microsoft Dynamics NAV 2009 Installation and Configuration

SAP Business One

02/2005 Solution Consultant SAP Business One

Seznam literatury

- [1] Allameh, M., Alinajimi, S., Kazemi, A. *Performance evaluation Employees of social security organization of Isfahan city using Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business, Jul2011, Vol. 3 Issue 3, pp. 1559-1568.
- [2] de Andres R., Garcia-Lapresta J., Martinez L. *A multi-granular linguistic model for management decision-making in performance appraisal*. Soft Computing - A Fusion of Foundations, Methodologies and Applications. Springer Verlag, Heidelberg 2010, pp. 21-34.
- [3] Archibald, R. D. *Managing high-technology programs and projects*. New York:Wiley 1975.
- [4] Armstrong, M. *Personální management*. Grada Publishing, Praha, 1999.
- [5] Arthur, D. *70 tipů pro hodnocení pracovníků*. Grada Publishing, Praha, 2010. ISBN 978-80-247-2937-4.
- [6] Bahboub, R. *Sociomapping týmů*. Dar Ibn Rushd, Brandýs n.L, 2011, 272s, ISBN 978-80-86149-73-8.
- [7] Bassellier, G., Benbasat, I. *Business Competence of Information Technology Professional: Conceptual Development and Influence on IT-Business Partnerships*. MIS Quarterly Vol. 28 No. 4, December 2004, pp. 673-694.
- [8] Bassellier, G., Reich, B.H., Benbasat, I. *Information Technology Competence of Business Managers: A Definition and Research Model*. Journal of Management Information Systems. Spring 2001, Vol. 17, No. 4, pp. 159-182.
- [9] Belbin, R.M. *Team Roles at Work*. Elsevier, Oxford,1993. ISBN 0 7506 2575 5.
- [10] Bellman, R. E. & Zadeh, L. A. (1970). *Decision-making in fuzzy environment*. Management Sci., 17 (4):141–164.
- [11] Belz, H., Siegriest, M.: *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení*, Praha, Portál 2001
- [12] Berka, K. *Měření - pojmy/teorie/problémy*. Academia, Praha 1977
- [13] Břicháček, V. *Úvod do psychologického škálování*. Psychodiagnostické a didaktické testy, n.p., Bratislava 1978.
- [14] Carlsson, C., Fuller, R. *Fuzzy Reasoning in Decision Making and Optimization*. Series: Studies in Fuzziness and Soft Computing. Vol. 82. Springer Verlag, Heidelberg, 2002. 338 p. ISBN 978-3-7908-1428-6.
- [15] Carlsson, C. & Fuller, R. (1996). *Fuzzy multiple criteria decision making: recent developments*. Fuzzy Sets and Systems - Special issue on fuzzy multiple criteria decision making. Volume 78 Issue 2, March 11, 1996, pp. 139-153.
- [16] Crawford, L. *Senior management perceptions of project management competence*. International Journal of Project Management, 23 (1), 2005, pp. 7-16.
- [17] Dave, U. *Mistrovské řízení lidských zdrojů*. Grada Publishing, Praha, 2009. ISBN 978-80-247-3058-5.

