

Univerzita Palackého v Olomouci

Filozofická fakulta
Katedra Psychologie

FUZZY PŘÍSTUP K VYHODNOCOVÁNÍ OSOBNOSTNÍHO INVENTÁŘE MMPI-2



Magisterská diplomová práce

Autor:

Mgr. Jan Stoklasa

Vedoucí práce:

PhDr. Radko Obereignerů, Ph.D.

OLOMOUC

2012

Místopřísežně prohlašuji, že jsem magisterskou diplomovou práci na téma: „Fuzzy přístup k vyhodnocování osobnostního inventáře MMPI-2“ vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Olomouci dne 21. března 2012

Podpis:

Obsah

1	Úvod	5
2	Psychologická diagnostika	8
2.1	Klinický přístup	8
2.2	Testový přístup	9
2.3	Psychodiagnostika v ČR	11
2.4	Podpora rozhodování v psychodiagnostice	12
3	Konverzní příznaky	14
3.1	Pohled do historie	14
3.2	Současnost	15
4	Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2	18
4.1	Vývoj MMPI, MMPI-2, česká verze	18
4.1.1	Tvorba škál	19
4.1.2	MMPI-2, Česká verze MMPI-2	21
4.2	Vyhodnocení MMPI-2	23
4.3	Validita MMPI-2	25
4.3.1	Posouzení počtu vynechaných položek	25
4.3.2	Posouzení konzistence	26
4.3.3	Posouzení možného záměrného zkreslení	27
4.4	Diagnostika přítomnosti konverzních příznaků založená na MMPI-2	30
4.4.1	Neurotická triáda, konverzní V	30
4.4.2	Škála Hypochondrie (Hs)	31
4.4.3	Škála Deprese (D)	31
4.4.4	Škála Konverzní hysterie (Hy)	32
5	Jazykově orientované fuzzy modelování	33
5.1	Základní pojmy fuzzy matematiky	34
5.2	Jazyková proměnná, jazykově definovaná funkce	42

6 Metodologický rámec práce	47
6.1 Cíl(e) práce	47
6.2 Aplikovaná metodika	48
6.2.1 Přehled společných částí obou navržených modelů	50
6.2.2 Společná část 1: Posouzení validity protokolu	51
6.2.3 Společná část 2: Posouzení vhodnosti dat	59
6.2.4 Společná část 3: Posouzení zřetelnosti konverzního V	64
6.2.5 Popis vztahu mezi vstupy a výstupy	66
6.2.6 Přístup I - validita v bázi pravidel	70
6.2.7 Přístup II - validita jako doplňková informace mimo bázi	71
6.2.8 Metody použité pro ověření funkčnosti modelů	72
6.2.8.1 Klasická ROC	73
6.2.8.2 Upravená ROC - fuzziifikace	75
6.2.9 Implementace obou modelů	75
6.3 Popis souboru použitého pro otestování modelu	76
7 Výsledky práce	78
7.1 Posouzení naplnění cílů práce	83
8 Diskuse	85
9 Závěr	87
10 Souhrn	88

Kapitola 1

Úvod

V rámci této magisterské diplomové práce bych se rád pokusil propojit dvě oblasti mého zájmu - matematiku (zejména jazykově orientované fuzzy modelování¹) a psychologii. Mým cílem v žádném případě není učit psychology konkrétní matematické metody. Právě naopak - budu velmi rád, jestliže si psychologové z této práce odnesou příjemný pocit toho, že můžou zůstat i nadále v „relativním bezpečí“ mimo půdu teoretické či aplikované matematiky. Smyslem mého snažení na následujících stranách by měl být nástin toho, jak i psychologii na první pohled tak vzdálený obor, jako je matematika, může obohatit nejen psychologickou metodologii, ale dokonce psychology jako takové. Nabízím v této práci takový přístup k modelování, který nevyžaduje po psychologovi nic víc, než aby byl schopen popsat to, co dělá, slovy. A jelikož bychom jako psychologové, měli být, dle mého názoru, experty na komunikaci, měli bychom být schopni popsat a vysvětlit to, co umíme a děláme nejlépe. Matematika nám pak za určitých podmínek může dát nástroj k tomu, abychom se o své zkušenosti, o svou expertní znalost nějaké problematiky, mohli podělit i s ostatními psychology. Napadá mě několik podnětů k zamyšlení:

- Matematika jako zprostředkovatel psychologického poznání?
- Matematika jako jazyk pro předávání psychologických znalostí a dovedností?
- Matematika jako partner psychologa v jeho každodenní práci?

Já osobně říkám „PROČ NE! BEZE VŠEHO!“. Pokud by se na základě přečtení této práce alespoň jeden z kolegů - budoucích i současných psychologů, kteří vnímají matematiku² jako „nutné zlo“, přidá k mému zvolání „PROČ NE!“, budu čas investovaný do psaní této práce považovat za přínosně strávený.

Někteří lidé by mohli namítnout, že matematiky je v psychologii už zbytečně hodně a že rozšiřovat řady používaných statistických metod o další matematické „výmysly“

¹Tento pojem, jak doufám, bude čtenáři jasnější po přečtení celé práce.

²Ať už si pod tímto pojmem představí cokoliv - sčítáním jablek v prvních třídách základní školy počínaje a analýzou rozptylu a mnohem složitějšími metodami konče.

není vůbec třeba. Odpovím na tuto námitku otázkou: A co když nabídnu takovou matematiku, která bude intuitivní, která nebude vyžadovat od psychologa téměř žádné teoretické znalosti a která bude dávat nanejvýš srozumitelné výsledky?

Mohou se možná objevit i námitky v tom smyslu, že matematika je v psychologii nadbytečná. Že přeci věda o lidském chování a prožívání, která je nemalou měrou založena na osobním kontaktu a komunikaci, čísla a výpočty nepotřebuje. Nemyslím si, že v psychologii někdy budou moci lidský faktor nahradit čísla, stroje nebo počítačové programy. Matematika nemůže ubrat psychologii na „psychologičnosti“. Nemůže z psychologie vytvořit méně humanitní vědu. Toto vše je pouze v rukou psychologů. Je na uvážení každého z nás, jak se k péči o klienty postavíme a jakými nástroji si naši profesi budeme usnadňovat. Je ale, myslím, škoda, zamítat perspektivní nástroj jen proto, že o něm máme málo informací, nebo že se na první pohled jeví složitější. Jsem toho názoru, že matematika, zejména pak jazykově orientované modelování, může psychologii v mnohém obohatit.

Otázky, které jsem v předchozích několika odstavcích otevřel, není v mých silách v následujících několika desítkách stran uspokojivě zodpovědět a uzavřít v celé jejich šíři. Zkusím si proto vybrat jednu specifickou oblast psychologie a na ní ukázat, co ze spojení psychologie a moderní matematiky může vzejít. Touto oblastí bude psychodiagnostika (diferenciální diagnostika). Problém, který jsem si pro účely této práce vybral, je rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků u daného pacienta na základě dotazníku MMPI-2 (Minnesota Multiphasic Personality Inventory - 2). Pokusíme se krok za krokem sestavit matematický model pro vyhodnocení dat získaných počítačovým vyhodnocením dotazníku MMPI-2. Vycházet budeme ze znalostí a zkušeností experta - psychodiagnostika. Aby toto naše snažení mělo konkrétní směr, stanovíme si následující cíle:

- Vytvořit matematický model věrně reprezentující zkušenosti experta. Tento model by měl sloužit psychologovi jako podpora pro rozhodování o přítomnosti konverzních příznaků u daného pacienta³. Zároveň by měl poskytovat maximum relevantních doplňujících informací a výsledky by měly být k dispozici ve srozumitelné podobě. Jde nám především o zrychlení procesu vyhodnocení dat získaných administrací MMPI-2 a o eliminaci chyb. Zajímavým výstupem může být také popis procesu vyhodnocování psychologických dat, který model poskytne. Pokusím se postupovat při tvorbě modelu tak, aby v každém kroku byla jasná souvislost mezi skutečností (tím, co by dělal a jak by při rozhodování postupoval expert) a matematickou reprezentací tohoto procesu. Jsem totiž přesvědčen, že pouze nástroj, kterému bude diagnostik dobře rozumět (jehož struktura a fungování mu bude srozumitelné), může přinést odpovídající užitek.

³Na základě výsledků MMPI-2.

- Popsat tento model a teorii k jeho vytvoření potřebnou způsobem srozumitelným psychologům.⁴
- Posoudit, jakou roli hraje validita vstupních dat při vyvozování diagnózy a jak by bylo možné přistoupit k modelování její role v procesu psychologické diagnostiky s využitím prostředků jazykově orientovaného fuzzy modelování. Zajímat nás bude především oblast rozhodování a tvorby nástrojů pro podporu rozhodování psychologů.
- Na základě výsledků tohoto snažení posoudit možnosti (i případná omezení) dalšího využití jazykově orientovaného fuzzy modelování v psychologii.

Ještě než se do tvorby výše popsaného nástroje pustíme, bude dobré sjednotit výchozí znalosti. Proto bude následovat krátký přehled teorie týkající se jak psychologické diagnostiky, tak diagnostikovaných příznaků i matematické teorie potřebné k vytvoření modelu. Klíčovou částí práce je však proces tvorby jazykově orientovaného modelu, jeho popis, prověření a nastínění možnosti jeho využití v psychologické praxi.

⁴Není ale přímým záměrem, aby psycholog na základě této práce dokázal podobný model sám vytvořit, ale aby si mohl udělat představu o tom, co jazykově orientované fuzzy modelování může nabídnout.

Kapitola 2

Psychologická diagnostika

Aby bylo umožněno naše psychologické poznání klientů, je nutné mít k dispozici prostředky pro získávání informací o nich samotných, o jejich problémech, rodině a podobně. Klademe si za cíl co nejlépe poznat život klienta ve všech relevantních souvislostech, pochopit jeho současnou situaci a prožívání a na základě toho poskytnout kvalifikovanou, efektivní a vhodnou pomoc. Pro získávání informací máme k dispozici celou řadu metod. Podle Svobody (2005) bychom mohli v přístupu psychologa ke klientovi v procesu psychologického poznávání pozorovat dva aspekty - klinický a testový¹.

2.1 Klinický přístup

Klinický přístup je charakteristický svou pružností, přizpůsobivostí danému klientovi i situaci. Jde o takové metody poznávání, které jsou člověku jako sociální bytosti „vlastní“ tedy slovní komunikace - rozhovor, a také přijímání podnětů z okolí a od klienta - pozorování. Je pravdou, že pro účely sběru informací by měl psycholog i tyto metody trénovat a zdokonalovat se v nich, aby se staly co nejefektivnějším nástrojem pro praxi. Bez těchto dvou metod, obvykle probíhajících současně, bychom si asi jen obtížně představili jakékoliv psychologické vyšetření. Mezi klinické metody jsou pak dále řazeny anamnéza a analýza spontánních produktů.

Nespornou výhodou klinických metod je jejich potenciálně velká informační výtěžnost, relativní nenáročnost na pomůcky a možná úprava na míru pro daného klienta a situaci bez ovlivnění potenciálu těchto metod. Na druhou stranu však mohou vést k velmi různorodým výsledkům. Dva různí psychologové mohou být rozhovorem schopni získat naprosto odlišný soubor informací o klientovi. Roli hrají jak situační proměnné, tak i osobnost psychologa, jeho zkušenost s touto metodou získávání informací a v neposlední řadě také osobnost klienta, jeho sympatie/antipatie vůči psychologovi a podobně. Navíc je rozhovor limitován ještě psychologovou schopností aktivně naslouchat

¹Případně můžeme také uvažovat získávání informací o klientovi přístrojovou cestou.

a empaticky vést klienta, stejně tak jako klientovou schopností a ochotou odhalit se (a v případě často přítomné snahy získat informace o klientově prožívání můžeme narazit i na hranice klientovy schopnosti introspekce). Je bezesporu také dobré si uvědomit, že samotný proces komunikace² je zatížen nemalou mírou nejistoty, komunikačního šumu a možné dezinformace. Klient své myšlenky, mnohdy obtížně verbalizovatelné (např. při popisu vlastního prožívání, bolesti, ...) kóduje do slov, tato slova pak skrze prostředí putují k psychologovi, který je musí dekodovat a interpretovat jejich význam (viz např. Watzlawick (1998)). V každé fázi tohoto procesu přitom může dojít ke zkreslení, chybě. Klient může navíc podávat zkreslené a nepravdivé informace, může se snažit vypadat lépe nebo naopak hůře, může se snažit psychologem do jisté míry manipulovat. V případě, že bychom chtěli získat informace o procesech, které si klient neuvědomuje, s rozhovorem nemusíme uspět vůbec. Máme tedy k dispozici metodu získávání dat, která má velký potenciál, nicméně která má také svá nemalá omezení. Podobné je to i s ostatními klinickými metodami. Informace, které jimi získáme je nutné správně interpretovat, a to bez dokonalé znalosti kontextu a klientovy historie nemusí být jednoduché (a někdy dokonce ani možné). Mít v takovéto situaci k dispozici nástroj, který do jisté míry eliminuje subjektivitu klinických metod, se jeví jako žádoucí. Nechci však, aby to vyznělo tak, že subjektivita je v psychologické diagnostice něco špatného. Klinické metody měly, mají a vždy budou mít v psychologii své neotřesitelné místo. Jejich nespornou výhodou je to, že všichni „intuitivně“ víme, jak fungují, víme, jak je použít a co si počít s informacemi, které nám poskytnou. To už se u mnoha testových metod v psychologii široce používaných říci nedá.

2.2 Testový přístup

Jakýsi symbolický protipól klinickým metodám tvoří metody testové. Jde o takové psychologické nástroje získávání informací o klientovi a jeho psychice, které splňují (nebo by alespoň splňovat měly) kritéria validity, reliability a které jsou standardizované. Jsou to tedy metody, jejichž zadávání by se mělo řídit přesně daným postupem, měly by být respektovány určité podmínky a měly by pro ně být odvozeny normy na té populaci, na které se používají. Je třeba zdůraznit, že psychologové, kteří tyto metody používají, by měli být obeznámeni nejen s jejich teoretickými východisky, ale také s procesem tvorby daných metod, se složením standardizačního vzorku a v neposlední řadě také s původním účelem, k němuž testová metoda byla vytvořena.

Aby mělo smysl porovnávat výsledek konkrétního klienta s normou populace, je třeba zajistit, že testová situace je totožná jako ta, na níž byly normy odvozeny (provedena standardizace metody). Domnívat se, že metoda odvozená například pro diferenciální diagnostiku bude správně fungovat a podávat relevantní výsledky i při použití na

²A to jak verbální, tak i neverbální, kdy však klient nekóduje své obsahy do slov.

„neklinickou populaci“ (např. jako screeningový nástroj) může být mylné. Už samotný původní účel metody určuje, jak má vypadat standardizační soubor a podle jakých kritérií by měl být sestaven. V případě metody určené pro diferenciální diagnostiku by měl standardizační soubor obsahovat pouze ty osoby, u kterých je o diferenciální diagnostiku skutečně žádáno. Jinak řečeno, má-li nám testová metoda pomáhat rozlišovat ve skupině lidí, u nichž si nejsme jisti, kterou ze dvou diagnóz mají, mezi těmi majícími diagnózu A a těmi majícími diagnózu B (popř. jejich kombinaci), musí její standardizace být provedena na souboru lidí, u nichž je skutečně diferenciální diagnostika nutná. Pracovat s kontrolní skupinou „zdravých“ nemá smysl, jelikož počítáme, že existuje jakýsi předvýběr lidí, kterým budeme danou metodu administrovat. Tímto předvýběrem je právě předchozí diagnostika a nejistota jejího závěru - tedy určení dvou diagnóz, mezi nimiž je třeba rozhodnout. Normy odvozené v procesu standardizace na takto vhodně specifikované populaci (populaci lidí, u nichž je nutná diferenciální diagnostika mezi danými dvěma diagnózami) budou pro účel, který má testová metoda plnit, nejvhodnější. Takováto metoda tedy ale není určena pro diagnostiku předtím nijak nevyšetřených klientů! Její použití pro rozhodnutí o tom, zda má dříve nijak nevyšetřený klient diagnózu A, by bylo chybné. Výsledky metody aplikované v jiných podmínkách nemusí odpovídat normám odvozeným na účelově zúžené populaci.

Tímto příkladem jsem chtěl upozornit na nezbytnost znalosti pozadí a souvislostí z procesu tvorby testových metod, které jako psychologové používáme. To, že se nám jeví určitá metoda jako užitečná a velmi spolehlivá pro jistý účel, neznamená, že bude stejně vhodná i pro účel podobný. Použití testových metod je mnohem více svázáno nutností nic neměnit, nepřizpůsobovat a dobře si rozmyslet, ve které situaci po které testové metodě sáhnout. Při použití klinických metod tento problém částečně odpadá. Rozhovor ani pozorování nejsou standardizovány a proto jejich použití není vázáno na danou přesně definovanou populaci.

Snažil jsem se v této kapitole upozornit na některé klady a zápory používaných diagnostických přístupů. Jestliže použití klinických metod vyžaduje zkušenost a jistou míru zručnosti a empatie, pak použití testových metod není možné bez jejich detailní znalosti, bez vědomí toho, jaká je cílová populace dané metody, jaká jsou její omezení a jaká pravidla je nutné dodržovat při její administraci. Není možné neumět položit vhodnou otázku a doufat, že z rozhovoru získáme potřebná data. Stejně tak ale není možné používat testovou metodu, pokud nevím, jak byla vytvořena, jaká má omezení a co přesně jednotlivé skóry, indexy a grafy, které nám poskytuje, znamenají.

Oddělovat klinický a testový přístup ale v praxi není dost dobře možné. V rámci psychologického vyšetření se rozhovoru nevyhneme ani při administraci testových metod. Je to právě možnost kombinovat klinické metody s neklinickými (testovými), která se v psychologii ukazuje jako přínosná. Přílišné zaměření na klinický přístup s sebou může nést odhled od širších souvislostí, může omezit naši možnost srovnávat a zobec-

ňovat. Přílišné zaměření testovým směrem oproti tomu přináší odklon od individuality, od kontextu, v němž se celý diagnostický proces odehrává a který může být pro určení diagnózy velice podstatným. Optimální je tedy z mého pohledu kombinace obou přístupů. Je však třeba zdůraznit, že jak klinické, tak neklinické metody je třeba „umět“ a dobře jim rozumět.

S určitou mírou nadsázky bychom mohli přístup matematického modelování, popsaný blíže v kapitole 5 na straně 33, označit za snahu přinést něco klinického do práce s testovými daty. Psycholog by neměl ve výsledcích testových metod vidět pouze čísla. Za těmito čísly by měl být schopen vidět význam a začlenit je do širších souvislostí. Pokud metodě a její vnitřní struktuře a smyslu dostatečně nerozumí, je v procesu interpretace výsledků odkázán pouze na testový manuál. A s rostoucí komplexností používané metody roste také počet možných kombinací výsledků a s tím také přirozeně klesá šance najít interpretaci všeho přímo v testovém manuálu. Přitom si myslím, že není tak složité psychologům tuto práci zjednodušit. Stačí vyjít ze zkušeností a znalostí skutečných kapacit a odborníků a poskytnout toto know-how i „řadovým psychologům“ ve srozumitelné a jednoduše využitelné formě. Právě navržený model je prvním krokem na této cestě.

Pokud by se nám podařilo zprůhlednit proces vyhodnocování dat získaných složitějšími testovými metodami, myslím, že bychom jednoznačně přispěli ke zkvalitnění psychodiagnostiky. Už z toho důvodu, že čemu nerozumíme, to můžeme použít správně jen náhodou nebo omylem. Ovšem potenciál toho, čemu rozumíme, jsme pak schopni využít v celém rozsahu. Jazykové modelování (fuzzy přístup) dává možnost získávat z testů informace v podobném formátu jako ty, které získáváme z klasických klinických metod. Stejně neurčité (tedy slovně popsané), ale stejně srozumitelné.

2.3 Psychodiagnostika v ČR

V předchozích dvou sekcích jsem se pokusil nastínit alespoň některé silné a slabé stránky klinického i testového přístupu k psychodiagnostice. Mohlo by být zajímavé pokusit se charakterizovat prostředí, do kterého s naším modelem hodláme vstoupit. Jak vlastně vypadá psychodiagnostika v České republice? Svoboda, Řehan a kol. (2004) provedli výzkum v českém prostředí, jehož některé, pro nás zajímavé, výsledky nyní shrnuje. Odhad počtu psychologů na území ČR činil 2026. Výzkum byl proveden na vzorku 316 psychologů vybraných na základě kvótního výběru (221 žen, 95 mužů; 138 klinických, 110 poradenských, 46 manažerských a 32 psychologů v ozbrojených složkách). Budou nás zajímat především data týkající se klinických psychologů, neboť jim je model určen především.

Výzkum probíhal v letech 2001-2003. Ačkoliv v této době ještě nebyla k dispozici česká verze MMPI-2 dotazníku, mohou být mnohá zjištění pro nás zajímavá. Nejčas-

těji byly podle výsledků studie v ČR diagnostikovány klinickými psychology intelekt (95,7%)³, osobnost (89,1%), patologie osobnosti (84,1%), paměť (82,6%) a následovaly neuropsychologické jevy (55,8%) a mnohé další psychické jevy (už s relativní četností menší než 50%). Vezmeme-li v úvahu všechny psychology, ne pouze klinické, stále bude v čele diagnostika intelektu (92,4%) a osobnosti (88,6%), následovány diagnostikou paměti (68%) a patologie osobnosti (57,9%)⁴. Co se používaných psychodiagnostických metod týče, mezi všemi psychology byl nejčastěji používán Raven (71,2%), následován IST (51,3%), WAIS, ROR, kresbou postavy, ..., MMPI⁵ atd. Pouze první dvě metody používala více než polovina psychologů.

Co je pro naše účely velice podstatné, je zjištění, že pro diagnostiku patologie byl jak mezi klinickými, tak i mezi všemi psychology používán nejčastěji MMPI. První místo si však MMPI udržel i v kategorii „odmítané metody“ (s relativní četností 6,3% mezi všemi psychology a dokonce 12,3% mezi klinickými psychology). Konkrétní důvody pro odmítání tohoto nástroje tak velkým počtem psychologů nebylo z publikace Svobody, Řehana a kol. (2004) možné zjistit. V každém případě ale zjištění, že nepoužívanější metoda pro diagnostiku patologie je také odmítána největším procentem psychologů nutí k zamyšlení. Jde o přílišnou náročnost interpretace výsledků, nebo o velmi dlouhý čas administrace nebo o jiný důvod? Náš model by měl přispět ke snížení počtu psychologů, kteří MMPI odmítají z důvodu obtížné interpretace výsledků. Dáme psychologům do ruky nástroj pro jednoduchou kontrolu validity MMPI-2 protokolu, a snazší rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků. Tím nejen snížíme čas nutný k interpretaci výsledků poskytnutých vyhodnocovacím počítačovým programem, ale snížíme i chybovost. Pojďme se nyní zaměřit na to, co vlastně budeme chtít u daného klienta rozpoznat - konverzní příznaky.

2.4 Podpora rozhodování v psychodiagnostice

Na diagnostiku obecně se můžeme dívat jako na klasifikační problém (tj. jako na problém, kdy je naším cílem zařadit klienta/pacienta do správné kategorie - přiřadit vhodnou diagnózu). V tomto případě známe obvykle dobře definice jednotlivých kategorií - jsou dány jak diagnostickými manuály jednotlivých použitých metod, tak především mezinárodní klasifikací nemocí - viz např. (WHO, 2006).

Vzhledem k vysoké komplexnosti často používaných diagnostických metod a k nutnosti kombinovat informace z více zdrojů ke stanovení diagnózy není překvapující, že se

³Procenta v závorkách popisují, jaká část psychologů uvedla, že diagnostikují daný psychický jev.

⁴Ostatní psychické jevy již měly relativní četnost nižší než 50%, neuropsychologickým jevům odpovídalo 37,7%.

⁵Umístil se na 20. místě a uvedlo jej 16,5% psychologů. Mezi klinickými psychology se MMPI umístil na 9. místě s relativní četností 31,9%.

jak v medicínské⁶, tak i v psychologické diagnostice začaly používat systémy pro podporu rozhodování. Do této skupiny bychom mohli zařadit programy pro vyhodnocování komplexních psychodiagnostických metod, adaptivní programy pro psychologickou diagnostiku⁷ (ale také pro diagnostické účely v medicíně - viz např. De Gaetano et al. (2009)) ale také různé svépomocně vyrobené pomůcky usnadňující diagnostikům každodenní práci.

Také v posledních letech bylo k tomuto účelu vyvinuto množství zajímavých matematických nástrojů, a to zejména (i když ne výhradně) z oblasti statistiky. Markey, Tourassi a Floyd (2003) popisují aplikaci rozhodovacích stromů při identifikaci bílkovin, náhodné lesy využívají např. Ramírez et al. (2010) pro diagnostiku Alzheimerovy choroby či Smith, Sterba-Boatwright a Mott (2010) při hledání zdrojů bakterií. Mezi další zajímavé metody patří např. klasifikátory založené na neuronových sítích - Bhatikar, DeGroff a Mahajan (2005) a De Gaetano et al. (2009) popisují aplikace v kardiologii. Detailnější přehled používaných nástrojů pro podporu rozhodování podávají Miller (1994) a Sim et al. (2001).

Mezi relativně novými přístupy k tvorbě nástrojů pro podporu rozhodování v psychologii bychom měli zmínit také práce Bebčákové, Talašové a Škobrtala (2009, 2010), které využívají fuzzy modelování pro vyhodnocování MMPI-2. Práce vycházejí z manuálu k této diagnostické metodě (Netík, 2002) a také z Greeneova popisu diagnostického procesu (2000). Tato práce bude částečně navazovat na jejich výsledky. Důraz bude ale kladen více na zohlednění a zachycení expertní znalosti a interpretaci výstupů MMPI-2. Pro jednoduchost se v tomto textu zaměříme na rozpoznání pouze jedné úzké kategorie symptomů na základě výsledků MMPI-2. Touto kategorií budou konverzní příznaky.

⁶Ačkoliv se tato práce medicínskou diagnostikou obecně zabývat nebude, zmiňuji je zde především z toho důvodu, že postupy použité pro účely diagnostiky v medicínské praxi mohou často být adaptovány pro psychologickou diagnostiku.

⁷Tj. programy přizpůsobující se danému klientovi a upravující diagnostickou strategii podle aktuální situace a potřeb, což ovšem není možné u všech diagnostických metod.

Kapitola 3

Konverzní příznaky

Jelikož předmětem této práce není detailní popis jednotlivých diagnostických kategorií, ale popis procesu psychologické diagnostiky založené na MMPI-2, připomeneme si tuto diagnostickou kategorii jen stručně. Ve Freudově terminologii (1969a,b) bychom hovořili o příznacích konverzní hysterie, Janet (1934) hovoří o hysterické neuróze. V terminologii současné Mezinárodní klasifikace nemocí - 10. revize (MKN-10) se jedná o příznaky spojené s diagnostickou kategorií F44 Dissociativní (konverzní) poruchy (World Health Organisation (WHO), 2006).

3.1 Pohled do historie

Začneme pro přehlednost od historického pohledu na mechanismus konverze. Janet (1934) operuje při popisu lidské psychiky s pojmy duševní synthese a automatismus. Za syntetickou označuje činnost vyšší, která z prvků tvoří nové v procesu synthese - jde především o myšlení a vůli. Pod ní je pak činnost nižší - automatismus, která udržuje lidskou psychiku v chodu, pouze opakuje, nic nového netvoří - jejím hlavním znakem je podle Janeta sdružování představ a paměť. Podmínkou duševního zdraví člověka je součinnost a rovnováha synthese a automatismu. U duševně nemocných dominuje automatismus, je potlačena syntetická (tj. volní) složka. Hysterickou neurózu vysvětluje na základě traumatické (tj. neadekvátně zpracované) vzpomínky. Většina nejnápadnějších příznaků hysterie podle Janeta (1934, s. 185-186) „závisí na „utkvělých představách“, které se vyvinuly psychologickým mechanismem sugescí¹. Toto pojetí zahrnuje v sobě několik vážných tvrzení, tvrdí, že těmto nemocným nechybí síla, aby vykonali jednání správnějším způsobem, že nejsou hluboko vyčerpáni a že neběží o velkou asthenii psychologickou. Připouští též, že vyšší tendence duševní nejsou potlačeny: tito nemocní,

¹Sugesci definuje Janet (1934, s. 93) jako „zvláštní reakci na jisté vjemy, která záleží v úplné nebo částečné aktivaci vyvolané tendence (kde tendenci chápe jako sklon reagovat vždy stejným způsobem na vnější podráždění či na změnu související s tělem), aniž tato aktivace je doplněna součinností ostatní osobnosti“.

neschopní kráčet, vzpomenouti si na něco, nejeví tou měrou jako jiných neuropatů ony abulie, ony pochybnosti, ony pocity neúplnosti, které jsou tak charakteristické pro těžší deprese.”

Freud (1969b) pak přichází se zjištěním, že hysterické symptomy mizí, pokud se podaří přivést do vědomí vzpomínku na událost, která tyto symptomy vyvolala a to i s emocionálním doprovodem a pokud ji a prožívané emoce pacient popíše slovy. Příčinu vzniku hysterických (konverzních) příznaků tedy nachází Freud v tom, že afekt, který daná vyvolávající událost vyvolala, nebyl adekvátně prožit (nebylo na tuto událost reagováno dostatečně energicky - afekt byl potlačen). Rozlišuje pak dvě kategorie nemocných. První, kdy na psychické trauma nemohlo být odpovídajícím způsobem reagováno proto, že to povaha dané události neumožňovala (ztráta někoho velmi blízkého), nebo proto, že to neumožňovala společenská omezení a normy (bylo by to trapné). U druhé kategorie nemocných pak podle Freuda neomezuje adekvátní reakci povaha vyvolávající události, ale psychický stav, ve kterém se člověk nachází (silný úlek a podobně). Navíc dodává, že tyto „patogenní“ představy zůstávají stále živé a afektivně silné proto, že nebylo možné jejich „opotřebování“ odreagováním a reprodukcí. V první skupině proto, že nemocní na událost chtěli zapomenout (a tudíž se ji snaží vyloučit z asociací). V druhé skupině nemocných mechanismus opotřebování selhává proto, že se nedaří vytvořit asociativní spojení mezi představami z daného patogenního psychického (např. onoho úleku) stavu a představami přítomnými ve vědomí v současnosti. Označení „konverse“ pak Freud používá pro přeměnu psychického vzrušení v trvalé tělesné symptomy (Freud, 1969b, s. 54). Existenci tělesného symptomu pak Freud ve shodě s Breuerem podmiňuje tím, že nějaký duševní pochod nebyl normálním způsobem doveden do konce, tak, aby se mohl stát vědomým (1969a, s.224). Proti průchodu tohoto pochodu do vědomí vyvstal silný odpor, zůstal tedy nevědomým a měl dostatek síly vytvořit symptom. Freud (1969a, s. 293) shrnuje, že *„určitá osoba onemocní neuroticky jen tehdy, když její Já ztratilo schopnost libido někde umístit. Čím je Já silnější, tím je pro ně snadnější vyřešení tohoto úkolu. ... Energií pro neurotické symptomy poskytuje libido, a ty představují abnormální způsob jejího použití.*” Höschl, Libiger a Švestka (2002) udávají jako primární zisky konverze možnost snížení vnitřního napětí, jako sekundární pak vyhnutí se osamostatnění, práci, popřípadě získání důchodu.

3.2 Současnost

Pro potřeby tvorby modelu je však více než historický pohled na problematiku konverze podstatná současná Mezinárodní klasifikace nemocí - 10. revize. V podstatě zůstává základ popisu konverzních příznaků podobný tomu, který jsme si uvedli v předchozí sekci 3.1. Diagnostická kategorie F44 - Dissociativní (konverzní) poruchy je charakterizována snížením vědomé kontroly nad tím jakým vzpomínkám a pocitům je věnována aktu-

ální pozornost, a snížením kontroly nad pohyby. Jde o „*částečnou nebo úplnou ztrátu normální integrace mezi vzpomínkami na minulost, vědomím identity a bezprostředních pocitů a ovládním pohybů těla*” (WHO, 2006). Přičemž míra narušení vědomé kontroly může značně kolísat a to dokonce i v řádu hodin. Höschl, Libiger a Švestka (2002) popisují průběh disociativních (konverzních) poruch jako rekurentní. Incidenci a prevalenci odhadují tito autoři na cca 0,1% ambulantních pacientů.

Všeobecná diagnostická kritéria pro tuto kategorii jsou podle MKN-10 následující:

1. Nesmí být prokázána žádná somatická porucha, která by vysvětlila konkrétní charakteristické příznaky této poruchy (ale mohou být přítomny somatické poruchy vyvolávající jiné příznaky)
2. Musí existovat přesvědčivý časový vztah mezi stresovou událostí, problémy nebo narušenými vztahy (psychologickou příčinou) a začátkem příznaků poruchy.
3. Musí být splněna specifická diagnostická kritéria dané podkategorie

Měli bychom také vyloučit vědomé předstírání příznaků. Jen zběžně si charakterizujeme podkategorie diagnostické skupiny F44. Nejde nám v této práci o to, stanovit diagnózu, ale o rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků na základě výsledků MMPI-2. Proto bude následující výčet sloužit především jako přehled příznaků, jejichž přítomnost se budeme snažit rozpoznat. Zaměříme se přitom v modelu především na podkategorie F44.4 - F44.7, tedy Dissociativní poruchy motoriky a citlivosti. Při popisu vycházíme jak z WHO (2006), tak z Höschla, Libigera a Švestky (2002).

F44.0 - Dissociativní amnézie - amnézie (částečná nebo úplná) na nedávné traumatické nebo stresující události (nepřítomnost mozkových poruch, intoxikace, únavy).

F44.1 - Dissociativní fuga - přítomnost příznaků jako u dissociativní amnézie, zdánlivě účelná cesta z domova (mimo klasický každodenní dosah), zachována péče o sebe (potraviny, mytí), základní sociální interakce s neznámými lidmi (koupí si lístek na autobus).

F44.2 - Dissociativní stupor - pronikavé omezení nebo chybění volných pohybů a normální reaktivity na vnější podněty (světlo, zvuk, dotek).

F44.3 - Trans a stavy posedlosti - je přítomna dočasná ztráta osobní identity a porucha uvědomování si okolí, patří sem pouze mimovolné a nechtěné stavy transu.

Dissociativní poruchy motoriky a citlivosti

F44.4 - Dissociativní poruchy motoriky - úplná nebo částečná ztráta schopnosti pohybovat celou končetinou nebo její částí, poruchy koordinace (ataxie) - bizarní chůze, neschopnost stát, třes nebo chvění.

F44.5 - Dissociativní křeče - mohou být podobné epileptickým záchvatům, ale *jen zřídka se vyskytují*: pokousání jazyka, pohmožděny způsobené pádem, ztráta vědomí (může být ale nahrazena stuporem nebo transem), amnézie a pomočení nebo pokálení.

F44.6 - Dissociativní porucha citlivosti a poruchy sensorické - necitlivé oblasti kůže mají takové hranice, které vystihují pacientovy představy o tělesných funkcích, ztráta zraku jen zřídka úplná - spíše ztráta ostrosti, rozmazanost nebo tunelové vidění, ale i přesto zachovaná dobrá motorická pohyblivost a výkonnost, psychogenní hluchota je méně častá.

F44.7 - Smíšené dissociativní (konverzní) poruchy - směs F44.4-F44.6.

F44.8 - Jiné dissociativní (konverzní) poruchy - patří sem Ganserův syndrom, Mnohočetná porucha osobnosti, Přejídné dissociativní (konverzní) poruchy vyskytující se v dětství a adolescenci, Jiné specifikované dissociativní (konverzní) poruchy.

F44.9 - Dissociativní (konverzní) porucha nespecifikovaná

Máme připraven výčet příznaků, které se budeme snažit identifikovat na základě vyhodnoceného MMPI-2. Je tedy nutné se nyní zaměřit na zvolenou testovou metodu a na pravidla, na jejichž základě se o rozpoznání konverzních příznaků budeme pokoušet.

Kapitola 4

Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2

Minnesota Multiphasic Personality Inventory - 2 (MMPI-2) a jeho předchůdce (MMPI) jsou podle Greena (2000) ve světě nepoužívanějšími a nejvíce zkoumanými objektivními osobnostními inventáři. Z výzkumu Svobody, Řehana a kolektivu (2004) provedeného na našem území vyplývá, že se v České republice jedná (v případě MMPI, neboť v době, kdy byl zmíněný výzkum prováděn, nebyla ještě verze MMPI-2 v české standardizaci mezi psychology v ČR rozšířena) o nepoužívanější testovou metodu pro diagnostiku psychopatologie v klinickopsychologické praxi. Jde tedy o nástroj světově uznávaný a dostatečně rozšířený i v České republice. Netík (2002) vypracoval první českou verzi MMPI-2, provedl její standardizaci a Testcentrum Praha tuto metodu dodnes distribuuje.

4.1 Vývoj MMPI, MMPI-2, česká verze

Jedná se o diagnostickou metodu vyvinutou v 30. letech 20. století Hathawayem a McKinleym (1940). Jedná se o jednu z prvních empiricky založených metod pro posuzování osobnostních charakteristik a psychopatologie. Do této doby byly osobnostní dotazníky stavěny na racionální bázi (Greene, 2000). Znamená to, že o tom, která odpověď na konkrétní otázku bude považována za patologickou rozhodoval autor testu. Jestliže mu tedy např. připadalo, že odpověď „ano“ na otázku „Máte doma hodně květin?“ značí depresivitu, stala se tato otázka indikátorem depresivity. MMPI a jeho následovník MMPI-2 jsou však postaveny na jiných - objektivnějších - základech. Záměrně proces tvorby tohoto osobnostního inventáře popíši s pomocí poznatků Greena¹ (2000) a Netíka² (2002) trochu detailněji, aby bylo možné získat představu o vnitřní logice této

¹Proces tvorby MMPI a MMPI-2 v anglické verzi.

²Proces tvorby české verze MMPI-2.

metody, i o jejích silných a slabších stránkách. Myslím, že je navíc konstrukce tohoto nástroje pěkným příkladem kreativního psychometrického a psychologického postupu.

4.1.1 Tvorba škál

Autoři Hathaway a McKinley nejprve shromáždili množství tvrzení a otázek (přes 1000) z různých psychiatrických učebnic a jiných osobnostních dotazníků. Také v tomto procesu vycházeli z vlastní klinické zkušenosti. Následně byly odstraněny duplicitní otázky a také ty položky, které autorům připadaly nevýznamné³. Všechny položky byly přeformulovány do podoby tvrzení v první osobě jednotného čísla, na které mohl respondent odpovídat ano nebo ne. Tímto procesem byl vytvořen soubor 504 položek. V průběhu prací na dotazníku byly pak přidány ještě další položky tak, že výsledný počet se ustálil na 550. Následně autoři přikročili k určení toho, které položky sytí které z deseti klinických škál (tab. 4.1)⁴. Hlavním kritériem při výběru metody byl přitom

číslo škály	zkratka	název	počet položek
1	Hs	Hypochondrie	32
2	D	Deprese	57
3	Hy	Konverzní hysterie	60
4	Pd	Psychopatická odchylka	50
5	Mf	Maskulinita-Femininita	56 (M), 56 (F)
6	Pa	Paranoia	40
7	Pt	Psychastenie	48
8	Sc	Schizofrenie	78
9	Ma	Hypomanie	46
0	Si	Sociální introverze	69

Tabulka 4.1: Přehled klinických škál MMPI-2.

účel vytvářené metody - diferenciální diagnostika. Proto Hathaway a McKinley zvolili takový postup, který podle jejich názoru maximalizuje rozlišovací schopnosti inventáře. Tento postup si popíšeme na příkladu škály 1 (Hypochondrie).

Hlavní snahou bylo vybrat takové položky, které budou co nejlépe rozlišovat mezi kritériovou skupinou a skupinou zdravých lidí. Nejprve bylo nutné definovat hypochondrii⁵. Na základě této definice pak byla vybrána kritériální skupina - skupina 50 lidí, jejichž příznaky bez komplikací vyhovovaly přesně definici hypochondrie. Dalším krokem logicky muselo být sestavení kontrolní (normativní) skupiny, s jejímiž výsledky by se pak porovnávaly výsledky kritériální skupiny. Tuto skupinu tvořilo 724 příbuzných

³Už v rámci tohoto procesu selekce otázek se ale začíná opakovat předchozí přístup k psychodiagnostice. Je reálně možné, že byly tímto procesem eliminovány také otázky, které ve skutečnosti mohly prokázat dobrou rozlišovací schopnost.

⁴Klinické škály MMPI-2 jsou identifikovány buď zkratkou, nebo číslem.

⁵Je dobré si uvědomit, že bez znalosti definice Hypochondrie od Hathawaye a McKinleyho nejsme schopni říci, co zvýšený t-skór na škále 1 znamená.

nebo přátel pacientů z University Hospitals v Minneapolis⁶. Hathaway a McKinley však použili ještě *další 4 kontrolní skupiny*, aby maximalizovali vypovídající hodnotu vytvářené testové metody. Dvě z těchto skupin měly za úkol umožnit posouzení vlivu různých faktorů, jako věku, socioekonomického statusu a vzdělání na rozdíly mezi odpověďmi kriteriální a kontrolní skupiny (šlo o 265 středoškolských absolventů a 265 zkušených pracovníků). Další kontrolní skupinu tvořilo 254 pacientů hospitalizovaných v University Hospitals z důvodu nějakého somatického onemocnění. Čtvrtou přidanou kontrolní skupinu tvořilo 221 pacientů psychiatrického oddělení University Hospitals a to bez ohledu na to, jaká jim byla přiřazena diagnóza.

Následovalo pak porovnání počtu odpovědí Ano/Ne na jednotlivé položky inventáře pro jednotlivé kontrolní skupiny s výsledky skupiny kriteriální. Za dostatečně rozlišující mezi kriteriální skupinou a danou kontrolní skupinou (tedy vhodné pro zařazení do škály 1) pak byly prohlášeny ty položky, kde rozdíl v počtu odpovědí mezi kriteriální a kontrolní skupinou překračoval dvě směrodatné odchylky poměru Ano/Ne odpovědí pro porovnávané dvě skupiny. Z takto generovaného souboru položek (otázek) byly autory vyřazeny ty položky, na něž v „deviantním” směru odpovědělo méně než 10% kriteriální skupiny. Dále pak byly autory vyřazeny takové položky, které by mohly být ovlivněny rodinným stavem, socioekonomickým statutem a podobně. Všechny položky tvořící škálu 1 byly považovány za rovnocenné, tj. každá přispívá k celkovému hrubému skóru škály 1 stejnou měrou (tj. jedním bodem).

Jelikož se v kontrolní skupině složené z pacientů psychiatrického oddělení vyskytlo mnoho jedinců s vysokým skórem, ačkoliv u nich hypochondrie diagnostikována nebyla, byly do škály 1 zařazeny navíc položky, které dobře diskriminovaly mezi těmito dvěma skupinami (snaha snížit míru falešně pozitivních diagnóz). Za odpověď na každou z těchto doplněných položek v „nehypochondrickém” směru byl pak od celkového hrubého skóru škály 1 (získaného z původního (nedoplněného) souboru položek) odečten 1 bod. Skupina všech takovýchto položek dodaných do škály 1 byla nazvána korekce škály 1. Greene (2000, s. 8) uvádí, že „korigovaný skór škály 1 je efektivnější pro rozlišování mezi skupinami, než původní skór nekorigovaný”.

Později byla pak ještě McKinleym a Hathawayem (1944) škála 1 upravena. Byly z ní eliminovány ty korekční položky, které se nacházely i v korekci škály 3 (Konverzní hysterie). Tím bylo docíleno lepší rozlišovací schopnosti mezi škálami 1 a 3. Navíc byly ze škály 1 odstraněny některé položky, u nichž výzkum ukázal, že nerozlišují mezi zdravými jedinci a jedinci s diagnózou hypochondrie.

Podobným způsobem byly vytvořeny i zbylé klinické škály. Je třeba si uvědomit, že není vůbec přihlíženo k obsahu jednotlivých položek. Do škál jsou zařazovány pouze ty položky, které umožňují dobré rozlišení mezi zdravými a nemocnými (Mějme položku,

⁶Greene (2000) uvádí, že jediným vylučovacím kritériem bylo léčení se v dané době u nějakého lékaře.

na kterou např. lidé hypochondričtí odpovídají Ano a lidé zdraví Ne; v tomto případě by odpověď „Ano” na danou položku byla považována za odpověď v „deviantním” směru a sytila by jedním bodem škálu 1 - Hypochondrie). Není ani možné na základě toho, které položky nejlépe sytí například škálu 1 usuzovat, jaké jsou charakteristické příznaky či činnosti pacientů s diagnózou hypochondrie. Jen máme informaci o tom, že na tento konkrétní soubor otázek odpovídají velice často ve smyslu námi označovaném jako „patologický” (tedy v takovém smyslu, který škálu 1 bodově sytí).