- [18] Drucker, P. *The Practice of Management*. Harper & Row. Place of Publication: New York, 1954. ISBN 0-06-091316-9.
- [19] Dubois D., Prade H. *Fundamentals of Fuzzy Sets*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers Group, 2000.
- [20] Ehrgott, M. *Multicriteria Optimization*. Springer Berlin – Heidelberg, 2010. ISBN 978-3-642-05975-9.
- [21] Fishburn, P. C. *Utility Theory for Decision Making*. J. Willey, New York. 1970
- [22] Fodor, J. C., Roubens, M. R. *Fuzzy Preference Modelling and Multicriteria Decision Support*. Series: Theory and Decision Library D:,Vol 14. Springer, 1995, 276 p. ISBN 978-0-7923-3116-2.
- [23] Fotr, J., Píšek, M. *Exaktní metody ekonomického rozhodování*. Academia, Praha 1986.
- [24] Fürst, K. *Applying Fuzzy Models in Rating Systems*. Neural network world, Vol. 20, 2010. pp. 113-124.
- [25] Gaddis, P. O. *The project manager*. In: Augustine NR, editor. Managing projects and programs. Boston MA: Harvard Business School Press, 1959. pp. 145-162.
- [26] Golec, A., Kahya, E. *A fuzzy model for competency-based employee evaluation and selection*. Computers & Industrial Enngineering, Feb2007, Vol 52 Issue1, p143-161.
- [27] Grabisch, M. (1995). *Fuzzy integral in multicriteria decision making*, Fuzzy sets and systems. 69, pp. 279-298.
- [28] Grabisch, M., Roubens, M. *Application of the Choquet integral in multicriteria decision making*. In Grabisch, M., Murofushi, T., Sugeno, M. (Eds.): Fuzzy measures and integrals-theory and applications, Physica Verlag, Göttingen, 2000, pp. 348-374.
- [29] Halík, J. *Vedení a řízení lidských zdrojů*. Grada Publishing, Praha, 2008. ISBN 978-80-247-2475-1.
- [30] Holeček, P. Talašová, J. *FuzzME: A New Software for Multiple-Criteria Fuzzy Evaluation*. Acta Universitatis Matthiae Belii, series Mathematics; No. 16 (2010), pp. 35–51.
- [31] Holeček, P., Talašová, J., Muller, I. *Fuzzy Methods of Multiple-Criteria Evaluation and Their Software Implementation*. Cross-Disciplinary Applications of Artificial Intelligence and Pattern Recognition: Advancing Technologies (editors Mago V. K., Bhatia N.), IGI Global 2012, ISBN13: 9781613504291 , DOI: 10.4018/978-1-61350-429-1, pp. 388 - 411.
- [32] Hong T. L., Sheu H. Ch., Jie M. L. *K-means method for rough classification of R&D employees' performance evaluation*. International Transactions in Operational Research, Jul2006, Vol. 13 Issue 4, pp.365-377.
- [33] Hong, D. H., Choi, Ch. H. *Multicriteria fuzzy decision-making problems based on vague set theory*. In: Fuzzy Sets and Systems. Vol 114, Issue 1, Elsevier, 2000. ISSN: 0165-0114.
- [34] Hroník, F. *Hodnocení pracovníků*. Grada Publishing, a.s., Praha, 2006.
- [35] Hroník, F. *Rozvoj a vzdělávání pracovníků*. Grada Publishing, Praha, 2007. ISBN 978-80-247-1457-8.

- [36] Chakraborty, Ch., Chakraborty, D. *Fuzzy rule base for consumer trustworthiness in Internet marketing: An interactive fuzzy rule classification approach*. *Intelligent Data Analysis*, Vol. 11 Issue 4, 2007, pp. 339-353.
- [37] Charnes, A., Cooper, W.W. *Management Models and Industrial Applications of Linear Programming*. New York: Wiley, 1961.
- [38] Chen, S. J, Hwang, Ch. L. *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making. Methods and Applications*. Series: Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Vol. 375. Springer, 1992. 536 p. ISBN 978-3-540-54998-7.
- [39] Kacprzyk, J., Fedrizzi, M. *Multiperson Decision Making Models Using Fuzzy Sets and Possibility Theory*. Series: Theory and Decision Library B, Vol. 18. Springer, 1990. 360 p. ISBN 978-0-7923-0884-3.
- [40] Kahraman, C. *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making. Theory and Applications with Recent Developments*. In: Springer Optimization and Its Applications. Vol. 16. 2008, 590 p.
- [41] Kahraman, C., Beskese, A., Kaya, I. *Selection among ERP outsourcing alternatives using a fuzzy multi-criteria decision making methodology*. *International Journal of Production Research*, Vol. 48 Issue 2, p547-566, 20p. 2010.
- [42] Keeney, R., Raiffa, H. *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*. New York: Wiley, 1976.
- [43] Kelley, A.M. *Pareto, Vilfredo, Manual of Political Economy*. New York, 1971.
- [44] Klaua, D. *Über einen Ansatz zur mehrwertigen Mengenlehre*. *Monatsb. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin* 7, 859–876. 1965. A recent in-depth analysis of this paper has been provided by Gottwald, S. *An early approach toward graded identity and graded membership in set theory*. *Fuzzy Sets and Systems* 161 (18), 2010, pp. 2369–2379.
- [45] Koubek, J. *Řízení lidských zdrojů*. Management Press, Praha, 2009. ISBN 978-80-7261-168-3.
- [46] Koubek, J. *Řízení pracovního výkonu*. Management Press, Praha, 2004. ISBN 80-7261-116-X.
- [47] Köksalan, M., Wallenius, J., Zionts, S. *Multiple Criteria Decision Making: In: Early History to the 21st Century*. Singapore. World Scientific, 2011.
- [48] Lai, Y. J., Hwang, Ch. L. *Fuzzy Multiple Objective Decision Making*. Series: Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems. Vol. 404. Springer, 1994. 482 p. ISBN 978-3-540-57595-5.
- [49] Laufer, H. *99 tipů pro úspěšné vedení lidí*. Grada Publishing, Praha, 2008. ISBN 978-80-247-2445-4.
- [50] Manoharan, T.R.; Muralidharan, C.; Deshmukh, S.G. *An integrated fuzzy multi attribute decision-making model for employees' performance appraisal*. *International Journal of Human Resource Management*, Feb2011, Vol. 22 Issue 3, p722-745, 24p.