Dalším problémem, který v psychologii při používání testových a sebeposuzovacích metod vyvstává, je interpretace jednotlivých otázek (položek testu) testovanými osobami. Jen namátkově vyberu několik začátků položek zařazených do MMPI-2, české verze (podle Netíka, 2002, s. 68-78): „Většinou se ráno ...”, „Občas bych nejraději ...”, „Často cítím, že ...”, „Občas cítím, že ...”, „Většina mužů ...” a podobně. Jednotlivé položky jsou plné neurčitých jazykových termínů, které testované osoby mohou vnímat odlišně. Když nemám ve zvyku dívat se na televizi, pak to, že jsem shlédl v televizi s kamarády za poslední měsíc 2 filmy pro mě znamená, že jsem se na televizi díval často. Když ale jsem zvyklý sledovat televizi každý den, vidět 2 filmy za měsíc a nic víc rozhodně za časté sledování televize neoznačím. O čem tedy dané položky skutečně vypovídají? O tom, jak si je každá z testovaných osob vyloží (popřípadě jak si myslí, že si je má podle administrátora testu vyložit), nebo o realitě? Další možnost zamyšlení nad neurčitými jazykově popsány množstvy a možnost jejich konkretizace či znázornění jejich významu nabízí kapitola 5 na straně 33. I Greene (2000) upozorňuje na to, že není dobré automaticky předpokládat, že daná položka bude mít pro každého testovaného člověka stejný význam.

Zde jsem chtěl především upozornit na skutečnost, že z obsahu jednotlivých položek není možné pokoušet se rekonstruovat význam jednotlivých škál, které sytí. Významy jednotlivých škál jsou dány pouze tím, jaká byla původní definice pojmu, který měly měřit. Odpovědi na jednotlivé položky jsou sice významným doplňkovým diagnostickým materiálem, ale je třeba je brát jako výpověď testovaného člověka o sobě, navíc v reakci na jím interpretovaný význam dané položky. S „pravdou” nebo „realitou” nemusí mít testová odpověď Ano nebo Ne mnoho společného⁷.

4.1.2 MMPI-2, Česká verze MMPI-2

Chápání významů jednotlivých položek se může měnit nejen mezi lidmi, ale i kontinuálně v čase. S rostoucím časovým odstupem od vytvoření MMPI postupně narůstala potřeba restandardizace. Zejména zastarávání obsahu některých položek, mírný posun společenských norem, rozšíření dotazníku MMPI i mimo oblast klinické psychologie

⁷Měli bychom ještě vzít v úvahu ochotu a schopnost testované osoby odpovídat pravdivě, míru v níž si uvědomuje své prožívání a jednání, její životní zkušenost a podobně.

(ačkoliv pro jiné účely, jako jsou např. výběr pracovníků, nebyl dotazník určen) si postupně vynutily vydání nové aktualizované verze - MMPI-2. Cílem restandardizace bylo tedy aktualizovat některé zastaralé položky testu, na které se zjistilo, že lidé odpovídají jinak než v době vývoje testu a pořídit nové aktuální normy zohledňující etnické složení populace. Rozšíření použití MMPI i mimo klinickou oblast mělo nutně za následek kritiku položek s náboženským obsahem, stejně jako těch, které se týkaly tělesných funkcí a sexuality. Z původních 550 položek byl text některých aktualizován, některé byly vypuštěny a některé nové byly dodány. Tím vznikl soubor 704 položek, na kterém byla sbírána data pro normalizaci.

Výsledná verze MMPI-2 pak obsahuje 567 položek. Greene (2000, s. 20) poznamenává, že vyloučení některých položek a zařazení nových nebylo nijak racionálně zdůvodněno. Standardizace MMPI-2 byla provedena na reprezentativním vzorku americké populace o rozsahu 2600 osob. MMPI-2 obsahuje navíc oproti předchozí verzi 10 nových doplňkových škál, 3 nové škály pro posouzení validity (VRIN, TRIN, Fb) a 15 nových obsahových škál (Greene, 2000, s. 23) a je určena pro osoby starší 18 let. MMPI-2 používá, stejně jako MMPI, K-korekci klinických škál (vysvětlenou blíže v podsekcí 4.2 na následující straně). Liší se však způsob převodu hrubých skóreů na t-skóre. Rozdělení hrubých skóreů odpovídajících klinickým škálám jsou různě zešikmená. Proto stejný t-skóre na různých klinických škálách odpovídal vždy jinému percentilu. Při vývoji MMPI-2 byl vznesen požadavek na percentilovou srovnatelnost odpovídajících si t-skóreů (v podstatě šlo o to, aby stejná hodnota t-skóre v různých klinických škálách měla stejnou pravděpodobnost výskytu). Proto byly odvozeny pro všechny klinické škály s výjimkou škály 5 a 0 uniformní t-skóre, které už danou vlastnost mají. Bylo zjištěno, že transformace na uniformní t-skóre sníží hodnoty profilu o 2-7 T bodů (Greene, 2000, s. 38). Z tohoto důvodu byla posunuta hranice „klinické významnosti“ t-skóre na 65 (oproti 70 T bodům ve verzi MMPI).

Česká verze MMPI-2, jejímž autorem je PhDr. Karel Netík, CSc., byla vydána Testcentrem Praha v roce 2002. Česká standardizace byla provedena na vzorku 650 lidí a podle autora odpovídala postupu americké restandardizace. Vyhodnocení je pro tuto verzi možné pouze počítačovou formou (manuál bohužel nepodává návod pro ruční výpočet, nejsou k dispozici české prototypické protokoly ani atlas profilů). Při tvorbě modelu tedy budeme vycházet z výsledků vyhodnocení MMPI-2 počítačovým programem dodávaným s touto metodou. Budeme předpokládat, že jsou hodnoty t-skóreů škál vypočteny správně, že tam, kde má být provedena K-korekce, byla K-korekce provedena a že všechny t-skóre klinických škál (s výjimkou škál 5 a 0) jsou převedeny na uniformní.

4.2 Vyhodnocení MMPI-2

Ačkoliv je česká verze MMPI-2 vyhodnocována pouze počítačem, rád bych procesu vyhodnocování MMPI-2 věnoval určitý prostor, i když značně omezený rozsahem a účelem této práce. Výhodou počítačového zpracování je snížení chybovosti a zrychlení celého procesu vyhodnocování. Nás budou pro účely této práce zajímat zejména škály klinické a validizační. U klinických škál probíhá vyhodnocení v několika krocích.

1. Nejprve se spočítají „patologické“ odpovědi na položky, kterými jsou jednotlivé škály tvořeny. Ze způsobu tvorby škál popsaného výše je patrné, že některé z položek - ty, které rozlišují mezi kritériální skupinou a kontrolní skupinou zdravých osob - jsou zjevnými indikátory patologie. Označme takovéto položky, které jsou jednoduše identifikovatelné⁸ jako indikátory patologie jako *Obvious položky* (O). Do škál jsou však přidány i položky dobře rozlišující mezi kritériální skupinou a skupinou pacientů se somatickými potížemi a skupinou psychiatrických pacientů. Tyto položky už jako indikátory patologie není tak jednoduché (mnohdy ani možné) rozpoznat a jsou označovány jako *Subtle položky* (S). Toto rozlišení položek klinických škál bude pro nás podstatné v následující kapitole při posuzování validity protokolu MMPI-2. Zajímavá je ta skutečnost, že jak S tak i O položky sytí dané škály, ale Jones (2001) uvádí jak problémy s vnitřní konzistencí škál (zařazení S položek do škál snižuje vnitřní konzistenci těchto škál), tak i s faktem, že S a O položky jsou málo nebo dokonce negativně korelovány. Je tedy třeba dávat dobrý pozor na správnou interpretaci absolutní hodnoty hrubého skóru⁹ a tedy i t-skóru dané klinické škály.
2. Meehl a Hathaway vyvinuli v roce 1946 škálu K pro posuzování defenzivních postojů při vyplňování MMPI. Výzkumy bylo pak zjištěno, že provede-li se korekce pěti klinických škál za pomoci škály K, získají tyto klinické škály lepší schopnost rozlišovat mezi kritériální skupinou a kontrolními skupinami. K-korekce je prováděna tak, že se k hrubému skóru dané klinické škály přičte konkrétní násobek hrubého skóru K-škály (viz tabulka 4.2 na následující straně).
3. Hodnoty hrubých a K-korigovaných hrubých skóru se převedou na uniformní t-skóry (s výjimkou hrubých skóru škál 5 a 0, které jsou převedeny na lineární t-skóry).
4. Je určen kódový typ klienta podle toho, které z t-skóru klinických škál jsou zvýšeny nad hranici 65 bodů. Kódovými profily se pro účely této práce nebudeme

⁸V tom smyslu, že osoba, která by chtěla simulovat konkrétní psychické onemocnění, by lehce odhadla, že právě odpovědi na tyto položky v „patologickém“ směru vyústí v danou diagnózu.

⁹Přitom např. 28 z 60 položek ve škále Hy jsou S, stejně tak jako 18 z 57 položek ve škále D.

Číslo škály	Název Škály	K-korekce
1	Hypochondrie	+0,5 <i>K</i>
4	Psychopatická odchylka	+0,4 <i>K</i>
7	Psychastenie	+1 <i>K</i>
8	Schizofrenie	+1 <i>K</i>
9	Hypománie	+0,2 <i>K</i>

Tabulka 4.2: Přehled koeficientů pro K-korekci klinických škál MMPI-2.

hlouběji zabývat. Objevují se však pochybnosti ohledně možnosti využití kódových typů v diagnostice, např. Gross, Keyes a Greene (2000, s. 464) uvádějí, že „neexistuje jediný kódový typ, který by spolehlivě identifikoval depresivní jedince”. Proto se v rámci tvorby modelu pokusíme obejít bez kódových typů.

Je zřejmé, že ruční vyhodnocení MMPI-2 je velice pracné a nabízí se mnoho příležitostí pro chyby. Na druhou stranu použití počítačového vyhodnocení bez znalosti mechanismu (použití K-korekce, uniformních t-skóru a povědomí o S a O subškálách) velmi omezuje možnosti správné interpretace získaných dat.

Ještě krátký komentář k adaptivní počítačové administraci MMPI-2. Greene (2000) uvádí, že adaptivní administrace je jedním ze způsobů jak zkrátit dobu nutnou pro kompletní vyplnění MMPI-2 a také podporuje spokojenost klienta s diagnostickým procesem, protože vnímá, že je mu „ušit na míru”. Použití „metody odpočtu”, kdy jakmile už není možné, aby v dané škále dosáhl klient t-skóru 65 nebo vyššího, nejsou mu zbývající otázky sytící tuto škálu pokládány (pokud ovšem nejsou těmito položkami sycené jiné škály, kde ještě zvýšeného t-skóru je možno dosáhnout) může být v některých případech nevhodné. Časová úspora použitím adaptivních metod je vždy vyvážena ztrátou určitého množství informací¹⁰. Je nutné si dobře uvědomit, jak nízké hodnoty pro nás v případě použití adaptivní administrace už skutečně nejsou významné. Například v námi vytvářeném modelu si nemůžeme dovolit znát hodnotu škály 2, stejně jako škál 1 a 3, jen přibližně, ale budeme je potřebovat znát přesně.

Vyhodnocením MMPI-2 a získáním t-skóru (uniformních) pro klinické, obsahové a validizační škály však proces diagnostiky nekončí. Je nutné následně přistoupit k interpretaci získaných dat. Interpretace dat musí začít u posouzení validity získaného MMPI-2 protokolu. Až pro validní protokol má potom smysl přistoupit k vyvozování konkrétních závěrů prostřednictvím určení kódového typu, posouzení vzájemných vztahů jednotlivých klinických, popř. i validizačních a obsahových, škál.

¹⁰Je tedy dobré přistoupit k použití adaptivních metod až tehdy, až si budeme jistí, že se neztratí informace podstatné pro náš účel.

4.3 Validita MMPI-2

Je logické, že než se pustíme do interpretace výsledků získaných nějakou metodou, měli bychom si ověřit jejich platnost. Má pro nás smysl pracovat jen s informacemi, které o vyšetřované osobě skutečně něco vypovídají, které pokud možno nejsou záměrně vyšetřovanou osobou zkresleny nebo jinak znehodnoceny¹¹. Pokud nejsme schopni validitu získaných dat posoudit, jsme v relativně problematické situaci. MMPI-2 nabízí velký počet nástrojů (indexů a škál validity) pro posouzení validity získaných dat. To, co validizační škály MMPI-2 skutečně měří, však není validita v psychometrickém smyslu tohoto termínu, tedy ukazatel toho, zda test měří to, co chceme aby měřil. Tyto nástroje spíše popisují postoje testované osoby k testu - konzistenci odpovědí, snahu ovlivnit výsledek testu nějakým směrem (např. simulovat onemocnění za účelem získání důchodu) a podobně. Validní (na základě validizačních škál a indexů MMPI-2) je takový protokol, kde klient na otázky odpovídal konzistentně, pravdivě a co nejpřesněji. Takto chápaná validita v podstatě popisuje spolehlivost a výpovědní hodnotu získaných dat o klientovi. Na protokol tedy klademe 3 základní podmínky, abychom jej mohli označit za validní:

1. Nesmí být vynechána odpověď na větší počet položek.
2. Odpovědi klienta musí být konzistentní (tj. neměly by být protichůdné).
3. Klient odpovídá pravdivě, nesnaží se zakrývat některé symptomy a nezveličuje nebo nepřidává neexistující symptomy.

Představíme si některé z nástrojů, které MMPI-2 nabízí pro prověření těchto podmínek. Uvedeme zde především ty, které budou použity v podsekcí 6.2.1 na straně 50 při tvorbě jazykově orientovaného matematického modelu pro rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků.

4.3.1 Posouzení počtu vynechaných položek

Jde o první a nejjednodušší krok v posouzení přijatelnosti získaného protokolu. Je zřejmé, že bude-li počet nezodpovězených položek příliš vysoký, nemusí být možné některé ze škál interpretovat. Záleží samozřejmě na tom, ke kterým škálám patří položky klientem vynechané, jaký je jejich počet a podobně. V podstatě jde o nejlépe ovlivnitelný faktor, neboť klienta na nezodpovězené položky můžeme při administraci či po jejím ukončení upozornit a požádat jej, aby odpovědi doplnil.

¹¹Jsme-li ale schopni rozpoznat, že osoba záměrně zkresluje své odpovědi (chce vypadat „lepší“ nebo „horší“, simuluje či dissimuluje), máme k dispozici hodnotnou informaci o klientovi, s níž můžeme potom dále pracovat.

Škála ? („nemohu říci“) Nejde o škálu v klasickém slova smyslu, není totiž tvořena konkrétním souborem položek. Sleduje, jak velký počet položek byl klientem nezodpovězen, či zodpovězen zároveň Ano i Ne. Při počítačovém vyhodnocování jsou nezodpovězené položky vyhodnoceny jako odpovědi v „nepatologickém“ směru. Vynecháním odpovědi na položku se tedy nezvýší skór žádné ze škál. Z tohoto důvodu je nutné počet vynechaných položek minimalizovat. Přeformulováním, výměnou a doplněním některých položek při tvorbě MMPI-2 se podařilo míru vynechávání odpovědí snížit. Greene (2000) uvádí, že při vynechání 30 položek došlo u 25% protokolů ke změně kódového typu. Pokud však tyto položky jsou vynechány až v druhé části testu (tj. mezi položkami 371 a 567 včetně), mohou být interpretovatelné alespoň hlavní klinické škály (ale doplňkové ani obsahové škály bychom už interpretovat neměli). Česká verze vyhodnocení nepřevádí hrubý skór této škály na t-skór, pracuje se přímo s počtem vynechaných položek.

Z výše uvedených důvodů budeme považovat (ve shodě s Netíkem, 2002) hranici 30 chybějících odpovědí v prvních 370 položkách MMPI-2 za jistou známku nevalidnosti protokolu. Jelikož se jedná o jednoduše ovlivnitelný ukazatel validity, ponecháme v modelu hranici 30 jako ostrou. Není totiž problém pokusit se případný vyšší počet chybějících odpovědí od klienta získat dodatečně.

4.3.2 Posouzení konzistence

Dalším požadavkem kladeným na způsob odpovídání klienta na položky dotazníku je konzistence odpovědí. Za účelem sledování míry naplnění tohoto požadavku byly vyvinuty následující škály.

VRIN Škála VRIN (Variable Response Inconsistency) se skládá z 49 párů položek s podobným nebo protikladným významem. Pro každý z těchto párů je jedna nebo dvě z následujících kombinací odpovědí považována za nekonzistentní: „Souhlas, Souhlas“, „Souhlas, Nesouhlas“, „Nesouhlas, Souhlas“, „Nesouhlas, Nesouhlas“. Na těchto 49 párech položek je celkem 67 párů odpovědí skórováno jako nekonzistentní. Netík (2002, s. 25) považuje t-skór škály VRIN ≥ 80 za ukazatel nekonzistence¹². V případě nekonzistentních odpovědí na některý z párů otázek se zvyšuje hrubý skór škály VRIN o 1 bod.

V modelu budeme t-skór škály VRIN nižší než 70 považovat za bezproblémový a t-skór vyšší než 80 za určitě problémový - tedy za známku nevalidity protokolu.

TRIN Škála TRIN (True Response Inconsistency) se skládá z 23 párů položek. Oproti VRIN škále je za nekonzistentní považována vždy stejná odpověď na obě položky

¹²Takto vysoký skór můžeme již považovat za ukazatel náhodného volení odpovědí.

v páru, konkrétně odpověď „Souhlasím, Souhlasím” pro 14 párů položek a odpověď „Nesouhlasím, Nesouhlasím” na 9 párů položek. Vyhodnocení této škály je však výrazně odlišné od vyhodnocení VRIN. Zde se hrubý skór zvyšuje o 1 bod za inkonzistentní odpověď na pár položek skórovaných v případě „Souhlasím, Souhlasím” a snižuje se o 1 bod za každý pár inkonzistentních odpovědí na položky skórované v případě „Nesouhlasím, Nesouhlasím”. Hrubý skór TRIN by tedy nabýval hodnot z intervalu $\langle -9, 14 \rangle$. Abychom se vyhnuli záporným hodnotám, přičítáme k výslednému hrubému skóru hodnotu 9, čímž získáme hrubý skór TRIN z intervalu $\langle 0, 23 \rangle$.

Jestliže VRIN slouží pro detekci inkonzistence ve smyslu náhodného odpovídání, pak TRIN je vhodným nástrojem pro rozpoznání tendence odpovídat převážně „Souhlasím” (čemuž odpovídá vysoký hrubý skór TRIN) nebo převážně „Nesouhlasím” (čemuž odpovídá nízký hrubý skór TRIN). Vyhodnocovací program poskytuje t-skóry¹³ pro škálu TRIN a to buď pro tendenci spíše souhlasit TRIN-S nebo tendenci spíše nesouhlasit TRIN-N.

Opět budeme v modelu t-skór škály TRIN (jak TRIN-S, tak i TRIN-N) nižší než 70 považovat za bezproblémový a t-skór vyšší než 80 za určitě problémový (protokol v tomto případě vyhodnotíme jako nevalidní).

4.3.3 Posouzení možného záměrného zkreslení

MMPI-2 také obsahuje metody pro kontrolu záměrného zkreslování výpovědi o sobě ze strany klienta. Mechanismů, kterými se snaží k tomuto nepříliš jednoduchému úkolu přistoupit, je hned několik. Popíšeme si blíže ty, které budou v modelu použity pro posouzení validity protokolu. Výčet metod však není úplný, proto zájemce o hlubší vhled do této problematiky odkazují např. na publikaci Greena (2000) a Netíka (2002), které, jakožto interpretační příručky pro MMPI-2, jsou základním zdrojem faktických informací v následujícím textu.

Overreporting/Underreporting Jak už jsem zmínil dříve v sekci 4.2 Vyhodnocení MMPI-2, jsou některé klinické škály¹⁴ syceny dvěma typy položek. *Subtle* položkami, které jsou skrytými identifikátory patologie a *Obvious* položkami, které jsou zjevnými identifikátory patologie. Myšlenka posouzení záměrného zkreslení profilu klientem je založena na předpokladu, že klientovi se podaří záměrně upravit odpovědi pouze na zjevné (*O*) položky. Přičemž skryté (*S*) položky budou zodpovězeny pravdivě (nebudou záměrně zkresleny). Vznikne tak disproporce, kterou v případě, že množství

¹³Hrubému skóru 9 odpovídá T hodnota 50. Nižší hodnoty hrubého skóru znamenají nárůst t-skóru TRIN-N a vyšší hodnoty hrubého skóru znamenají nárůst t-skóru TRIN-S. Z tohoto důvodu by neměla hodnota počítačem vyhodnoceného t-skóru pro škálu TRIN nikdy klesnout pod 50.

¹⁴V modelu budeme používat Wiener-Harmonovy subškály (viz Netík, 2002, s. 22), klinických škál: Deprese (D-O, D-S), Konverzní hysterie (Hy-O, Hy-S), Psychopatie (Pd-O, Pd-S), Paranoia (Pa-O, Pa-S) a Hypománie (Ma-O, Ma-S).

S položek odpovězených v „patologickém” směru výrazně převyší množství O položek odpovězených v „patologickém” směru budeme interpretovat jako *Underreporting* (UR) - tj. snahu klienta jevit se zdravější, než je („fake-good”). Opačnou situaci, kdy počet O položek výrazně převyší počet S položek (obě kategorie odpovězené v „patologickém” směru), budeme hovořit o *Overreportingu* (OR) - tj. snaze klienta jevit se horší/nemocnější („fake-bad”).

Námi vytvářený model bude plně respektovat Greeneovo stanovisko (2000), že normálního (běžného) člověka vnímáme někde ve středu mezi dvěma póly - UR na jedné straně a OR na druhé straně. Je však obtížné stanovit, kdy už „normalita” přechází do *Overreportingu* či *Underreportingu*, zvláště pokud se budeme pokoušet najít ostré hranice. Právě k tomuto účelu je fuzzy přístup, který bude použit v modelu, nejen naprosto vhodný, ale přímo vyvinutý. Umožní nám modelovat spojitý pozvolný přechod od „normality” do *Over* či *Underreportingu*.

Jelikož nám vyhodnocovací software dodávaný s českou verzí MMPI-2 dává pouze skóry Wiener-Harmonových subškál, zavedeme si jako ukazatel *Over/Underreportingu* veličinu $U/O-Rep$ následujícím způsobem:

$$U/O - Rep = (D_O + Hy_O + Pd_O + Pa_O + Ma_O) - (D_S + Hy_S + Pd_S + Pa_S + Ma_S),$$

kde symboly s dolním indexem O odpovídají skóřům Obvious Wiener-Harmonových subškál a symboly s dolním indexem S odpovídají skóřům Subtle Wiener-Harmonových subškál¹⁵. Nízké hodnoty námi zavedené veličiny $U/O-Rep$ znamenají *Underreporting* a vysoké hodnoty této veličiny pak *Overreporting*. Pro účely našeho modelu budeme hodnoty $U/O-Rep$ z intervalu $\langle -4, 130 \rangle$ považovat za naprosto bezproblémové. Hodnoty vně intervalu $(-65, 230)$ námi budou považovány už za naprosto nepřijatelné (a odpovídající protokol pro nás v tomto případě bude naprosto nevalidní).

L škála Klient může také zkreslovat odpovědi na jednotlivé položky ve snaze projevit kvality, které jsou v dané společnosti velice vysoce ceněny, avšak v čisté podobě se nacházejí jen u velmi malého počtu lidí. Proto existuje v MMPI-2 15 racionálně vybraných položek popisujících popírání agrese, charakterových vad, nepoctivosti atd., jako např. „Nemluvím vždy pravdu.”¹⁶. Předpokládá se, že člověk upřímně odpovídající na tyto položky nebude malé vady, které máme téměř všichni, zakrývat. Právě popírání, tj. podávání takových odpovědí, které jsou „společensky žádoucí”, ale nepravdivé u většiny populace, zvyšuje hrubý skór škály L (odpověď zvyšující skór škály L je na všech 15 položek „Nesouhlasím”). Vysoký skór na škále L popisuje člověka, jehož přístup k vyplnění MMPI-2 není upřímný, který se záměrně snaží jevit lepším, než ve skutečnosti je (nebo může být příčinou vysokého skóru nedostatek sebekritiky, narušení úsudku, či

¹⁵Jones (2011) detailněji pojednává o vztahu Wiener-Harmonových subškál k neurotické triádě.

¹⁶Odpověď zvedající hrubý skór L škály je pro tuto položku „Nesouhlasím”.

tendence reagovat převážně nesouhlasem).

Po počítačovém vyhodnocení je k dispozici t-skór škály L. Netík (2002, s. 27) uvádí, že v klinických podmínkách, pro které model primárně vytváříme, jsou hodnoty t-skóru 80 a vyšší ukazatelem pravděpodobné nevalidity protokolu. Hodnoty t-skóru z intervalu (65, 80) ve shodě s Netíkem v modelu považujeme za hraniční a hodnoty t-skóru z pásma 65 a níže považujeme pro potřeby modelu za bezproblémové.

F škála Na proces identifikace snahy klienta záměrně zkreslit výsledek testu MMPI-2 se můžeme podívat také statisticky. Jestliže bude klient odpovídat na položky jinak, než naprostá většina populace, nutně vzniká podezření, že jeho postoj k vyplňování dotazníku není pro nás žádoucí. Právě na této myšlence byla postavena škála F. Škálu F tvoří 60 položek detekujících tendenci odpovídat neobvykle, bizarně, podivně či zvláště. V řeči čísel to znamená odpovídat jinak, než odpovědělo alespoň 90% standardizačního souboru. Greene (2000) však upozorňuje na možnost klienta ovlivnit skór na této škále, neboť všechny její položky spadají do kategorie Obvious (zjevné).

Pro klinické účely budeme považovat t-skór škály F vyšší než 110 za znak nevalidního protokolu. Oproti tomu na základě t-skóru nižšího než 90 bude protokol v modelu posuzován jako naprosto validní.

Fb škála Je obdobou škály F, vychází ze stejné myšlenky, zahrnuje však pouze položky v druhé polovině testu. Bylo sem zařazeno 40 položek, na něž odpovědělo alespoň 90% populace stejně. Odpovědi odlišující se od odpovědí 90% standardizačního souboru navyšují hrubý skór škály Fb.

Počítačové vyhodnocení nám dává výsledek ve formátu t-skóru, jehož hodnotu vyšší než 90 již v modelu považujeme za známku nevalidity protokolu. Jelikož druhá polovina MMPI-2 nehraje tak významnou roli pro vyhodnocení klinických škál jako polovina první, budeme se spokojit pro jednoduchost s ostrou hranicí t-skóru 90 - hodnoty nižší nebo rovny jsou pro nás přijatelné, hodnoty vyšší jsou nepřijatelné (protokol vyhodnotíme jako nevalidní).

Posouzení validity je však pouze prvním krokem v procesu diferenciální diagnostiky založené na MMPI-2. Následovat by měla kontrola elevace jednotlivých klinických škál (jejich (uniformních) t-skórů), doporučováno je také vyhodnocení profilového kódu (kódového typu), interpretace zvýšených obsahových a doplňkových škál a subškál a dokonce také analýza jednotlivých položek (tedy zvláštních nebo něčím významných odpovědí na jednotlivé položky).

4.4 Diagnostika přítomnosti konverzních příznaků založená na MMPI-2

Posouzení přítomnosti konverzních příznaků bude v modelu, který vychází ze znalostí a zkušeného psychodiagnostika¹⁷, prováděno především na základě hodnot t-skórů klinických škál.¹⁸ Základním prvkem našeho modelu bude identifikace konkrétní konfigurace t-skórů škál 1, 2 a 3 (tzv. *neurotické triády*) - *konverzního V*.

4.4.1 Neurotická triáda, konverzní V

Za neurotickou triádu je v MMPI-2 označována trojice prvních tří klinických škál - Hypochondrie, Deprese a Konverzní hysterie. Je možné rozlišovat 4 konfigurace těchto škál¹⁹:

1. *Střecha* - Kdy t-skór škály 2 je vyšší než t-skóry škál 1 a 3. Všechny by se však měly pohybovat nad hranicí 65 nebo v její těsné blízkosti. Podle manuálu MMPI-2 (Netík, 2002) by tato konfigurace měla být charakteristická pro neurotické klienty se smíšenou psychopatologií. Vyskytovat se mohou somatické problémy i deprese.
2. *Sestupný trend* - Nejvyšší je t-skór škály 1, nejnižší je t-skór škály 3. Opět požadujeme, aby všechny 3 škály byly zvýšeny alespoň nad hodnotu 65. Typická je pro klienty s dlouhotrvající přecitlivělostí na malé fyzické dysfunkce, přítomny jsou stesky na tělesné symptomy bez odpovídajícího tělesného podkladu.
3. *Vzestupný trend* - Nejvyšší je t-skór škály 3, nejnižší je t-skór škály 1. Všechny s hodnotami nad 65. Typická konfigurace pro ženy s gynekologickými stesky. Typické u nich bývají manželské problémy, sexuální problémy a chabé zdraví. Muži s touto konfigurací prožívají chronické stavy úzkosti.
4. *Konverzní V* - Zvýšené jsou t-skóry škál 1 a 3, t-skór škály 2 je nižší, všechny však nad 65. Klienti s touto konfigurací typicky převádějí osobní problémy do společensky přijatelnější podoby - do potíží somatických (tělesných symptomů). Čím vyšší je elevace škál 1 a 3 ve srovnání se škálou 2, tím jsou obrany vůči vypořádání se se skutečnými příčinami tohoto stavu závažnější, odolnější vůči změně a dlouhodobější. Pro tyto klienty je typické zdůrazňování somatických symptomů s popíráním možnosti jejich psychické příčiny. Právě tato konfigurace prvních tří klinických škál nás bude při tvorbě modelu nejvíce zajímat. Odráží totiž asi nejlépe konverzní příznaky popsané v kapitole 3.

¹⁷Model byl vyvíjen ve spolupráci s PhDr. Radkem Obereignerů, PhD.

¹⁸Do procesu posouzení validity protokolu budou vstupovat také validizační škály a Wiener-Harmonovy subškály pěti klinických škál.

¹⁹Všechny zde zmíněné t-skóry jsou uniformní t-skóry. Popisy škál a jejich konfigurací v této práci jsou založeny na interpretačním manuálu Greena (2000) a Netíka (2002).

Aby byla psychologická diagnostika co nejefektivnější, je nutné dobře a dostatečně detailně pochopit používané metody a jejich logiku. Proto věnuji ještě alespoň malý prostor krátké charakteristice tří pro tuto práci nejdůležitějších klinických škál. Zaměřím se přitom především na tvorbu a psychometrické charakteristiky škál, neboť model si v této fázi neklade za cíl interpretovat, ale rozpoznat přítomnost konverzních příznaků.

4.4.2 Škála Hypochondrie (Hs)

Procesu tvorby této škály byla věnována téměř celá podsekcce 4.1.1. Škála je sycena 32 položkami pokrývajícími problematiku nespecifických stesků týkajících se tělesných funkcí. Je vytvořena pro rozpoznání neurotických stesků týkajících se tělesných procesů. Obsahuje 7 položek, které se nevyskytují v žádné jiné klinické škále, 20 položek sdílí se škálou 3 (Konverzní hysterie) a 9 položek sdílí se škálou 2 (Deprese). Je tedy zřejmé že můžeme očekávat společný růst škál 1 a 3, jelikož počet jim společných položek je značný a skórovány jsou ve stejném směru, tj. stejná odpověď zvyšuje hrubý skór obou škál. Proto také konfigurace konverzního V očekává zvýšení obou těchto škál současně.

Klienty se zvýšenou hodnotou této škály nezajímá možná psychická příčina jejich zdravotních problémů. T-skór vyšší než 65 naznačuje přítomnost nadměrné zaujatosti tělesnými funkcemi, může se také projevat pesimismem.

4.4.3 Škála Deprese (D)

Jde o soubor 57 položek vytvořený za účelem zjišťování symptomatické deprese. Škála byla vytvořena na základě empirického přístupu za použití stejného procesu jako škála Hs. Kriteriaální skupinu tvořilo 50 osob v depresivní fázi maniodepresivní psychózy (Greene, 2000). Kontrolní skupina byla tvořena nedepresivními lidmi. Nutné bylo použití další kontrolní skupiny tvořené pacienty, kteří depresí netrpěli a přesto získali vysoký skór na této škále. S její pomocí bylo nalezeno 11 položek korigujících skór klinické škály D. Wiener a Harmon rozlišili položky této klinické škály na Obvious (zřejmé), jejichž korelace se škálou D se ukázala jako velmi vysoká (0,953) a Subtle (skryté) položky, které se škálou D téměř nekorelovaly (0,073)²⁰. Interpretace této škály je silně závislá na elevaci ostatních klinických škál. Vysoký t-skór škály D je obvykle doprovázen somatickými problémy, poruchami spánku a ztrátou chuti k jídlu. Netík (2002) upozorňuje na nutnost zvážení rizika suicidia, je-li škála D jedinou škálou zvýšenou nad 65.

²⁰Wiener, 1948 in Greene, 2000, s. 135.

4.4.4 Škála Konverzní hysterie (Hy)

Tato škála byla vytvořena pro posouzení přítomnosti specifických somatických obtíží obvykle týkajících se hlavy, rukou a nohou (tento soubor položek odpovídá Hy-O). Obsahuje však také položky zjišťující, zda se klient cítí dobře socializován a přizpůsoben (Hy-S). Zajímavé je, že tyto dvě skupiny položek spolu souvisí jen velice málo a u „normální populace“ dokonce korelují mírně negativně. Škála obsahuje 60 položek a při jejím vytváření tvořili kritériální skupinu 50 osob jak pacienti s diagnostikovanou hysterií, tak i pacienti s identifikovatelnými histrionskými rysy osobnosti.

Už z významu Obvious položek škály Hy je zřejmé, že bude pro naše účely - tj. rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků - velice vhodnou. Dále budeme v profilu hledat konverzní V a posuzovat jeho zřetelnost. Nezbytnou podmínkou pro použití modelu pak bude vyhovující validita získaného protokolu. Budeme-li chtít popsat diagnostická pravidla nastíněná výše a propojit je se zkušeností experta v oboru psychodiagnostiky, bude nutné posunout se od klasických matematických metod k těm, které našim účelům budou lépe vyhovovat. Už při posuzování validity jsme narazili na jisté intervaly t-skórů validizačních škál, na nichž hodnotu nejsme jednoznačně schopni klasifikovat jako vhodnou pro interpretaci či nevhodnou. Stejně tak budeme muset být schopni uchopit pojmy jako „*dosti výrazné konverzní V*“, „*dostatečně vysoká hodnota t-skóru a podobně*“. Jestliže navíc přidáme podmínku průhlednosti a srozumitelnosti celého modelu, jednoznačně se dostáváme na půdu jazykově orientovaného fuzzy modelování.

Kapitola 5

Jazykově orientované fuzzy modelování

Cílem této práce je sestavit takový model, aby jej byl schopen používat psycholog ve své každodenní praxi. Jelikož se při rozpoznávání přítomnosti konverzních příznaků jedná o činnost psychologickou, vyžadující jistou míru specifických vědomostí a zkušenosti, neobejdeme se při tvorbě modelu bez asistence. Asistovat by měl někdo, kdo problematiku velice dobře zná, kdo je schopen diagnostiku tohoto typu příznaků dobře popsat - naučit nás ji. Od takto prakticky orientovaného experta nemůžeme automaticky očekávat schopnost vyjadřovat se v klasických matematických termínech. Jestliže pak tvůrce modelu neumí diagnostikovat a diagnostik nerozumí tomu, v jakém formátu potřebuje tvůrce modelu získat data o modelovaném procesu, může nastat problém. Z tohoto důvodu může být vytvoření popisu této diagnostiky za použití klasických matematických metod obtížné.

Máme ovšem možnost zůstat na jakési univerzální komunikační rovině - předávat si informace tak, jak jsme na to zvyklí všichni, bez používání symbolických zápisů, bez obtížných kvantifikací. Vždy můžeme problém popsat slovně¹. Jakmile umožníme, aby expertova znalost problematiky byla popsána jazykově - ve větách, pravidlech, zjištěních - mnoho obtíží může zmizet. Když experta nesvážeme nutností mluvit přesně, ale umožníme mu používat i neurčité či nepřesné pojmy, dáváme mu možnost lépe nám popsat to, co umí a zná. Když navíc náš matematický zápis nebude používat nicneříkající symboly, ale jazykové termíny, které sám praktik (expert) zná a denně používá, získáváme z experta-učitele experta-partnera, který se podílí na tvorbě modelu, který rozumí tomu, co se zrovna děje a co výstupy modelu znamenají. Jsme na půdě jazykově orientovaného fuzzy modelování!

Je ale nutné přiznat, že jazykové modelování neodstraní všechny komplikace a jeho použití nemusí být vždy vhodné. Používáme-li jazykový popis systému, můžeme obdržet

¹Jestliže o něm alespoň něco víme.

výstup modelu opět v jazykové formě. Měli bychom však počítat s tím, že na základě neurčitěho popisu systému nejspíše dojdeme k neurčitým výsledkům. Jazyk má to úskalí, že minimálně část obsahů předávaných slovně zůstává subjektivní a silně závislá na osobě, která informaci vysílá nebo přijímá.

Pojďme se nad tím chvíli zamyslet. Jak dlouho se tedy budeme zamýšlet? Co je to „chvíle“? Každý máme asi nějakou představu o tom, jak dlouho by měla trvat. Ale je má chvíle stejná, jako ta vaše? A pokud není, jak mám popsat, jak dlouho se nad jazykovým modelováním máte zamýšlet? Napsat věnujme tomu 135 vteřin zní dost nepřirozeně (nehledě k tomu, že 135 vteřin je čistě můj odhad délky trvání chvíle, nemůžu si být jistý, že jsem skutečně myslel 135 vteřin, když jsem na začátku tohoto odstavce zamýšlení se navrhoval). Přesto jsme všichni měli nějakou představu o tom, jak velkou část svého volna obětujeme těmto úvahám. Jak ale takové pojmy jako „chvíle“ popsat matematicky? Zvláště když je na podobných pojmech založena mnohdy naše znalost toho, co a jak děláme.

5.1 Základní pojmy fuzzy matematiky

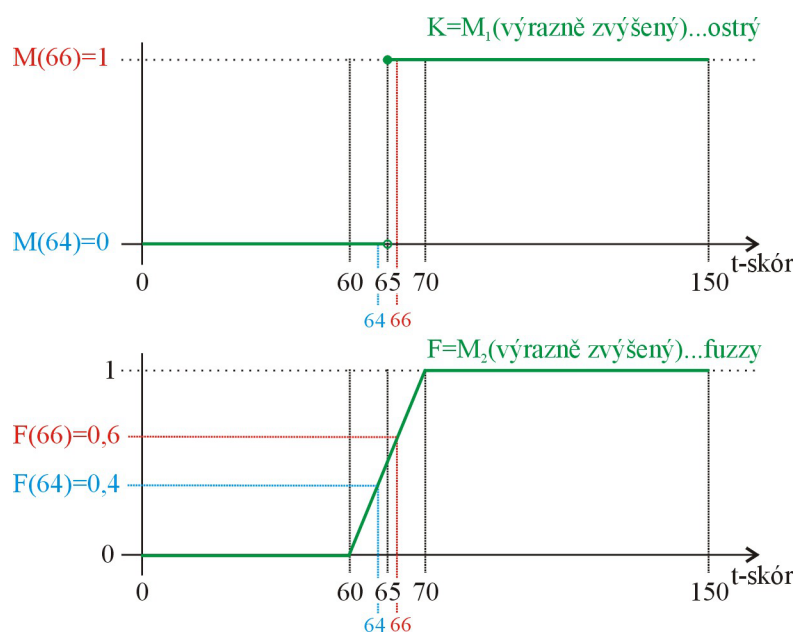
V předchozím odstavci jsme se zabývali neurčitostí jazyka. Nyní se pokusíme takto neurčité jazykové pojmy modelovat matematicky. A podobně jako má generace v první třídě začínala v matematice u množin, začneme množinami i nyní. Příklady s jablky a hruškami jsou sice názorné a jednoduché na pochopení, ale v rámci výkladu se pokusím držet příkladů souvisejících s konstruovaným modelem. Jen pro vysvětlení úvodní myšlenky bych snad u ovoce přece jen zůstal. Množinu v klasickém chápání můžeme definovat jako seskupení prvků, majících něco společné - nějakou charakteristickou vlastnost. Předpokládáme přitom, že u každého prvku univerza² jsme schopni rozhodnout, jestli danou vlastnost má, nebo ne. Tedy v „ovocných termínech“ máme-li univerzum $\{jablko, hruška, jahoda, citrón, mrkev\}$ ³ a chceme-li nyní z ovoce udělat salát a zeleninu schovat do lednice, vytvoříme si množinu ovoce a množinu zelenina. U každého prvku umíme rozlišit jestli je/není ovoce a jestli je/není zelenina. Dostáváme potom množiny $ovoce = \{jablko, hruška, jahoda, citrón\}$ a $zelenina = \{mrkev\}$. Matematický model rozdělení nákupu na ovoce a zeleninu tedy s použitím klasických množin sestavit umíme.

Co kdybychom ale chtěli z našeho nákupu vybrat kyselé suroviny? Abychom mohli postupovat jako předtím, musíme být schopni rozhodnout co kyselé je, a co není. Citrón kyselý bude, jablko tak středně, hruška jenom mírně, mrkev a jahoda kyselé nebudou. Jak tedy zapsat množinu kyselé suroviny? Jedna možnost by byla stanovit si objektivní

²Univerzum chápeme jako všechny prvky, objekty, cokoliv, které nás v daném případě zajímají (které jsou v rámci daného kontextu relevantní). Univerzem nemusí být interval, může jím být obecně množina jakýchkoliv prvků.

³Řekněme že to je vše, co se nám v supermarketu podařilo koupit.

míru kyselosti, při jejímž překročení už surovinu považujeme za kyselou. Posuďte sami, jak je v tomto případě takovýto postup praktický. Druhou možností, kterou máme, je rozšířit chápání pojmu množina a umožnit prvkům, aby do množiny patřily jen částečně - jen v té míře, ve které mají charakteristickou vlastnost. Tím se dostaneme od klasické ostré množiny k fuzzy množině. Výhodou fuzzy přístupu je nejen to, že umíme modelovat jen částečné patření do množiny⁴, ale také to, že nemusíme používat ostré hranice. To bychom v psychologii měli být schopni ocenit. Nerozlišujeme přece jenom lidi depresivní a nedepresivní, ale vnímáme mezi těmito dvěma polohami velké množství psychických stavů. Není pravdou, že člověk buď radost má, nebo ji nemá. Že člověk buď nadaný je, nebo není. Od indiferentní nálady přes mírnou radost a množství dalších mezistupňů se dostáváme až k euforii. Tento „nárůst“ nálady vnímáme téměř spojitě. Měli bychom tedy chtít, aby modely, které v naší psychologické praxi používáme, respektovaly to, že ostré hranice jsme ochotni tolerovat a schopni srozumitelně interpretovat jen někde - jen v určitých konkrétních případech.



Obrázek 5.1: Srovnání klasického a fuzzy přístupu - „výrazně zvýšený t-skór“.

Vraťme se nyní zpět k MMPI-2. Při používání uniformních t-skórů je za hranici patologie považován takový t-skór, jehož hodnota je vyšší než 65. To v podstatě znamená, že t-skór 64 odpovídá „zdravému člověku“ a t-skór 65 člověku „nemocnému“. Je ale mezi lidmi s t-skóry 64 a 65 tak velký rozdíl? Jsem si dobře vědom toho, že problematiku velice zjednodušuji. Nicméně používání ostrých hranic dle mého názoru psychologickému pohledu na člověka příliš neodpovídá. Není mnohem bližší našemu chápání a zkušenosti přístup znázorněný dole na obrázku 5.1. Horní část (zelená funkce K) popisuje klasickou ostrou hranici 65. Hodnota t-skóru 66 je výrazně zvýšená (ve stupni

⁴Tedy situaci, kdy nějaký prvek má danou vlastnost jen v určitém stupni.

1), hodnota 64 není výrazně zvýšená (tj. je výrazně zvýšená ve stupni 0). Oproti tomu fuzzy přístup umožňuje nadefinovat si spojitý přechod mezi „určitě výrazně zvýšenou“ a „určitě výrazně nezvýšenou“ hodnotou t-skóru. Spodní část obrázku označená fuzzy popisuje takovouto situaci. Zelená funkce F popisuje následující: „t-skór nižší než 60 určitě není výrazně zvýšený, t-skór vyšší než 70 určitě je výrazně zvýšený a hodnoty t-skóru mezi 60 a 70 postupně získávají výraznou zvýšenost“. Na základě tohoto popisu pak hodnota 66 je výrazně zvýšená na 0,6 a hodnota 64 je výrazně zvýšená na 0,4. Obě jsou výrazně zvýšené jen z části, žádná úplně a přitom 66 je více „výrazně zvýšené“ než 64.