- [51] Munier, N. *A strategy for Using Multicriteria Analysis in Decision-Making. A Guide for Simple and Complex Environmental Projects*. Springer, 2011. ISBN 978-94-007-1511-0.
- [52] Neumann, John von, Morgenstern, Oskar. *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press, 1944.
- [53] Novák, V. *Fuzzy množiny a jejich aplikace*. SNTL, Praha 1990
- [54] Novák, V., *What is „The“ Fuzzy Logic*. in: Proceedings of 8th Czech-Japan Seminar on Data Analysis and Decision Making under Uncertainty
- [55] Pareto Vilfredo, *Manuale di economia politica*, 1906.
- [56] Pavlačka, O., Talašová, J. *The Fuzzy Weighted Average Operation in Decision-Making Models*. Proceedings of the 24th International Conference Mathematical Methods in Economics, 13th – 15th September 2006, Plzeň (Ed. L. Lukáš). Typos, Plzeň 2006. pp. 419-426.
- [57] Pavlačka, O. *Fuzzy metody v rozhodování*. Dizertační práce. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc, 2007.
- [58] Pavlačka, O., Talašová, J. *Application of the fuzzy weighted average of fuzzy numbers in decision making models*. EUSFLAT Conf(2) 2007: 455-462.
- [59] Pawlowsky-Glahn, V., Egozcue, J. J. BLU Estimators and Compositional Data. *Mathematical Geology*, Vol. 34, No 3, 2002, pp. 259 – 274.
- [60] Pedrycz, W., Ekel, P., Parreiras, R. *Models and Algorithms of Fuzzy Multicriteria Decision-Making and Their Applications*. John Wiley & Sons, 2011. ISBN 9780470682258.
- [61] Pettersen, N. *Selecting project managers: An integrated list of predictors*. *Project Management Journal*, 22 (2), 1991, pp. 21-26.
- [62] Pilařová, I. *Jak efektivně hodnotit zaměstnance a zvyšovat jejich výkonnost*. Grada Publishing, Praha, 2008. ISBN 978-80-247-2042-5.
- [63] Přibyslavský, J. *Balanced scorecard – jak dosáhnout podnikových ambic*. *IT Systems*, 6, 2006.
- [64] Rakus-Andersson, E., Yager, R. R., Ichalkaranje, N. *Recent Advances in Decision Making*. Series: Studies in Computational Intelligence, Vol. 222, Springer, 2009, 180p. ISBN 978-3-642-02186-2.
- [65] Ramík, J. & Perzina, R. (2010). *A method for solving fuzzy multicriteria decision problems with dependent criteria*. *Fuzzy Optimization and Decision Making*. Volume 9, Issue 2, pp. 123-141.
- [66] Roy, B. *Classement et choix en présence de points de vue multiples (la méthode ELECTRE)*. *Revue d'Informatique et de Recherche Opérationnelle (RIRO)* 2(8), pp. 57–75.
- [67] Rommelfanger, H. (1988). *Fuzzy Decision Support Systeme*. Springer - Verlag, Berlin, Heidelberg.
- [68] Saaty, T. L. *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. New York: McGraw-Hill, 1980.
- [69] Saaty, T. L., Vargas, L. G. *Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*. Springer, 2006. ISBN 0-387-33859-4.