Pojďme se podívat, jak vypadá základní stavební kámen fuzzy teorie - fuzzy množina, jaké operace se s fuzzy množinami dají provádět a jak nám mohou být tyto pojmy prospěšné v dosažení cílů vytyčených v kapitole na straně 5. Uvedu skutečně jen to nejpodstatnější pro pochopení fungování modelu, pro detailnější náhled na tuto problematiku odkazuji na Dubois, Prade (2000), Novák (1990), Stoklasa (2009) a Talašová (2003). Z těchto zdrojů jsou také převzaty následující věty a definice.

Definice 1. Fuzzy množina (Zadeh)

Nechť je dána neprázdná množina U , tzv. univerzum. Pak *fuzzy množina* A na univerzu U je definována zobrazením

$$\mu_A : U \rightarrow \langle 0, 1 \rangle \quad (5.1)$$

Funkci μ_A nazýváme *funkcí příslušnosti fuzzy množiny* A . Pro každé $x \in U$ nazýváme hodnotu $\mu_A(x) = \alpha$ *stupněm příslušnosti prvku* x *k fuzzy množině* A .

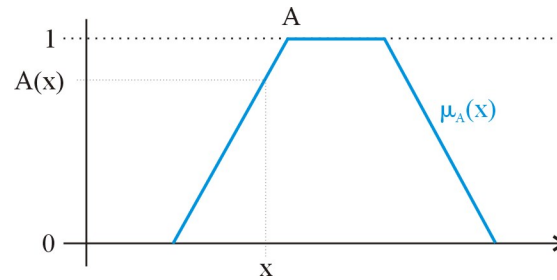
Poznámka 1: Systém všech fuzzy množin na U budeme označovat $\mathcal{F}(U)$. Skutečnost, že A je fuzzy množina na U pak zapíšeme $A \in \mathcal{F}(U)$.

Fuzzy množina na U je jednoznačně určena svou funkcí příslušnosti. Abychom si zjednodušili zápis, budeme označovat tímž písmenem jak fuzzy množinu (například A), tak i její funkci příslušnosti ($A(\cdot)$). Základní definované pojmy z definice 1 znázorňuje obrázek 5.2 na následující straně.

Jak je z definice 1 patrné, prvek, který do množiny nepatří vůbec (tj. který nemá charakteristickou vlastnost ani z části) má stupeň příslušnosti k fuzzy množině roven 0. Prvek, který charakteristickou vlastnost má úplně, má stupeň příslušnosti k fuzzy množině roven 1. Stupně příslušnosti prvků, které mají charakteristickou vlastnost jen z části, leží v intervalu $(0, 1)$.⁵

Fuzzy množiny můžeme tedy používat pro popis jazykových pojmů, neurčitých množství („málo“, „výrazně více“ apod.). Jsou dobrým nástrojem pro matematické mo-

⁵Jestliže to však aplikace vyžaduje, je možné definovat funkci příslušnosti jako zobrazení i na jinou množinu, než interval $\langle 0, 1 \rangle$.



Obrázek 5.2: Funkce příslušnosti fuzzy množiny A a stupeň příslušnosti prvku x .

delování vágnosti. Ve skutečnosti je ale pojem fuzzy množiny ještě dosti obecný. Naším účelům budou vyhovovat více fuzzy množiny mající navíc určité vlastnosti - konkrétně budeme chtít, aby alespoň někde nabývala funkce příslušnosti hodnoty 1 (tedy aby existovaly prvky, které charakteristickou vlastnost mají ve stupni 1, tj. úplně), aby funkce příslušnosti nebyla nijak složitá (aby byla nejlépe po částech lineární) a podobně.⁶ Proto si zavedeme několik pojmů potřebných pro popis fuzzy množin.

Definice 2. Jádru, nosič, α -řez, normální fuzzy množina

Nechť A je fuzzy množinou na U , tedy $A \in \mathcal{F}(U)$. Mějme také reálné číslo $\alpha \in \langle 0, 1 \rangle$

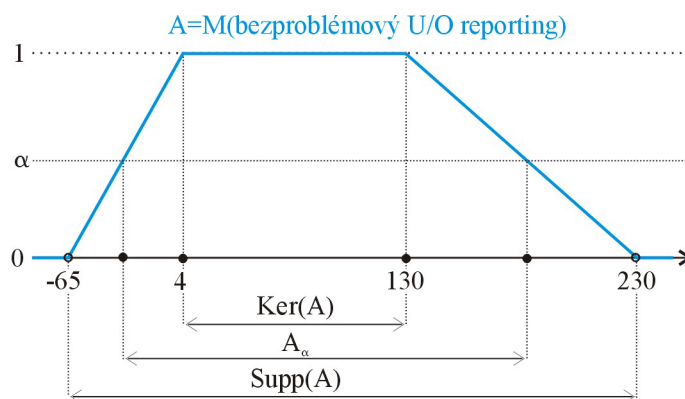
Potom:

- 1) *Jádro fuzzy množiny* A je klasická množina $Ker(A) = \{x \in U \mid A(x) = 1\}$
- 2) *Nosič fuzzy množiny* A je klasická množina $Supp(A) = \{x \in U \mid A(x) \neq 0\}$
- 3) α -*řez fuzzy množiny* A je klasická množina $A_\alpha = \{x \in U \mid A(x) \geq \alpha\}$
- 4) Fuzzy množinu A nazveme *normální*, jestliže $Ker(A) \neq \emptyset$.

Výše definované pojmy ilustruje obrázek 5.3 na následující straně. Tento obrázek znázorňuje fuzzy množinu reprezentující jazykový term „bezproblémový Under/Over-reporting“. *Jádro* této fuzzy množiny tvoří všechny hodnoty U/Oreportingu, které skutečně považujeme za bezproblémové (jde o interval hodnot $\langle 4, 130 \rangle$). *Nosič* této fuzzy množiny tvoří všechny hodnoty, které nejsou naprosto problémové - jde tedy o bezproblémové hodnoty a o všechny hodnoty, které alespoň z části považujeme za bezproblémové (interval $(-65, 230)$). Interpretací takto zavedené fuzzy množiny by mohl být slovní popis: „*Hodnoty U/O reportingu v rozmezí 4 – 130 považujeme za naprosto bezproblémové, hodnoty nižší než –65 a vyšší než 230 považujeme za naprosto problémové.*“

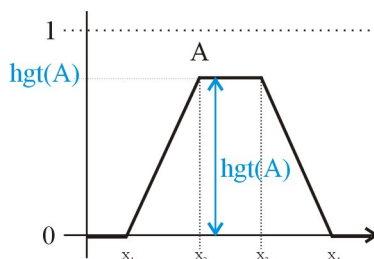
Dalším velice užitečným pojmem je výška fuzzy množiny. Tento pojem bude hrát významnou roli v procesu odvozování závěrů z jazykově definovaných funkcí -ází pravidel.

⁶Viz def. 7 na straně 41

Obrázek 5.3: Jádro, nosič a α -řez fuzzy množiny A.**Definice 3.** Výška fuzzy množiny

Nechť $A \in \mathcal{F}(U)$. Pak výškou fuzzy množiny A rozumíme $hgt(A) = \sup \{A(x) \mid x \in U\}$.

Výška fuzzy množiny udává, jaký je největší stupeň příslušnosti odpovídající některému z prvků univerza dané fuzzy množiny⁷. Určují ji tedy ty prvky univerza, které mají charakteristickou vlastnost v největší míře. Bude-li fuzzy množina modelovat význam nějakého jazykového termu, budeme chtít, aby její výška byla rovna 1, tedy aby existoval alespoň jeden prvek univerza, který přesně vyhovuje jazykovému termu, jehož význam modelujeme. Výšku fuzzy množiny ilustruje obrázek 5.4.



Obrázek 5.4: Výška fuzzy množiny

Z jazykových termů, jejichž významy budeme v modelu reprezentovat speciálními fuzzy množinami (fuzzy čísla), budeme chtít tvořit pravidla. Pro tento účel je nutné říci, jak budeme ve fuzzy případě chápat logické spojky A a NEBO. Jestliže budeme chtít, aby prvky univerza měly zároveň více charakteristických vlastností (mají vlastnost 1 a zároveň vlastnost 2 a zároveň...), budeme používat *průnik fuzzy množin*⁸. Jestliže nám bude stačit, aby prvky univerza měly alespoň jednu z charakteristických vlastností (vlastnost 1 nebo vlastnost 2 nebo...), budeme používat *sjednocení fuzzy množin*.

⁷Přesněji řečeno, jedná se o supremum stupňů příslušnosti, protože maximum nemusí vždy existovat.

⁸Které budou popisovat pro každý prvek univerza míru naplnění dané charakteristické vlastnosti.

Definice 4. Průnik a sjednocení fuzzy množin

Nechť A, B jsou fuzzy množiny na témže univerzu U . Potom:

1) *Průnikem fuzzy množin* A a B je fuzzy množina $A \cap B$ na U , jejíž funkce příslušnosti je definována pro každé $x \in U$ vztahem

$$(A \cap B)(x) = \min \{A(x), B(x)\}. \quad (5.2)$$

2) *Sjednocením fuzzy množin* A a B je fuzzy množina $A \cup B$ na U , jejíž funkce příslušnosti je definována pro každé $x \in U$ vztahem

$$(A \cup B)(x) = \max \{A(x), B(x)\}. \quad (5.3)$$

Poznámka 2: Existují také další možné způsoby definování průniku a jemu odpovídajícího⁹ sjednocení fuzzy množin (5.1). Jejich volba závisí na konkrétních parametrech dané aplikace. Nám pro účely této práce postačí minimum pro modelování průniku a maximum pro modelování sjednocení fuzzy množin.

průnik fuzzy množin	jemu odpovídající sjednocení fuzzy množin
minimum: $\min \{\alpha, \beta\}$	maximum: $\max \{\alpha, \beta\}$
součin: $(\alpha\beta)$	pravděpodobnostní součet: $(\alpha + \beta - \alpha\beta)$
Lukasiewiczova konjunkce: $\max \{0, (\alpha + \beta - 1)\}$	Lukasiewiczova disjunkce: $\min \{1, (\alpha + \beta)\}$

Tabulka 5.1: Přehled nejčastěji používaných způsobů modelování průniku a sjednocení fuzzy množin. α značí stupeň příslušnosti prvku k fuzzy množině A , β stupeň příslušnosti téhož prvku k fuzzy množině B .

Na levých stranách pravidel budou v modelu vystupovat fuzzy množiny na různých univerzech. Abychom mohli provádět přibližnou dedukci, musíme být schopni modelovat jejich průnik. Definice 4 však předpokládá, že obě fuzzy množiny budou definovány na stejném univerzu, a proto bychom ji nemohli použít. Proto zavedeme kartézský součin fuzzy množin.

Definice 5. Kartézský součin fuzzy množin

Nechť $A_i \in \mathcal{F}(U_i)$ pro $i = 1, 2, \dots, n$. *Kartézským součinem těchto fuzzy množin* je fuzzy množina $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n \in \mathcal{F}(U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n)$ s funkcí příslušnosti definovanou pro každou n -tici hodnot $(x_1, x_2, \dots, x_n) \in U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n$:

$$(A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n)(x_1, x_2, \dots, x_n) = \min \{A_1(x_1), A_2(x_2), \dots, A_n(x_n)\}. \quad (5.4)$$

Už víme, jak modelovat neurčité jazykové termy a neurčitá množství. Víme tedy, jak popsat neurčitě zadané prvky systému. Chybí nám však ještě nástroj pro popis *vztahů*

⁹Ve správné terminologii se jedná o sjednocení duální k danému průniku, resp. ve fuzzy teorii o t -konormu duální k dané t -normě.

mezi jednotlivými prvky systému. Tímto nástrojem jsou v matematice relace. Klasickou relací popisující vztah mezi dvěma prvky jsou například známé $=$, \leq , $>$, nebo také „být matkou“¹⁰ atd. Jsou však vztahy, u nichž bychom měli podobný problém říci, jestli platí, nebo ne, jako v úvodu této sekce, kdy jsme určovali, které ze surovin jsou kyselé. Příkladem takové relace (vztahu), která může být splněna jen zčásti, je „být kamarád s někým“, „mít rád něco“. To jsou vztahy, u kterých je rozlišení platí/neplatí příliš hrubé. Opět zde můžeme připustit jen částečnou platnost vztahu. Můžeme mít velmi rádi déšť (tj. řekněme na 0, 9), být jen trochu kamarád se spolubydlícím (tj. na 0, 3) atd. Pro popis takovýchto vztahů slouží fuzzy relace. Musíme si také nadefinovat skládání relací, abychom vztahy mohli řetězit a měli tak širší možnosti odvozování.

Definice 6. n -ární fuzzy relace

Nechť $U = U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n$. Pak n -ární fuzzy relací rozumíme libovolnou fuzzy množinu R definovanou na tomto univerzu U . Nechť $x_i \in U_i$, $i = 1, 2, \dots, n$, pak stupeň příslušnosti $R(x_1, x_2, \dots, x_n) = \alpha$ vyjadřuje míru vztahu R mezi prvky x_1, x_2, \dots, x_n .

Definice 7. Skládání fuzzy relací

Nechť P a Q jsou fuzzy relace, $P \in \mathcal{F}(U \times V)$, $Q \in \mathcal{F}(V \times W)$. Pak kompozicí těchto relací nazýváme fuzzy relaci $(P \circ Q) \in \mathcal{F}(U \times W)$, jejíž funkce příslušnosti je definována vztahem:

$$(P \circ Q)(x, z) = \sup_{y \in V} \{ \min \{ P(x, y), Q(y, z) \} \}. \quad (5.5)$$

Jak už jsem se zmínil dříve, speciální význam budou mít pro naše modelování fuzzy množiny mající určité vhodné vlastnosti. Jelikož hodláme budovat jazykově orientovaný model, budeme přiřazovat fuzzy množiny coby významy jazykových termů. Je vhodné, aby v tomto případě vždy v univerzu, na němž význam jazykového termu - fuzzy množinu - definujeme, existoval prvek se stupněm příslušnosti 1. Jde především o to, aby existoval nějaký „ukázkový“ reprezentant toho, co daným jazykovým termem máme na mysli. Jestliže budeme zavádět pojem „bezproblémový TRIN“ a jeho význam modelovat fuzzy množinou $B - TRIN$, pak musí existovat taková hodnota t-skóru x na škále TRIN, pro niž $B - TRIN(x) = 1$, tedy která je skutečně bezproblémová. Prvním naším požadavkem se stává normalita fuzzy množiny (neprázdnota jejího jádra). Dále budeme požadovat, aby nosič byl omezený a aby tvar fuzzy množiny byl rozumný. Přesný popis zmíněných vlastností podává definice 8. Takovýmto pro naše účely vhodným fuzzy množinám na \mathbb{R} budeme říkat *fuzzy čísla*.¹¹

¹⁰Což je ostrá relace popisující vztah mezi množinou žen a množinou dětí. U každé ženy by tato relace popisovala, jestli je matkou (relace by měla hodnotu 1), nebo není matkou (relace by měla hodnotu 0) daného dítěte.

¹¹Poslední dvě podmínky splníme tím, jaké typy fuzzy množin budeme v modelu výhradně používat

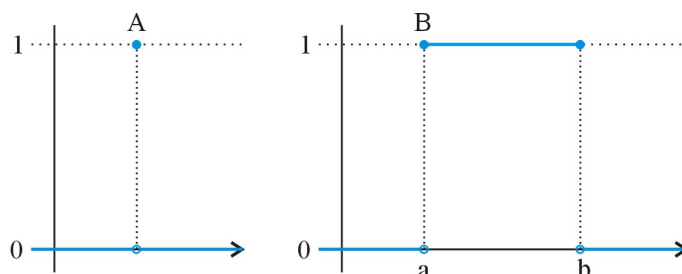
Definice 8. Fuzzy číslo

Nechť $A \in \mathcal{F}(\mathbb{R})$. Nechť navíc A splňuje následující podmínky:

- 1) A je normální, tedy existuje $x_0 \in \mathbb{R}$ takové, že $A(x_0) = 1$, to jest $\text{Ker}(A) \neq \emptyset$,
- 2) pro každé $\alpha \in (0, 1)$ je A_α uzavřený interval,
- 3) $\text{Supp}(A)$ je omezený,

pak A nazveme *fuzzy číslem*.

Poznámka 3: V modelu budeme používat *fuzzy čísla definovaná na nějakém uzavřeném intervalu $\langle a, b \rangle$* . Budou to taková fuzzy čísla definovaná na \mathbb{R} , jejichž funkce příslušnosti nabývá pro každé x ležící vně intervalu $\langle a, b \rangle$ hodnoty nula. Systém všech fuzzy čísel na $\langle a, b \rangle$ budeme označovat $\mathcal{F}_N(\langle a, b \rangle)$.



Obrázek 5.5: Reprezentace reálného čísla (vlevo - fuzzy číslo A) a uzavřeného intervalu (vpravo - fuzzy číslo B) pomocí fuzzy čísla.

Fuzzy číslo tedy musí být definované na množině reálných čísel. Přitom platí, že fuzzy čísla jsou jakýmsi rozšířením reálných čísel, neboť reálná čísla i uzavřené intervaly je možné reprezentovat i za pomoci fuzzy čísel, jak ukazuje obrázek 5.5. Nejsme tedy ničím nuceni zavrhnout používání ostrých hranic a ostrých intervalů. Naše možnosti modelování se jen rozrostly o možnost popisu neostrých - neurčitých objektů.

My v modelu budeme používat pouze ty typy fuzzy čísel, které jsou zobrazeny na obrázku 5.6 na následující straně. Fuzzy čísla tohoto typu nazýváme lineární. Jsou jednoznačně charakterizována čtveřicí význačných hodnot, a pro přehlednost je budeme zapisovat takto: $A \sim \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$. Fuzzy čísla jsou velice vhodná pro popis neurčitých množství a neurčitých hodnot.

Za účelem jazykového modelování je vhodné zavést ještě speciální strukturu fuzzy čísel - fuzzy škálu. O jejím významu se zmíním více u jazykových fuzzy škál.

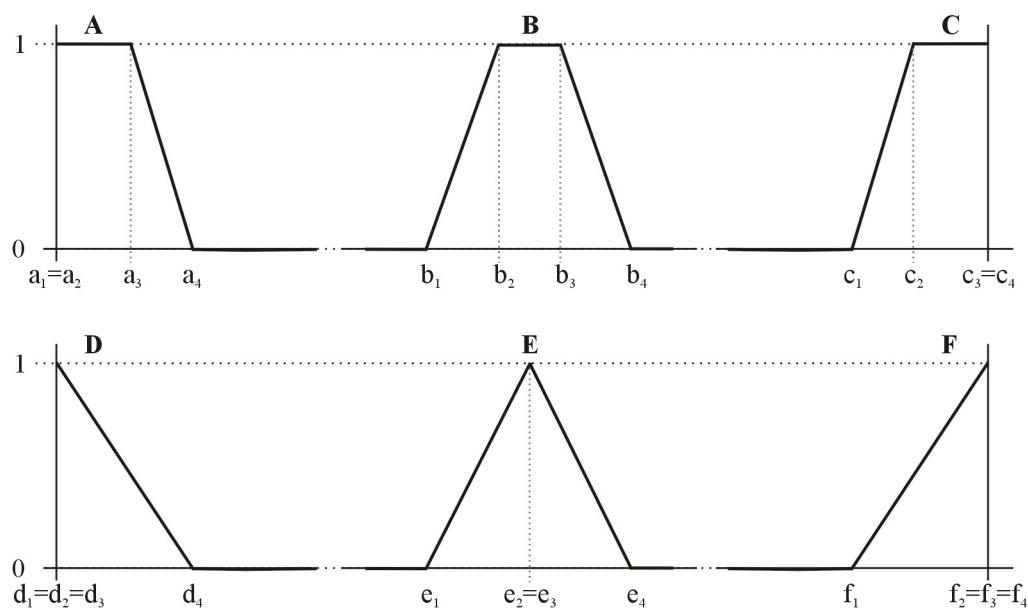
Definice 9. Fuzzy škála

Řekneme, že $A_1, A_2, \dots, A_n \in \mathcal{F}_N(\langle a, b \rangle)$ tvoří na $\langle a, b \rangle$ *fuzzy škálu*, jestliže platí:

- 1) pro každé $x \in \langle a, b \rangle$: $\sum_{i=1}^n A_i(x) = 1$

- viz obrázek 5.6 na následující straně.

Typy fuzzy čísel použité v modelu



Obrázek 5.6: Typy fuzzy čísel použité v modelu.

2) fuzzy čísla A_1, A_2, \dots, A_n jsou číslována ve shodě s jejich uspořádáním¹².

5.2 Jazyková proměnná, jazykově definovaná funkce

Jestliže neumíme chování systému popsat přesně, zbývá nám ještě možnost využít pro popis jeho fungování expertní znalosti. Expert, který je schopný popsat aspoň hrubě vztahy mezi proměnnými modelu tak, že poskytne soubor pravidel vyjádřených přirozeným jazykem, která charakterizují fungování daného systému, může být dostatečným zdrojem informací pro sestavení modelu. Jakmile tento soubor pravidel převedeme do jazyka fuzzy množin, získáme matematický model, s nímž je schopen pracovat počítač. Ústředním pojmem tohoto přístupu k modelování je *jazyková proměnná*:

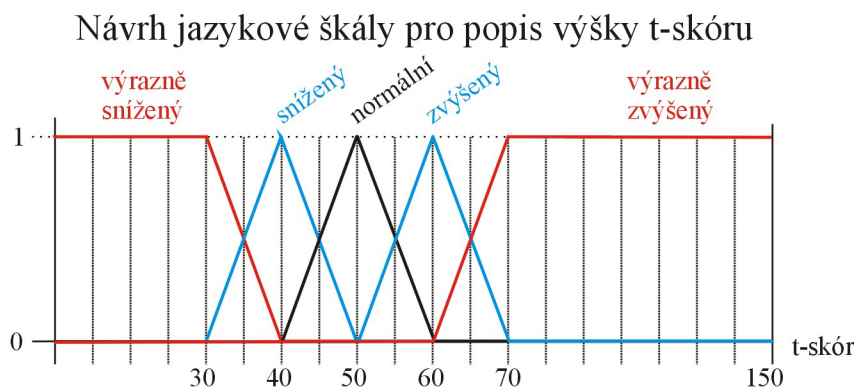
Definice 10. Jazyková proměnná (Zadeh)

Jazykovou proměnnou rozumíme pěticí $(\mathcal{V}, \mathcal{T}(\mathcal{V}), X, G, M)$, kde:

- \mathcal{V} je jméno této jazykové proměnné,
- $\mathcal{T}(\mathcal{V})$ je množina jazykových hodnot proměnné \mathcal{V} ,
- X je univerzum, na němž jsou definovány významy těchto jazykových hodnot,
- G je syntaktické pravidlo (gramatika) pro generování hodnot z $\mathcal{T}(\mathcal{V})$ a
- M je sémantické pravidlo, tj. zobrazení, které každé jazykové proměnné $\mathcal{C} \in \mathcal{T}(\mathcal{V})$ přiřadí její význam $C = M(\mathcal{C}) \in \mathcal{F}(X)$.

¹²Viz Talašová (2003).

Pro zjednodušení nebudeme v modelu používat syntaktická pravidla a množinu jazykových termů budeme celou vypisovat. Jazyková proměnná tedy má svůj název (např. $VRIN$), množinu jazykových termů ($\{bezproblémový, problémový\}$), univerzum, na kterém jsou definovány významy jazykových termů ($\langle 0, 200 \rangle$ - t-skóry) a významy jazykových termů ($M(bezproblémový) = \{0, 0, 70, 80\}$, $M(problémový) = \{70, 80, 200, 200\}$). Tím říkáme, že expert rozlišuje hodnoty škály $VRIN$ problémové a bezproblémové. Také říkáme, že očekáváme hodnoty t-skórů z intervalu $\langle 0, 200 \rangle$ a dále máme informaci o tom, jaké hodnoty expert považuje za problémové a jaké ne.



Obrázek 5.7: Návrh významů termů jazykové škály pro popis hodnoty t-skóru.

Je vhodné od významů jednotlivých jazykových termů očekávat jistou logiku. Když si vezmeme jazykovou škálu $VRIN$ definovanou výše, má smysl chtít, aby významy jazykových termů problémový a bezproblémový byly v jistém vztahu. Asi by pro nás bylo obtížné interpretovat nějakou hodnotu na 0, 8 jako problémovou a zároveň na 0, 6 jako bezproblémovou. Blíže našemu chápání světa je požadovat, aby „patření“ každé hodnoty t-skóru bylo rozděleno mezi fuzzy množinu reprezentující význam „problémový“ a fuzzy množinu reprezentující význam „bezproblémový“, a to tak, aby součet stupňů příslušnosti k oběma těmito fuzzy množinám nebyl ani víc, ani méně než 1. Jestliže je hodnota na 0, 3 bezproblémová, pak je na 0, 7 problémová a podobně. Tento vztah mezi každými dvěma významy „sousedících“ jazykových termů popisuje následující definice.

Definice 11. Jazyková škála

Řekneme, že jazyková proměnná $(\mathcal{V}, \mathcal{T}(\mathcal{V}), \langle a, b \rangle, G, M)$, kde $\mathcal{T}(\mathcal{V}) = \{T_1, T_2, \dots, T_s\}$, definuje na intervalu $\langle a, b \rangle$ jazykovou škálu, jestliže fuzzy čísla $T_i = M(T_i)$, $i = 1, 2, \dots, s$, tvoří fuzzy škálu na $\langle a, b \rangle$.

Ilustrací toho, co definice jazykové škály říká, je obrázek 5.7. Ten znázorňuje možné významy termů jazykové škály pro popis úrovně t-skóru. Jakmile máme odpovídajícím způsobem popsány jazykové proměnné, které jsou k popisu fungování systému nutné, můžeme přikročit k sestavování báze pravidel. Levé strany pravidel vždy reprezentují

předpoklady, které, jsou-li splněny, vyústí v závěr reprezentovaný pravou stranou daného pravidla. Obecně můžeme bázi pravidel (tj. jazykově definovanou funkci) definovat následujícím způsobem:

Definice 12. Jazykově definovaná funkce (báze pravidel)

Nechť jsou dány jazykové proměnné $(\mathcal{X}_j, \mathcal{T}(\mathcal{X}_j), U_j, G_j, M_j)$ pro $j = 1, 2, \dots, m$ a jazyková proměnná $(\mathcal{Y}, \mathcal{T}(\mathcal{Y}), V, G, M)$. Nechť dále $\mathcal{C}_{i,j} \in \mathcal{T}(\mathcal{X}_j)$ a jejich významy $C_{i,j} = M_j(\mathcal{C}_{i,j})$ jsou fuzzy čísla na U_j pro $i = 1, 2, \dots, n$ a $j = 1, 2, \dots, m$. Nechť $\mathcal{D}_i \in \mathcal{T}(\mathcal{Y})$ a $D_i = M(\mathcal{D}_i)$ jsou fuzzy čísla na V pro $i = 1, 2, \dots, n$. Potom zápis \mathcal{R} :

Pravidlo 1: Jestliže \mathcal{X}_1 je $\mathcal{C}_{1,1}$ a \dots a \mathcal{X}_m je $\mathcal{C}_{1,m}$, pak \mathcal{Y} je \mathcal{D}_1

Pravidlo 2: Jestliže \mathcal{X}_1 je $\mathcal{C}_{2,1}$ a \dots a \mathcal{X}_m je $\mathcal{C}_{2,m}$, pak \mathcal{Y} je \mathcal{D}_2

...

Pravidlo n: Jestliže \mathcal{X}_1 je $\mathcal{C}_{n,1}$ a \dots a \mathcal{X}_m je $\mathcal{C}_{n,m}$, pak \mathcal{Y} je \mathcal{D}_n

se nazývá jazykově definovaná funkce (báze pravidel) vyjadřující vztah mezi jazykovými proměnnými $\mathcal{X}_1, \mathcal{X}_2, \dots, \mathcal{X}_n$ a \mathcal{Y} .

Báze pravidel \mathcal{R} je tedy zadána pomocí jazykových proměnných a popisuje vztah mezi nimi (jejich hodnotami).¹³ Výpočty budeme provádět s významy těchto jazykových proměnných, tedy s prvky fuzzy škál - s fuzzy čísly. Vstupy chápeme jako výsledky pozorování reality, tedy jako vypořezované hodnoty jednotlivých proměnných. V našem případě budou vstupy do modelu t-skóry škál získané počítačovým vyhodnocením MMPI-2.

Zbývá nám zavést mechanismus, který po dosažení vstupních hodnot (výsledků MMPI-2), odvodí výstup. Tomuto mechanismu říkáme přibližná dedukce. Uvedeme si zde dva nejpoužívanější přístupy k přibližné dedukci. Jejich případné modifikace či zdůvodnění jejich volby pak bude komentováno v aplikační části přímo při jejich používání. Zavádíme Mamdaniho a zobecněný Sugenuův postup přibližné dedukce.

Obecné schéma přibližné dedukce pak vypadá následovně:

Pravidlo 1: Jestliže \mathcal{X}_1 je $\mathcal{C}_{1,1}$ a \dots a \mathcal{X}_m je $\mathcal{C}_{1,m}$, pak \mathcal{Y} je \mathcal{D}_1

Pravidlo 2: Jestliže \mathcal{X}_1 je $\mathcal{C}_{2,1}$ a \dots a \mathcal{X}_m je $\mathcal{C}_{2,m}$, pak \mathcal{Y} je \mathcal{D}_2

...

Pravidlo n: Jestliže \mathcal{X}_1 je $\mathcal{C}_{n,1}$ a \dots a \mathcal{X}_m je $\mathcal{C}_{n,m}$, pak \mathcal{Y} je \mathcal{D}_n

Pozorování: \mathcal{X}_1 je \mathcal{C}'_1 a \dots a \mathcal{X}_m je \mathcal{C}'_m

Závěr: \mathcal{Y} je \mathcal{D}' .

¹³Báze pravidel by měla být sestavena tak, aby pro každou možnou kombinaci hodnot vstupních proměnných $(\mathcal{X}_j, \mathcal{T}(\mathcal{X}_j), U_j, G_j, M_j)$ popisovala, jak odvodit hodnotu výstupní proměnné $(\mathcal{Y}, \mathcal{T}(\mathcal{Y}), V, G, M)$. Tedy každá možná kombinace hodnot vstupních proměnných by měla zasáhnout alespoň zčásti alespoň jedno pravidlo.

Jakým způsobem tedy určíme závěr \mathcal{D}' ?

Právě přibližná dedukce nám umožní i za takovýchto podmínek (kdy se naše pozorování neshoduje přesně s žádnou z levých stran pravidel) vyvodit na základě báze pravidel a vstupů odpovídající závěr.

Mamdamiho přístup

Mějme bázi pravidel \mathcal{R} z definice 12 a pozorování \mathcal{X}_1 je \mathcal{C}'_1 a ... a \mathcal{X}_m je \mathcal{C}'_m . Jazykový term pro pojmenování závěru získáme jako jazykovou aproximaci¹⁴ fuzzy množiny

$$D^M = \left(\mathcal{C}'_1 \times \dots \times \mathcal{C}'_m \right) \circ R, \quad (5.6)$$

$$R = \bigcup_{i=1}^n (C_{i,1} \times \dots \times C_{i,m} \times D_i), \quad (5.7)$$

kde R je relace reprezentující význam báze pravidel \mathcal{R} . Jako základ výpočetních algoritmů pro Mamdamiho metodu slouží následující věta dokázaná v Talašová (2003).

Věta 1. *Nechť je dána báze pravidel \mathcal{R} z definice 12 a pozorování \mathcal{X}_1 je \mathcal{C}'_1 a ... a \mathcal{X}_m je \mathcal{C}'_m . Pak fuzzy množinu*

$$D^M = \left(\mathcal{C}'_1 \times \dots \times \mathcal{C}'_m \right) \circ \bigcup_{i=1}^n (C_{i,1} \times \dots \times C_{i,m} \times D_i) \quad (5.8)$$

představující závěr vyvozený pro dané pozorování z báze pravidel \mathcal{R} na základě Mamdamiho fuzzy inference lze vyjádřit ve tvaru

$$D^M = \bigcup_{i=1}^n D_i^M, \quad (5.9)$$

kde pro každé $i = 1, 2, \dots, n$ je funkce příslušnosti fuzzy množiny D_i^M definována vztahem

$$\text{pro každé } y \in V : D_i^M(y) = \min \{h_i, D_i(y)\}, \quad (5.10)$$

kde

$$h_i = \text{hgt} \left(\left(\mathcal{C}'_1 \times \dots \times \mathcal{C}'_m \right) \cap (C_{i,1} \times \dots \times C_{i,m}) \right) =$$

¹⁴Pojem jazykové aproximace pro nás nebude mít zásadní význam. Proto odkazují na jeho definici a podrobnější popis jeho použití např. do Stoklasa (2009) a Talašová (2003).

$$= \min \left\{ \text{hgt} \left(C'_1 \cap C_{i,1} \right), \dots, \text{hgt} \left(C'_m \cap C_{i,m} \right) \right\}. \quad (5.11)$$

Výstupem Mamdamiho inference obecně není fuzzy číslo, ale fuzzy množina vzniklá sjednocením fuzzy čísel modelujících významy pravých stran pravidel $D_1, D_2, \dots, D_n \in \mathcal{F}_N(V)$ „seřiznutých” vždy ve výšce h_i . Dedukce probíhá tak, že u každého pravidla zjistíme stupeň zasažení (tj. míru shody mezi vstupy a levou stranou pravidla - bereme minimum) a v odpovídající výšce „seřizneme” fuzzy množinu reprezentující pravou stranu pravidla. Následně pak sjednotíme všechny takto upravené pravé strany pravidel.

Zobecněná Sugenoova inference

Rozdíl oproti Mamdamiho přístupu spočívá v tom, že závěr \mathcal{D}' určíme jako jazykovou aproximaci váženého průměru významů pravých stran pravidel. Váhy udávají míru shody mezi vstupy a významy levých stran pravidel. \mathcal{D}' je tedy jazykovou aproximací fuzzy čísla

$$D^S = \frac{\sum_{i=1}^n h_i D_i}{\sum_{i=1}^n h_i}. \quad (5.12)$$

Váhy h_i určují stupeň zasažení i -tého pravidla konkrétními vstupy, tedy platí stejný vztah jako při použití Mamdamiho přístupu:

$$h_i = \text{hgt} \left((C'_1 \times \dots \times C'_m) \cap (C_{i,1} \times \dots \times C_{i,m}) \right) \text{ pro každé } i = 1, 2, \dots, n.$$

Výhodou tohoto přístupu je skutečnost, že vždy dostaneme fuzzy číslo. Na druhou stranu se ale ztrácí část informace o neurčitosti. Oba výše uvedené přístupy k přibližné dedukci mají svůj význam a jejich volba závisí především na konkrétních potřebách modelu.

Nyní už máme k dispozici dostatek prostředků k tomu, abychom mohli začít vytvářet jazykově orientovaný fuzzy expertní systém pro rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků u pacienta na základě jeho výsledků v MMPI-2. Na závěr tohoto krátkého pojednání o fuzzy matematice si dovoluji ještě jednu poznámku. Vytvořený model nebude jen převedením expertovy zkušenosti do symbolů a strojového jazyka. Jazykově orientovaný model bude v podstatě také jazykovým popisem procesu určování přítomnosti konverzních příznaků tak, jak by probíhal u daného experta. Stává se tak záznamem zkušenosti a vědomostí diagnostika, který je pak předložen ostatním ve srozumitelné a přehledné podobě.

Kapitola 6

Metodologický rámec práce

Tato práce je svým formátem poněkud netradiční. Na tomto místě totiž nebudou představeny metody standardizované a psychology široce používané, ale metoda zcela nová. Půjde o metodu pro účely psychologické diagnostiky v klinických podmínkách. Vše potřebné nejen pro pochopení této metody, ale také pro její vytvoření již bylo uvedeno v předchozích kapitolách. Jediné, co popsáno doposud nebylo, je osobní expertní zkušenost jednoho konkrétního psychodiagnostika, kterou se pokusíme na následujících několika stranách zformalizovat, převést do řeči fuzzy matematiky a nabídnout ji v přehledné, srozumitelné a dokonce naprogramované podobě všem zájemcům o tuto problematiku. Jedná se o pokus předat psychologickou znalost a dovednost širšímu spektru psychologů formou pro psychologii ne úplně tradiční. Jde také o snahu usnadnit každodenní činnosti klinického psychologa a umožnit mu soustředit se více na interpretaci výsledků diagnostických metod, než na jejich vyhodnocování. Tento přístup má, dle mého názoru, potenciál stát se hodnotným doplňkem v současné psychologii používaných postupů a metod a dokonce i alternativou pro výměnu psychologického know how mezi námi psychology.

6.1 Cíl(e) práce

Účel této práce byl v obecné rovině nastíněn již v jejím úvodu. Nyní, když už máme základní povědomí o vzniku a struktuře MMPI-2, víme, co obnáší konverzní příznaky a máme k dispozici základní pojmy jazykově orientovaného fuzzy modelování, můžeme se pokusit naši aktivitu zaměřit ještě specifičtěji. Hlavní směr našeho snažení na následujících stranách budou tedy určovat následující cíle:

1. Vytvořit s použitím nástrojů jazykově orientovaného fuzzy modelování model pro rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků na základě výsledků MMPI-2 založený na expertní znalosti psychologa.
2. Provéřit funkčnost tohoto modelu na reálných datech.

3. Zjistit, jak nejlépe zacházet v procesu stanovování diagnózy s informací o validitě vstupních dat. Za tímto účelem vytvoříme 2 rozdílné modely popisující diagnostický proces. V prvním z nich bude validita zahrnuta přímo do procesu stanovování diagnózy, v druhém bude diagnóza stanovena bez ohledu na validitu vstupů. Validita vstupních dat bude v druhém modelu zohledněna až při interpretaci diagnostického závěru.
4. Poskytnout výstupy z modelu v takové podobě, aby podávaly co nejvíce informací o celém procesu vyhodnocování přítomnosti konverzních příznaků. Zároveň budeme požadovat, aby tyto informace byly dostupné v maximálně srozumitelné formě a snadno interpretovatelné.

Navíc bych si rád stanovil dva soukromé cíle:

- Prezentovat tvorbu jazykově orientovaného modelu co nejpřehledněji a nejsrozumitelněji.
- Ukázat a srozumitelně okomentovat možnosti (a případná omezení) použitého přístupu a položit tak základ možné širší mezioborové spolupráce psychologů a aplikovaných matematiků.

Možnost modelovat systémy a procesy, jejichž fungování sice nejsme schopni popsat přesně, ale umíme podat alespoň jeho hrubý slovní popis, je pro psychologii, alespoň dle mého názoru, velmi zajímavá. K jakým výsledkům můžeme pomocí tohoto přístupu dojít, se pokusím ukázat v následující sekci.

6.2 Aplikovaná metodika

Pro účely sestavení modelu jsme získali slovní popis postupu, jakým expert pracuje s daty získanými počítačovým vyhodnocením MMPI-2. Expertova znalost diagnostického procesu s využitím MMPI-2 je založena nejen na výcviku v práci s tímto diagnostickým nástrojem, ale také na jeho psychologické odbornosti¹, mnoha reálných případech (tedy na velké datové množině všech klientů, kterým kdy MMPI-2 administroval) a v neposlední řadě na zkušenosti s ostatními diagnostickými metodami.

Pro účely tohoto textu jsme se zaměřili především na rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků u jedinců z daného souboru osob. Máme k dispozici také data (výsledky MMPI-2 těchto klientů Neurologické kliniky FN Olomouc a také informaci o tom, zda se u daného člověka konverzní příznaky vyskytují, nebo ne), na nichž vytvořený model budeme chtít ověřit. To, že expert získal část své zkušenosti právě při

¹Do níž spadá také nezbytná orientace se v oblasti metodologie a psychometrie, bez níž není správné použití diagnostických metod typu MMPI-2 vůbec myslitelné.

vyšetřování osob z tohoto souboru, není nijak na škodu. Naším cílem je totiž sestavit model kopírující práci právě tohoto konkrétního experta-psychologa.

V této práci nebudeme využívat žádný ze statistických přístupů ke klasifikačním problémům zmíněných v kapitole 2.4. A to z několika důvodů:

- Nemůžeme si být dopředu jisti, jaká je kvalita získaného datového souboru² a proto bychom se mohli dopustit značného zkreslení, pokud bychom klasifikační model “učili” s využitím dat z tohoto souboru.
- Chceme zachytit znalost konkrétního experta (tj. vytvořit nástroj, který by byl co nejvíce podobný jeho skutečnému diagnostickému postupu³) a data v dostupném souboru nepochází pouze od tohoto jednoho psychologa.
- Tím, že nevyužijeme datový soubor pro konstrukci a nastavení modelu, získáme možnost posoudit, nakolik výstižně je psycholog svou znalost schopен popsat slovně.
- Snažíme se o srozumitelný, pokud možno jazykový, popis celého procesu i jeho výsledků (k čemuž jsou jazykově orientované modelování a báze pravidel vhodnější).

Role validity vstupních dat v diagnostickém procesu bude také snáze analyzovatelná s využitímází fuzzy pravidel pro reprezentaci vztahů mezi vstupy a výstupy diagnostického procesu.

Pro ověření navrženého modelu použijeme metodu analýzy ROC⁴ - pro více informací o základním fungování této metody viz Egan (1975) nebo Fawcett (2004, 2005). Jedná se o metodu používanou mimo jiné v medicíně za účelem ověřování funkčnosti diagnostických metod. Její základy v této sekci pouze nastíníme a pro hlubší porozumění odkážeme čtenáře na literaturu, neboť rozsah a primární zaměření práce nám nedovoluje se tímto tématem podrobněji zabývat. Použití ROC v psychologii mapují Parasuraman, Masalonis a Hancock (2000). V tomto článku také autoři navrhnou fuzziifikaci ROC, která lépe zohledňuje specifika psychologické diagnostiky. V rámci této diplomové práce budeme využívat jiného přístupu k fuzziifikaci ROC analýzy, který umožňuje při posuzování kvality klasifikačního modelu zohlednit míru validity vstupních dat. Tento přístup⁵ umožňuje rozlišovat chyby klasifikátoru, kterých se dopustil

²Jde o data za 5 let sbíraná několika různými osobami. Konzistence tohoto souboru a jednotnost postupů aplikovaných při vyhodnocování MMPI-2 jednotlivými osobami tak nemusí být zajištěna. Tím, že nezaložíme náš model na těchto datech, získáme možnost posoudit kvalitu tohoto souboru.

³Tím bychom, za předpokladu, že budeme modelovat postup skutečného odborníka na danou metodu, získali nástroj pro předávání expertní znalosti konkrétní diagnostické metody např. studentům na vysokých školách, nebo psychologům používajícím tyto metody v běžné praxi.

⁴Z anglického *Receiver Operating Characteristics*.

⁵Prezentovaný na konferenci ISCAMI 2011 v Malenovicích: Stoklasa, J., Talašová, J. (2011). Fuzzy approach to psychodiagnosics - Interpretation of the MMPI-2 results, International Student Conference on Applied Mathematics and Informatics ISCAMI 2011 (6.5. - 8.5.2011).

na datech s nízkou validitou od chyb, kterých se dopustil na vysoce validních datech. V důsledku tak považujeme z pohledu posouzení kvality klasifikátoru za málo významné chybné zařazení prvku do třídy, pokud tento prvek je popsán vstupy s nízkou validitou. Oproti tomu chyba v klasifikaci prvku popsaného vysoce validními vstupy je významným ukazatelem nízké kvality klasifikátoru.

Jelikož budeme chtít také sledovat roli validity v diagnostickém procesu, navrháme dva možné modely pro posouzení přítomnosti konverzních příznaků na základě MMPI-2. Tyto modely budou mít podobnou strukturu, budou stejně pracovat se vstupními daty a stejným způsobem určovat validitu protokolu, vhodnost dat i zřetelnost konverzního V. Lišit se budou až ve finální fázi, kdy na základě těchto 3 ukazatelů rozhodneme, jestli konverzní příznaky a) nejsou přítomny, b) mohou být přítomny nebo c) jsou přítomny. Tato poslední fáze bude pro oba modely popsána jazykovou bází pravidel. Proto si nedříve zavedeme vše, co je oběma modelům společné a pak pro každý z modelů odpovídající bází pravidel. Následně zavedeme nezbytné vztahy pro ROC analýzu a její fuzzifikaci a na jejich základě pak v diskusi analyzujeme dosažené výsledky.