- [70] Sengupta, A., Pal, T. K. *Fuzzy Preference Ordering of Interval Numbers in Decision Problems*. Series: Studies in Fuzziness and Soft Computing. Vol. 238. Springer, 2009, 166p. ISBN 978-3-540-89914-3.
- [71] Smithson, M. *Fuzzy Set Analysis for Behavioral and Social Science*. New York : Springer - Verlag, 1987. 327 s.
- [72] Souček, Z. *Úspěšné zavádění strategického řízení firmy*. Professional Publishing, Praha, 2003. ISBN 80-86419-47-9.
- [73] Souček, Z. *Firma 21. Století (předstihněme nejlepší!!!)*. Professional Publishing, Praha, 2010, ISBN 80-86419-88-6.
- [74] Sreekumar, Mahapatra. *A fuzzy multi-criteria decision making approach for supplier selection in supply chain management*. African Journal of Business Management Vol.3 (4), April, 2009, pp. 168-177. ISSN 1993-8233.
- [75] Stoklasa, J., Talašová, J., Holeček, P. *Academic Staff Performance Evaluation – Variants of Models*. Acta Polytechnica Hungarica, Volume 8, Number 3, 2011. pp. 91–111.
- [76] Talašová, J. *Fuzzy přístup k hodnocení a rozhodování*. Proceedings of the 5th Conference Aplimat.(Ed.: Kováčová, M.), Bratislava, February 7-10, 2006: Slovak University of Technology in Bratislava, Bratislava 2006. pp. 221-236.
- [77] Talašová, J. *Fuzzy metody víceriteriálního hodnocení a rozhodování*. VUP, Olomouc 2003
- [78] Talašová, J. (2000). *NEFRIT - Multicriteria Decision Making Based on Fuzzy Approach*, Central European J. of Operations Research, 8(4): 297–319
- [79] Talašová, J., Pavlačka, O., *Fuzzy Probability Spaces and Their Applications in Decision Making*
- [80] Talašová J., Stoklasa J. *Fuzzy approach to academic staff performance evaluation*. Proceedings of the 28th International Conference on Mathematical Methods in Economics, České Budějovice 2010, pp. 621-626.
- [81] Thamhain, H. J. *Developing project management skills*. Project Management Journal, 22 (3), 1991, pp. 39-45.
- [82] Triantaphyllou, E. *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, 2000. ISBN 0-7923-6607-7.
- [83] Tureckiová, M. *Řízení a rozvoj lidí ve firmách*. Grada Publishing, Praha, 2004. ISBN 8024704056.
- [84] Vojtovič, S. *Koncepce personálního řízení a řízení lidských zdrojů*. Grada Publishing, Praha, 2011. ISBN 978-80-247-3948-9.
- [85] Xu, J., Zhou, X. *Fuzzy-Like Multiple Objective Decision Making*. Series: Studies in Fuzziness and Soft Computing. Vol. 263, Springer, 2011, 440 p. ISBN 978-3-642-16894-9.
- [86] Yager, R. R. (1981). *A new methodology for ordinal multiobjective decisions based on fuzzy sets*. Decision Sci. 12, 589-600.
- [87] Yoon K. P., Hwang, Ch. L. *Multiple Attribute Decision Making. An Introduction*. Sage University Paper series on Quantitative Applications in

- the Social Sciences, 07-104. Thousand Oaks, CA: Sage. 1995. ISBN 0-8039-5486-7.
- [88] Yoon H. J., Song J.H., Donahue W.E., Woodley K.K. *Leadership Competency Inventory: A Systematic Process of Developing and Validating a Leadership Competency Scale*. Journal of Leadership Studies, Volume 4, Number 3, 2010.
- [89] Zadeh, L. A. *Fuzzy Sets*. Inform. Control, 8, 338-353
- [90] Zadeh, L. A. *The concept of linguistic variable and its application to approximate reasoning*. Information sciences, Part 1: 8 (1975), 199-249, Part 2: 8 (1975), 301-357, Part 3: 9 (1975), 43-80
- [91] Zemková, B., Talašová J. *Fuzzy Sets in HR Management*. Acta Polytechnica Hungarica, Volume 8, Number 3, 2011. pp. 113 – 124.
- [92] International Society on Multiple Criteria Decision Making [online], dostupné z: <http://www.mcdmsociety.org/facts>, [citováno 23.7.2012].
- [93] European Commission: *Second Report on the activities of the Working Group on Basic Skills, Foreign Language Teaching and Entrepreneurship*. 2003
- [94] Kompetenční model pro Moravskoslezský kraj [online], dostupné z: <http://rzasystem.rza.cz/file.php?fileID=45> , [citováno 19. 8. 2012].
- [95] Web stránky společnosti QED Group [online], dostupné z: <http://www.qedgroup.cz/produkty/tym/team-sociomapping/> [citováno 21. 8. 2012]