6.2.1 Přehled společných částí obou navržených modelů

Z analýzy procesu rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků na základě MMPI-2 vyplynula nutnost⁶ rozdělit model do několika částí, z nichž každá bude plnit jiný úkol. Jednotlivé úkoly, které by měl náš model být schopen plnit, byly expertem vymezeny takto:

1. Posouzení validity protokolu MMPI-2. Nevalidní protokol nemá smysl interpretovat. Tato část tvoří tedy první filtr vstupních dat. Expert přitom určí, které hodnoty konkrétních ukazatelů validity jsou podle jeho zkušenosti přijatelné, a které už protokol klasifikují jako nevalidní.
2. Posouzení vhodnosti protokolu pro diagnostiku přítomnosti konverzních příznaků. Jde v podstatě o druhý filtr dat, který by měl vyloučit takové protokoly, u nichž nemá smysl provádět hlubší analýzu, protože nesplňují obecné podmínky pro přítomnost konverzních příznaků. Zde budeme vycházet především z expertní znalosti psychologa - na základě jeho popisu zohledníme, jaké konfigurace t-skóru deseti klinických má ještě smysl brát v úvahu pro rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků a jaké už konverzním příznakům neodpovídají.
3. Určení přítomnosti a zřetelnosti konverzního V. Jelikož využíváme výsledků MMPI-2, použijeme v souladu s manuálem MMPI-2 jako hlavní indikátor právě přítomnost konverzního V. Tato část modelu se bude také zabývat odlišením konverzních

⁶Lépe řečeno vhodnost, aby bylo dosaženo větší přehlednosti modelu.

příznaků od příbuzných problémů, popsaných v podsekcí 4.4.1 na straně 30, konkrétně body 1 až 3. Proto zohledníme expertem definovaný ukazatel charakteristických znaků konfigurace t-skóru prvních tří klinických škál nazývané „konverzní V“, které jej odlišují od konfigurace typu střecha, vzestupný nebo sestupný trend. Tento ukazatel nazveme „zřetelnost konverzního V“.

Postupně nyní popíšeme jednotlivé části modelu, nadefinujeme si objekty, které budeme potřebovat a vztahy mezi nimi. Hned v úvodu popisu každé ze společných částí obou modelů *pravidla* (jazykově definovaná), jimiž expert danou část (činnost) popsal. Následovat pak bude jejich formalizace, vytvoření báze fuzzy pravidel, volba mechanismu, který bude určovat, jakým způsobem se přetváří vstupy modelu (tj. hodnoty získané počítačovým vyhodnocením MMPI-2) na výstupy - pro náš model obvykle číslo z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$ popisující *stupeň naplnění* jednotlivých výše uvedených podmínek (tedy popisující, v jakém stupni jsou data *validní*, v jakém stupni jsou vhodná a jaký je stupeň zřetelnosti konverzního V) popř. stupeň příslušnosti k fuzzy množině⁷ reprezentující význam jazykového termu např. „závažné konverzní příznaky“.

6.2.2 Společná část 1: Posouzení validity protokolu

Proces posouzení validity protokolu popsal expert následujícím souborem jazykově definovaných pravidel, která musí být všechna splněna zároveň.

„Je nutné, aby počet nezodpovězených položek mezi prvními 370 nebyl větší než 30. Overreporting/Underreporting musí být bezproblémový. T-skóry škál TRIN, VRIN, L, F, Fb nesmí být problémové (tj. neměly by být příliš vysoké).“

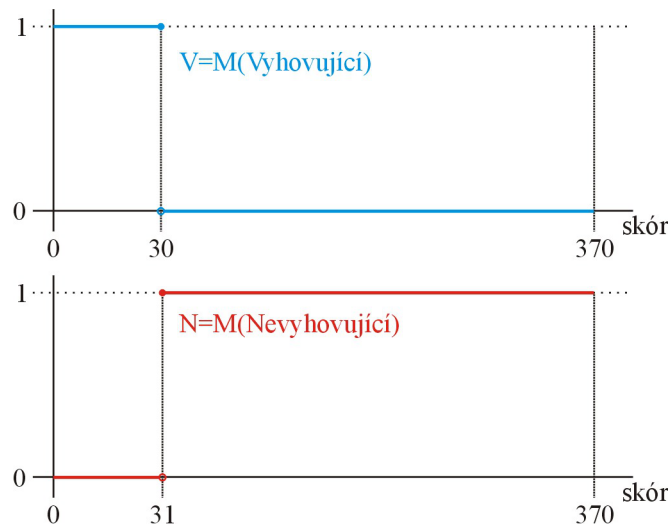
Aby bylo možné zmíněná pravidla formalizovat, bude nutné upřesnit si, jaký je význam jazykového termu „bezproblémový“ pro konkrétní validizační škály. Význam tohoto termu přitom může být jiný pro každou ze škál, neboť jak už jsme si popsali výše, zmíněné validizační škály mají každá jiný účel, byly zkonstruovány různými způsoby a jejich zvýšení vypovídá vždy něco jiného o validitě protokolu. Jazykový požadavek „bezproblémovosti“ je naprosto legitimní, aby však nesl konkrétní význam a aby na základě takto jazykově definovaných pravidel byl každý psycholog schopný posoudit validitu protokolu, musíme jej konkretizovat. K tomu nám pomůže aparát teorie fuzzy množin. Pro každou ze sedmi posuzovaných validizačních škál (škálu ? („nemohu říci“)⁸ sem zařadíme také) si zavedeme jazykovou proměnnou, jejíž jazykové termy budou popisovat problémovost konkrétních hodnot t-skóru. Jazykové proměnné pro popis

⁷V modelu budeme používat výhradně normální fuzzy množiny splňující všechny podmínky definice 8 na straně 41, tedy fuzzy čísla. Navíc budeme používat pouze ty typy fuzzy čísel, které jsou znázorněny na obrázku 5.6 na straně 42.

⁸Ačkoliv se nejedná o škálu v pravém smyslu slova, jde pouze o počet nezodpovězených položek nebo položek zodpovězených zároveň „Souhlasím“ i „Nesouhlasím“.

hodnot jednotlivých validizačních škál si označíme (tj. pojmenujeme) stejně jako validizační škály, kterým odpovídají.

Škála ? („nemohu říci“). Expertně bylo stanoveno, že počet nezodpovězených položek mezi prvními 370 nesmí přesáhnout 30. Hodnoty budeme rozlišovat na „*Vyhovující*“ a „*Nevyhovující*“. Teoreticky může hrubý skór této škály nabývat hodnot z intervalu $\langle 0, 370 \rangle$. Právě na něm si nadefinujeme fuzzy množiny (přesněji fuzzy čísla) reprezentující významy uvedených dvou jazykových termů. Význam jazykového termu „*Vyhovující*“ si označíme V a význam jazykového termu „*Nevyhovující*“ označíme N , přičemž obojí budou fuzzy čísla na intervalu $\langle 0, 370 \rangle$. Dostaneme tak jazykovou proměnnou $(?, \{Vyhovující, Nevyhovující\}, \langle 0, 370 \rangle, M)$, kde M je zobrazení, které jazykovým termům přiřazuje jejich význam v podobě fuzzy čísel, tedy $M(Vyhovující) = V$ a $M(Nevyhovující) = N$. Obrázek 6.1 znázorňuje významy obou jazykových termů proměnné ?. Pro počet nezodpovězených položek z intervalu $\langle 0, 30 \rangle$ nabývá V hodnoty 1 a N hodnoty 0. Pro větší počet nezodpovězených položek (v rozmezí $\langle 31, 370 \rangle$) nabývá V hodnoty 0 a N hodnoty 1. Tím říkáme, že počet vynechaných položek menší nebo roven 30 nám vyhovuje, zatímco počet vyšší než 30 je nevyhovující.

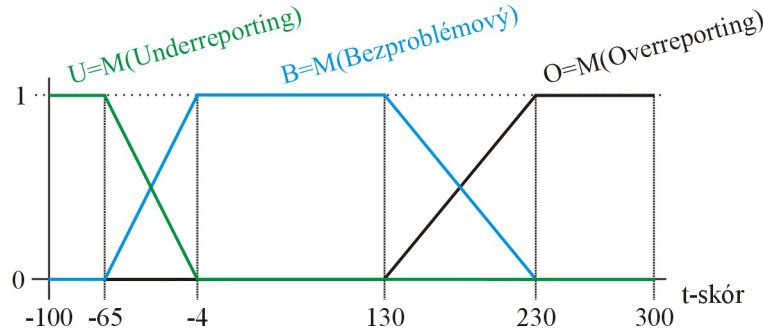


Obrázek 6.1: Významy jazykových termů proměnné ? („nemohu říci“).

Teoreticky nebylo nutné zavádět pro ostře definovanou hranici 30 jazykovou proměnnou. Chtěl jsem však ukázat, že fuzzy přístup je schopen bez problémů modelovat i ostrá omezení či podmínky.

Underreporting/Overreporting. Jazykovou škálu pro popis této validizační škály si nazveme $U/O - Rep$. Tato validizační škála je jedinečná svou konstrukcí. Jak jsme si uvedli v podsekcí 4.3.3 na straně 27, jsou z pohledu validity protokolu problematické jak nízké, tak i vysoké hodnoty jejího skóru. Budeme u této škály proto rozlišovat jazykové hodnoty „*Underreporting*“, „*Bezproblémový*“ a „*Overreporting*“. Jejich

významy (znázorněné na obrázku 6.2) budou reprezentovány fuzzy čísla na intervalu $\langle -100, 300 \rangle$ ⁹. Za určitě bezproblémové považujeme (po poradě s expertem) hodnoty z intervalu $\langle -4, 130 \rangle$. Proto bude tento interval tvořit jádro významu jazykového termu „Bezproblémový“. Hodnoty vně intervalu $(-65, 230)$ již nepovažujeme za bezproblémové ani trochu (tento interval tvoří nosič fuzzy čísla reprezentujícího význam jazykového termu „Bezproblémový“).



Obrázek 6.2: Významy jazykových termů proměnné $U/O - Rep$.

Skutečnost, že význam jazykového termu „Bezproblémový“ bude reprezentován fuzzy číslem¹⁰ B popsaným čtveřicí význačných hodnot $\{-65, -4, 130, 230\}$ pak formálně zapíšeme způsobem: $M(\text{Bezproblémový}) = B \sim \{-65, -4, 130, 230\}$.

Zápisy $M(\text{Overreporting}) = O \sim \{130, 230, 300, 300\}$ a $M(\text{Underreporting}) = U \sim \{-100, -100, -65, -4\}$ popisují, jak budou vypadat významy zbylých jazykových termů jazykové proměnné $U/O - Rep$. Dále v textu už budeme pro používané jazykové proměnné používat zkrácený zápis ve formě, jakou si nyní uvedeme.

Zavedená jazyková proměnná

Název: $U/O - Rep$

Množina jazykových termů: $\{\text{Underreporting}, \text{Bezproblémový}, \text{Overreporting}\}$

Univerzum: $\langle -100, 300 \rangle$

Významy jazykových termů:

- $M(\text{Underreporting}) = U \sim \{-100, -100, -65, -4\}$,
- $M(\text{Bezproblémový}) = B \sim \{-65, -4, 130, 230\}$,
- $M(\text{Overreporting}) = O \sim \{130, 230, 300, 300\}$.

⁹V případě, že by z nějakého důvodu byla hodnota nižší než -100, budeme s ní pro účely výpočtu zacházet jako s hodnotou -100 (dolní hranicí univerza). Stejně tak v případě, že by hodnota skóru překročila hodnotu 300, budeme s ní ve výpočtu zacházet jako s hodnotou 300 (horní hranicí univerza). Takto budeme přistupovat ke všem intervalům, na nichž budou v této práci definovány významy jazykových termů jednotlivých jazykových proměnných.

¹⁰Jak jsme si uvedli již dříve, budeme v modelu pro popis významů jazykových termů používat pouze lineární fuzzy čísla.

Fuzzy čísla U , B a O splňují všechny podmínky definice 9 na straně 41 a tvoří tedy na intervalu $\langle -100, 300 \rangle$ fuzzy škálu. Například hodnotu 140 tedy vyhodnotíme jako bezproblémovou¹¹ ve stupni 0,9 a jako overreporting¹² na 0,1. Hodnotu 140 je možné označit za underreporting jen ve stupni 0 (její stupeň příslušnosti k významu tohoto jazykového termu je 0), což znamená, že se určitě nejedná o underreporting.

Škála TRIN. Výpočet hrubého skóru škály TRIN je nastaven tak, aby z jeho hodnoty bylo patrné, kterým směrem jsou odpovědi testované osoby ovlivněny - jestli odpovídá převážně „Souhlasím“, nebo „Nesouhlasím“. Vyhodnocovací program nám však neposkytuje hrubý skór této škály, ale její t-skór, a to jak pro vychýlení odpovědí ve směru S (TRIN-S), nebo pro vychýlení odpovědí ve směru N (TRIN-N). Pro posouzení validity je nám lhostejné, na kterou stranu jsou odpovědi pacienta vychýleny. Nebudeme tedy rozlišovat mezi případy, kdy program vyhodnotí TRIN-S a kdy TRIN-N. Podstatná pro nás bude odchylka od normy. Hodnoty převyšující 50 o více než 3 směrodatné odchylky (tj. hodnoty větší než 80) označíme jako jistě problémové. Hodnoty, které nepřevýší 50 o více než dvě směrodatné odchylky budou v modelu akceptovány jako bezproblémové. Významy jazykových termů „Bezproblémový“ a „Problémový“ znázorňuje obrázek 6.3 na následující straně.

Zavedená jazyková proměnná

Název: *TRIN*

Množina jazykových termů: $\{Bezproblémový, Problémový\}$

Univerzum: $\langle 0, 200 \rangle$

Významy jazykových termů:

- $M(Bezproblémový) = B \sim \{0, 0, 70, 80\}$,
- $M(Problémový) = P \sim \{70, 80, 200, 200\}$.

Významy jazykových termů této jazykové proměnné jsou totožné s významy jazykových termů, které si zavedeme pro popis t-skóru škály VRIN a tvoří na intervalu $\langle 0, 200 \rangle$ fuzzy škálu.

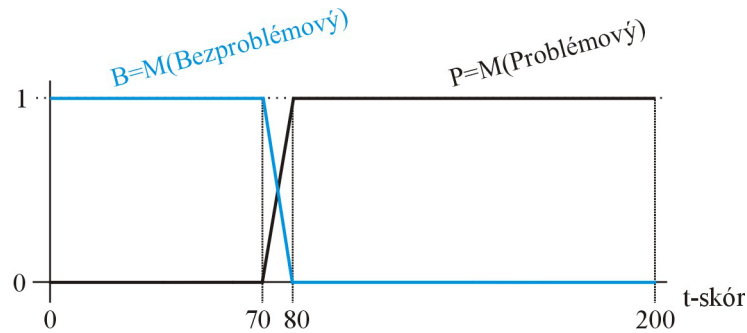
Škála VRIN. T-skór této škály popisující konzistenci odpovědí testované osoby budeme hodnotit stejnými jazykovými termy, jako u škály TRIN. I jejich významy byly navrženy stejně (viz obrázek 6.3 na následující straně).

Zavedená jazyková proměnná

Název: *VRIN*

¹¹Přesněji stupeň příslušnosti hodnoty 140 k fuzzy množině B popisující význam jazykového termu „Bezproblémový“ je 0,9.

¹²Přesněji stupeň příslušnosti hodnoty 140 k fuzzy množině O popisující význam jazykového termu „Overreporting“ je 0,1.



Obrázek 6.3: Významy jazykových termů proměnných TRIN a VRIN.

Množina jazykových termů: $\{Bezproblémový, Problémový\}$

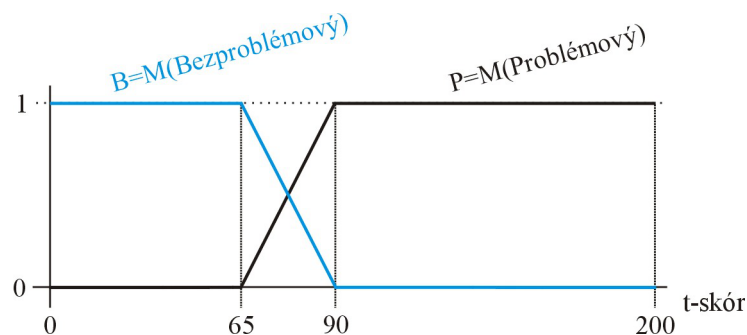
Univerzum: $\langle 0, 200 \rangle$

Významy jazykových termů:

- $M(Bezproblémový) = B \sim \{0, 0, 70, 80\}$,
- $M(Problémový) = P \sim \{70, 80, 200, 200\}$.

Na základě takto definovaných jazykových termů a jejich významů bychom například hodnotu 76 hodnotili na 0,4 jako bezproblémovou a na 0,6 jako problémovou.

Škála L. Vzhledem k tomu, že model sestavujeme pro použití v klinické praxi a vycházíme ze zkušenosti psychodiagnostika-praktika, budeme ochotni tolerovat o něco vyšší hodnoty t-skóru této škály, než jaké uvádí Netík (2002, s. 27). Za bezproblémové budeme považovat hodnoty t-skóru nižší než 65. Hodnoty, jejichž výskyt automaticky označí protokol za naprosto nevalidní, jsou pro účely modelu stanoveny na t-skór 90 a vyšší (viz obrázek 6.4).



Obrázek 6.4: Významy jazykových termů proměnné L.

Zavedená jazyková proměnná

Název: L

Množina jazykových termů: $\{Bezproblémový, Problémový\}$

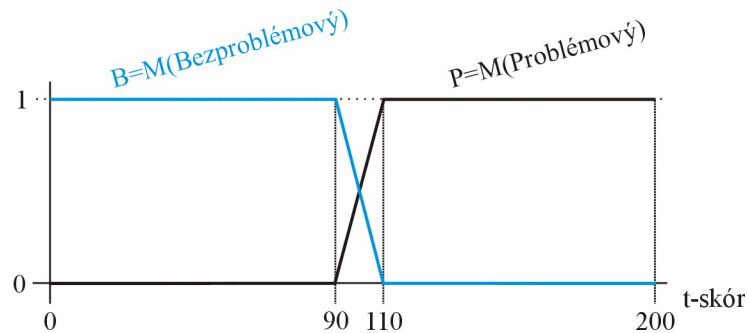
Univerzum: $\langle 0, 200 \rangle$

Významy jazykových termů:

- $M(\text{Bezproblémový}) = B \sim \{0, 0, 65, 90\}$,
- $M(\text{Problémový}) = P \sim \{65, 90, 200, 200\}$.

Skutečnost, že zde použité jazykové termy jsou stejné jako pro předchozí dvě škály, ale jejich význam je poněkud odlišný, není nijak problematická. Jedná se o odraz v běžné řeči používaných „univerzálních“ jazykových označení (např. množství, výšky atd.), která mají v jiných kontextech jiný význam. V modelu pak budou vždy jazykové termy použity jen v souvislosti s jazykovou proměnnou, ke které náleží. I zde tvoří významy jazykových termů na svém univerzu fuzzy škálu.

Škála F. Zde budeme vycházet z Netíkových doporučení (2002, s. 26) považovat t-skóry v rozmezí 90-109 za „hraniční“. Proto hodnoty vyšší nebo rovny 110 budou vyhodnoceny jako jistě problémové, zatímco hodnoty nižší nebo rovny 90 budou vyhodnoceny jako jistě bezproblémové (viz obrázek 6.5).



Obrázek 6.5: Významy jazykových termů proměnné F.

Zavedená jazyková proměnná

Název: F

Množina jazykových termů: $\{\text{Bezproblémový}, \text{Problémový}\}$

Univerzum: $\langle 0, 200 \rangle$

Významy jazykových termů:

- $M(\text{Bezproblémový}) = B \sim \{0, 0, 90, 110\}$,
- $M(\text{Problémový}) = P \sim \{90, 110, 200, 200\}$.

Této škále je pro posouzení validity protokolu přiznán větší význam, jelikož se týká odpovědí na položky v první části testu. Právě na základě těchto položek z první poloviny MMPI-2 jsou pak vyhodnoceny klinické škály.

Škála Fb. Jelikož druhá polovina MMPI-2 není pro účely modelu tak podstatná, budeme se spokojit s ostrou hranicí mezi Problémovou a Bezproblémovou hodnotou t-skóru škály Fb. Tuto hranici stanovíme na hodnotu 90, tj. t-skór vyšší nebo roven 90

znamená nevyhovující hodnoty, t-skór nižší než 90 hodnoty vyhovující. Přesto si i pro tuto škálu, stejně jako to lze udělat pro škálu „?“, můžeme zavést jazykovou proměnnou (viz obrázek 6.6).



Obrázek 6.6: Významy jazykových termů proměnné F_b .

Zavedená jazyková proměnná

Název: F_b

Množina jazykových termů: $\{Vyhovující, Nevyhovující\}$

Univerzum: $\langle 0, 200 \rangle$

Významy jazykových termů:

- $M(Vyhovující) = V \sim \{0, 0, 89, 89\}$,
- $M(Nevyhovující) = N \sim \{90, 90, 200, 200\}$.

Takto zavedené významy jazykových termů proměnné F_b však nevyhovují na celém univerzu definici 9 a netvoří fuzzy škálu. Když si ale uvědomíme, že t-skóry nám vyhodnocovací program poskytuje pouze jako celá čísla, a že bychom tedy za univerzum všech výše uvedených jazykových proměnných mohli považovat podmnožiny množiny celých čísel (tedy diskrétní množiny), zůstává základní smysl, pro který jsme požadovali splnění podmínek fuzzy škály, zachován. Stále tedy platí, že pro každý prvek univerza je součet jeho stupňů příslušnosti ke všem významům jazykových termů dané jazykové proměnné roven 1. Například hodnota 87 je ve stupni 1 bezproblémová a ve stupni 0 problémová.

Báze pravidel pro posouzení validity protokolu: Bázi pravidel, která odpovídají expertovu slovnímu popisu požadavků na validní protokol, můžeme nyní sestavit v následující podobě:

1. Jestliže „?“ je *Vyhovující*, pak je protokol *Validní*.

2. Jestliže *U/O – Rep* je *Bezproblémový*, pak je protokol *Validní*.
3. Jestliže *TRIN* je *Bezproblémový*, pak je protokol *Validní*.
4. Jestliže *VRIN* je *Bezproblémový*, pak je protokol *Validní*.
5. Jestliže *L* je *Bezproblémový*, pak je protokol *Validní*.
6. Jestliže *F* je *Bezproblémový*, pak je protokol *Validní*.
7. Jestliže *Fb* je *Vyhovující*, pak je protokol *Validní*.

Přítom nyní už máme jasnou představu o tom, co přesně znamenají pro každou ze zmíněných škál jazykové termy „Vyhovující“ nebo „Bezproblémový“ (viz modře zvýrazněná fuzzy čísla na obrázcích 6.1 až 6.6). Nyní potřebujeme dodefinovat, co to znamená *Validní* protokol. Pro jednoduchost budeme za míru validity protokolu považovat ten stupeň zasažení některého ze sedmi zmíněných pravidel, který je nejnižší¹³. *Validita protokolu* tedy bude reálné číslo z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$, kde 1 znamená *Validní protokol* (tedy splňující všechny podmínky, které na validitu expert vznesl) a hodnota 0 znamená *Nevalidní protokol* (tedy situaci, kdy alespoň jedna z podmínek nebyla splněna ani zčásti). Celkovou úroveň validity protokolu tedy udává to pravidlo, jehož stupeň zasažení (míra splnění předpokladu, tj. levé strany pravidla) je nejnižší. Přítom v rámci výstupů z modelu bude psychologovi k dispozici kromě celkové validity protokolu také míra zasažení každého z pravidel.

Dalo by se poznamenat, že se ve skutečnosti jedná o jediné pravidlo ve tvaru:

Jestliže „?“ je *Vyhovující* a *U/O – Rep* je *Bezproblémový* a *TRIN* je *Bezproblémový* a
VRIN je *Bezproblémový* a *L* je *Bezproblémový* a *F* je *Bezproblémový* a *Fb* je
Vyhovující, pak je protokol *Validní*.

Pro takovéto pravidlo by pak stačilo použít Mamdaniho fuzzy inferenci¹⁴ a obdrželi bychom stejný výsledek, jako ten, který je popsán v předchozím odstavci. Myslím však, že pro účely praktického použití bude výhodnější mít k dispozici pravidel 7. Tak je alespoň explicitně řečeno, že je potřeba hlídat 7 validizačních škál a také víme, jakých hodnot má která nabývat. V případě, že některé z hodnot ukazují na nevalidní protokol, jsme pak rychle schopni najít hodnoty kterých škál nevyhovují (tj. odpovídající pravidla nejsou zasažena ve stupni 1) a pokusit se o nápravu, je-li možná.

¹³To jest míru splnění předpokladu, tj. levé strany pravidla. Stupeň zasažení pravidla je v našem případě dán stupněm příslušnosti konkrétního t-skóru dané škály k významu jazykového termu uvedeného v pravidle. Řekněme například, že máme ve výsledcích testu MMPI-2 t-skór škály *VRIN* o hodnotě 75. Hodnota 75 je *Bezproblémová* ve stupni 0,5 (tj. její stupeň příslušnosti k významu jazykového termu *Bezproblémový* je 0,5). Proto bude mít pravidlo 4. stupeň zasažení 0,5. Pokud by za této situace byla všechna ostatní pravidla zasažena ve stupni jedna, bude výsledná validita protokolu vyhodnocena jako 0,5.

¹⁴Kde *Validní* protokol (tedy pravá strana pravidla) by byl modelován ostrým číslem 1.

Následný postup rozdělíme do několika kroků. V prvním expert posuzuje, zda data „na první pohled“ nevyklučují přítomnost konverzních příznaků. V druhém kroku pak posoudíme přítomnost a zřetelnost konverzního V.

6.2.3 Společná část 2: Posouzení vhodnosti dat

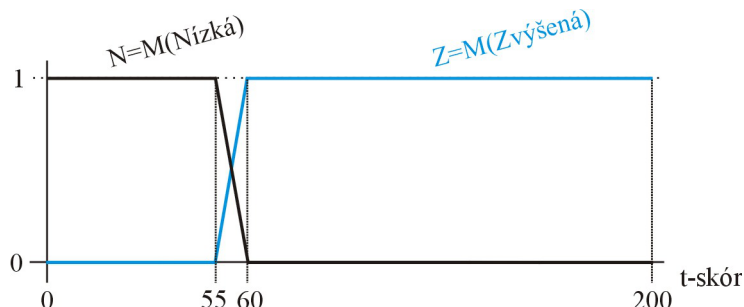
Pokud data vyhodnotíme jako dostatečně validní¹⁵, má smysl přistoupit k dalšímu kroku. Tímto krokem bude v našem případě posouzení „vhodnosti dat“. Tuto činnost vyčleníme zvlášť z toho důvodu, že tvoří jakýsi „filtr“. Jestliže data „na první pohled“ nejsou vhodná pro prokázání přítomnosti konverzních příznaků, nemá už potom smysl vyhodnocovat zřetelnost konverzního V. Expert klade na data v rámci tohoto kroku následující jazykově popsané podmínky.

„Jestliže

- Škála Schizofrenie je nízká NEBO jestliže škála Schizofrenie je zvýšená a zároveň škála Deprese je o dost vyšší než škála Schizofrenie. A ZÁROVEŇ
- Škály Maskulinita/Femininita, Paranoia a Hypománie jsou nízké NEBO jsou některé z těchto škál zvýšené a zároveň škála Psychastenie není výrazně nižší než žádná ze zvýšených škál Maskulinita/Femininita, Paranoia a Hypománie. A ZÁROVEŇ
- Škála deprese je zvýšená. A ZÁROVEŇ
- Škála Konverzní hysterie je o něco vyšší než každá ze škál Pd, Pa, Pt, Ma a Si.

PAK jsou data vhodná.”

Většina uvedených požadavků říká, aby v profilu dominovala neurotická triáda a aby pro naši diagnózu nejpodstatnější škála - tj. škála Konverzní hysterie, byla výraznější než škály mimo neurotickou triádu¹⁶.



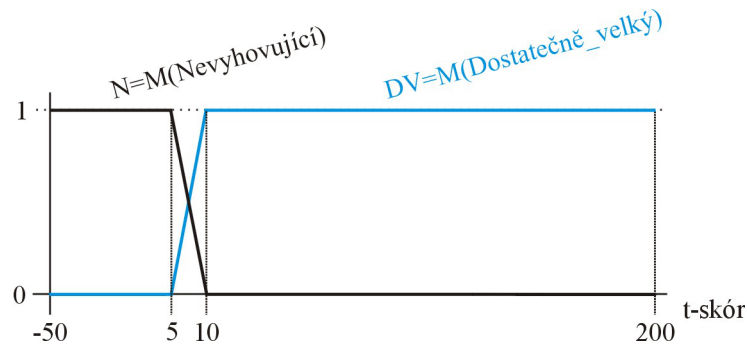
Obrázek 6.7: Významy jazykových termů pro popis elevace klinických škál.

¹⁵Tomuto posouzení se budeme věnovat dále v části Metody pro ověření funkčnosti modelu.

¹⁶Podstatné jsou pro tento účel ty klinické škály, které nenabývají vysokých hodnot s přítomností každého typu patologie

První dvě odrážky porovnávají vzájemnou elevaci dvojic škála jen v případě, kdy referenční škála je sama o sobě zvýšená. Interpretační manuál (Greene, 2000) považuje klinickou škálu za zvýšenou právě tehdy, když její t-skór nabývá hodnoty vyšší než 65 (tj. překračuje-li střední hodnotu o více než 1,5 násobek směrodatné odchylky). Jelikož máme díky fuzzy přístupu možnost vyhnout se této ostré hranici, můžeme “zvýšenost” chápat také následujícím způsobem. Aniž bychom se dostali do konfliktu s interpretačními manuály (Netík, 2002; Greene, 2000), budeme za určité zvýšený považovat t-skór větší nebo roven 60. Za určité nezvýšený pak budeme pro účely této práce¹⁷ považovat t-skór nižší nebo roven 55. Význam jazykového termu *zvýšená* pak můžeme pro libovolnou klinickou škálu znázornit fuzzy číslem vyobrazeným na obrázku 6.7 (formální popis použité jazykové proměnné je uveden na následujících stránkách u popisu “zvýšení škály D”).

Vztah škál D a Sc. Požadujeme, aby rozdíl t-skórů škál D a Sc, tj. výraz $D - Sc$ byl *dostatečně velký*. Za tímto účelem si opět zavedeme jazykovou proměnnou, která velikost výrazu $D - Sc$ bude popisovat svými jazykovými termy. Dostatečně velký rozdíl v tomto případě znamená (viz obrázek 6.8) alespoň jednu směrodatnou odchylku. Je-li rozdíl menší než polovina směrodatné odchylky, považujeme jej za nevyhovující.



Obrázek 6.8: Významy jazykových termů proměnné $D - Sc$.

Zavedená jazyková proměnná

Název: $D - Sc$

Množina jazykových termů: $\{Nevyhovující, Dostatečně_velký\}$

Univerzum: $\langle -50, 200 \rangle$

Významy jazykových termů:

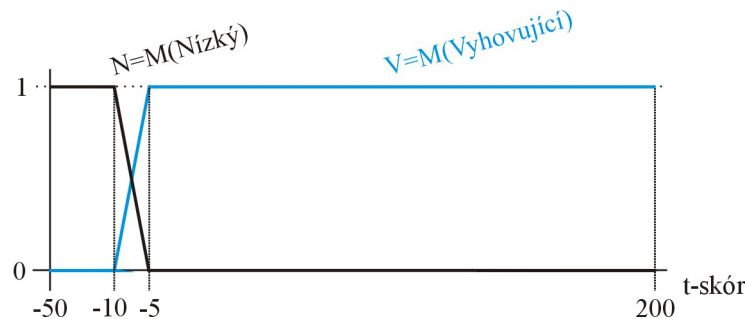
- $M(Nevyhovující) = N \sim \{-50, -50, 5, 10\}$,
- $M(Dostatečně_velký) = DV \sim \{5, 10, 200, 200\}$.

Pokud je škála Schizofrenie nízká (t-skór nižší nebo roven 55), pak nás velikost rozdílu $D - Sc$ nezajímá a podle této části pravidla není možné protokol prohlásit za nevhodný.

¹⁷V souladu s názorem experta, jehož znalost se modelem snažíme zachytit.

Jestliže je t-skór škály Schizofrenie vyšší než 55, pak budeme pro modelování spojky A ZÁROVEŇ používat operaci min a pro modelování spojky NEBO operaci max.

Vztah škál Pt, Mf, Pa a Ma. Pro namodelování rozdílů $Pt - Mf$, $Pt - Pa$ a $Pt - Ma$ použijeme tři jazykové proměnné definované na týchž univerzech se stejnými jazykovými termy i jejich významy. Je nutné mezi nimi rozlišovat - pokud t-skór některé ze škál Mf, Pa či Ma je menší nebo roven 55, pak hodnotu rozdílu mezi t-skórem této škály a škály Pt nezjišťujeme. V opačném případě postupujeme analogicky tomu, jak bylo popsáno pro vztah D a Sc. Jsme v tomto případě ochotni tolerovat, že t-skór Pt bude o něco nižší (maximálně však o 10 bodů) než t-skóry zbylých tří škál - viz obrázek 6.9. Jestliže bude nižší o více než jednu směrodatnou odchylku, již vyhodnotíme data jako nevhodná.



Obrázek 6.9: Významy jazykových termů proměnných $Pt - Mf$, $Pt - Pa$ a $Pt - Ma$.

Zavedené jazykové proměnné

Název: $Pt - Mf$, $Pt - Pa$, $Pt - Ma$

Množina jazykových termů: $\{Nízký, Vyhovující\}$

Univerzum: $\langle -50, 200 \rangle$

Významy jazykových termů:

- $M(Nízký) = N \sim \{-50, -50, -10, -5\}$,
- $M(Vyhovující) = V \sim \{-10, -5, 200, 200\}$.

V případě, že $Pt = 68$ a $Mf = 74$, bude hodnota $Pt - Mf$ (tj. -6) vyhodnocena jako *Vyhovující* ve stupni 0,8.¹⁸ Pokud by však $Pt = 48$ a $Mf = 54$, pak vhodnost vztahu Pt a Mf bude vyhodnocena jako *Vyhovující*¹⁹, neboť Mf nepřekročila hranici 55 bodů. Podobně to platí i pro škály Pa a Ma.

¹⁸Vztah Pt a Mf tak přispívá k celkové *vhodnosti dat* pro diagnostiku přítomnosti konverzních příznaků hodnotou 0,8.

¹⁹a to ve stupni 1, celý vztah Pt a Mf by pak k celkové *vhodnosti dat* přispíval hodnotou 1.

Zvýšení škály D. Jak si řekneme dále v části věnované posouzení zřetelnosti konverzního V (kde tvar zřetelného konverzního V přesně nadefinujeme), bude nám postačovat, aby alespoň jedno z ramen konverzního V (tj. buď škála Hs nebo Hy) nabývalo hodnoty vyšší než 65 (viz Greene, 2000). Aby to mohlo nastat, musí t-skór škály D být vyšší než 55. V případě, že bude vyšší než 60 (tj. že D bude zvýšená ve stupni 1), máme již (v kombinaci s dodržáním tvaru zřetelného konverzního V ve stupni 1) zajištěno jednoznačně identifikovatelné konverzní V. Podmínka na výšku t-skóru škály D je tedy ve skutečnosti podmínkou popisující elevaci konverzního V jako celku (neboť škála D by v případě konverzního V měla nabývat nejnižší z hodnot celé neurotické triády). Zavedeme si proto následující jazykovou proměnnou (viz obrázek 6.7 na straně 59).

Zavedená jazyková proměnná

Název: D

Množina jazykových termů: $\{Nízká, Zvýšená\}$

Univerzum: $\langle 0, 200 \rangle$

Významy jazykových termů:

- $M(Nízká) = N \sim \{0, 0, 55, 60\}$,
- $M(Zvýšená) = Z \sim \{55, 60, 200, 200\}$.

Toto pravidlo má přímou návaznost na posouzení zřetelnosti konverzního V. Nepodává však informace o „tvaru“ V a proto je umístěno v této části modelu.

Vztah škály Hy ke škálám Pd, Mf, Pa, Pt, Sc, Ma a Si. Škála Hy (Konverzní hysterie) je klinickou škálou, která nejlépe odpovídá symptomům, jejichž přítomnost se snažíme rozpoznat. Proto klademe požadavek, aby její hodnota byla alespoň o něco málo vyšší než hodnoty všech škál mimo neurotickou triádu. Bude dostačující, když budeme prověřovat rozdíl mezi t-skórem škály Hy a nejvyšším t-skórem zbylých 7 klinických škál. Protože elevace škál Sc a Mf nemusí sama o sobě indikovat přítomnost konkrétní patologie, nebudeme ja do následujících úvah zahrnovat.

Jestliže bude Hy vyšší alespoň o 5 bodů než škály Pd, Pa, Pt, Ma a Si, bude nám taková situace vyhovovat. Nejsme však již ochotni tolerovat, aby byl t-skór škály Hy nižší než některý z t-skórů škál mimo neurotickou triádu (viz obrázek 6.10 na následující straně). Posuzujeme tedy hodnotu $Hy - \max\{Pd, Pa, Pt, Ma, Si\}$. Opět si zavedeme jazykovou proměnnou.

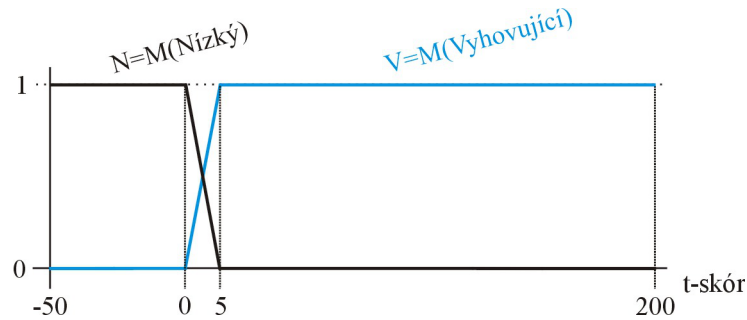
Zavedená jazyková proměnná

Název: $Hy - \max\{Pd, Pa, Pt, Ma, Si\}$

Množina jazykových termů: $\{Nízký, Vyhovující\}$

Univerzum: $\langle -50, 200 \rangle$

Významy jazykových termů:



Obrázek 6.10: Významy jazykových termů proměnné $Hy - \max \{Pd, Pa, Pt, Ma, Si\}$.

- $M(\text{Nízký}) = N \sim \{-50, -50, 0, 5\}$,
- $M(\text{Vyhovující}) = V \sim \{0, 5, 200, 200\}$.

Tím máme nadefinovány všechny proměnné, které potřebujeme k sestavení báze pravidel. Formálně ji nyní můžeme zapsat následujícím způsobem.

Báze pravidel pro posouzení vhodnosti dat:

1. Jestliže Sc je *nízká* nebo (Sc je *zvýšená* a $D - Sc$ je *Dostatečně velký*²⁰), pak jsou data *Vhodná*.
2. Jestliže [Mf je *nízká* nebo (Mf je *zvýšená* a $Pt - Mf$ je *Vyhovující*²¹)] a [Pa je *nízká* nebo (Pa je *zvýšená* a $Pt - Pa$ je *Vyhovující*²²)] a [Ma je *nízká* nebo (Ma je *zvýšená* a $Pt - Ma$ je *Vyhovující*²³)], pak jsou data *Vhodná*.²⁴
3. Jestliže D je *Zvýšená*, pak jsou data *Vhodná*.
4. Jestliže $Hy - \max \{Pd, Pa, Pt, Ma, Si\}$ je *Vyhovující*²⁵, pak jsou data *Vhodná*.

Vhodnost dat opět, pro jednoduchost interpretace, bude reálné číslo z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$, kde hodnota 1 odpovídá naprosto vhodným datům a hodnota 0 naprosto nevhodným datům. Na pravých stranách všech pravidel tedy máme reálné číslo 1. Opět vyhodnotíme stupeň zasažení každého z pravidel a jelikož musí platit všechna zároveň, vezmeme nejnižší z těchto stupňů zasažení. Takto získané číslo z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$ je výstupem této báze pravidel a nazveme jej *vhodnost dat* (popřípadě míra vhodnosti dat). Spojka NEBO bude opět modelována maximem, spojka A minimem.

²⁰Což odpovídá slovnímu „jestliže D je dostatečně větší než Sc “.

²¹Jestliže hodnota rozdílu Pt a Mf nám vyhovuje.

²²Jestliže hodnota rozdílu Pt a Mf nám vyhovuje.

²³Jestliže hodnota rozdílu Pt a Mf nám vyhovuje.

²⁴V případě, že hodnoty škál Mf , Pa nebo Ma nepřevyšují hodnotu 55, automaticky daná část pravidla 2 vrací hodnotu 1.

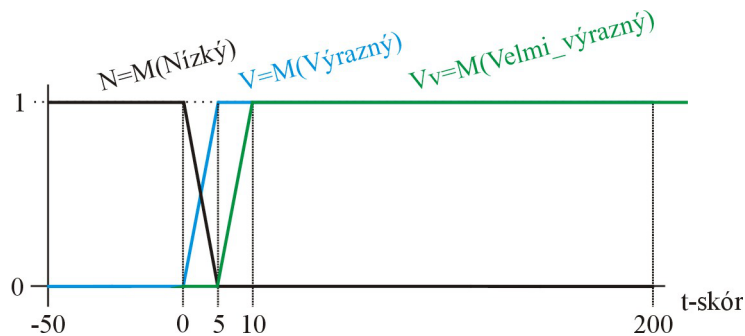
²⁵Tedy „jestliže Hy je alespoň o málo větší než nejvyšší z klinických škál Pd , Pa , Pt , Ma a Si “ - tj. vyhovující.

6.2.4 Společná část 3: Posouzení zřetelnosti konverzního V

Posledním krokem v procesu rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků na základě MMPI-2 by měla být identifikace přítomnosti a zřetelnosti konverzního V. Na tomto místě již nebudeme posuzovat absolutní hodnoty t-skóru škál tvořících neurotickou třídu. Bude nás zajímat především „tvar“ konverzního V. Navíc si zřetelnost konverzního V nadefinujeme tak, aby „naprosto nezřetelné konverzní V“ znamenalo nepřítomnost konverzního V v profilu. Slovní popis zřetelného konverzního V je následující.

„Škály Hs a Hy mají vyšší t-skóry než škála D. Přitom alespoň jedna ze škál Hs a Hy má t-skór výrazně vyšší než škála D. Elevace škály Hs resp. Hy není tak velká, aby zcela zastínila možný interpretační význam škály Hy resp. Hs a tudíž i celého konverzního V.“

Výška ramen konverzního V. Pro účely popisu tvaru (zřetelnosti) konverzního V si nadefinujeme nejdříve 2 jazykové proměnné na stejném univerzu se stejnými jazykovými termy i jejich významy. Tyto proměnné budou popisovat, o kolik vyšší je t-skór škály Hs resp. Hy než t-skór škály D (viz obrázek 6.11). Budeme přitom chtít, aby jak škála Hs, tak i škála Hy nabývaly alespoň o 5 bodů vyšších hodnot než škála D²⁶. Také budeme požadovat, aby alespoň u jedné z těchto škál byl rozdíl oproti D velmi výrazný.



Obrázek 6.11: Významy jazykových termů proměnných $Hs - D$, $Hy - D$.

Zavedené jazykové proměnné

Název: $Hs - D$, $Hy - D$

Množina jazykových termů: $\{Nevýrazný, Výrazný, Velmi_výrazný\}$

Univerzum: $\langle -50, 200 \rangle$

Významy jazykových termů:

- $M(Nevýrazný) = N \sim \{-50, -50, 0, 5\}$,
- $M(Výrazný) = V \sim \{0, 5, 200, 200\}$,

²⁶V tomto případě pak můžeme konverzní V považovat za zřetelné ve stupni 1. Jestliže škály Hs resp. Hy budou převyšovat škálu D o méně než 5 bodů, můžeme konverzní V za zřetelné považovat pouze částečně.

- $M(\textit{Velmi_výrazný}) = Vv \sim \{5, 10, 200, 200\}$.

Významy uvedených jazykových termů netvoří na intervalu $\langle -50, 200 \rangle$. Na druhou stranu ale významy jazykových termů *Velmi_výrazný* a *Výrazný* jsou ve stejném vztahu, jako je intuitivně chápeme i v jazyce - to jest každá hodnota, která je velmi výrazná ve stupni 1 je také výrazná ve stupni 1. Jinak řečeno, všechno velmi výrazné je i výrazné, ale jen některé výrazné hodnoty jsou velmi výrazné. Z tohoto důvodu ponecháme strukturu významů jazykových termů v této podobě. Rád bych na tomto místě upozornil právě na značnou míru flexibility jazykově orientovaného modelování. Můžeme modelovat přesně ten význam, který je v daném kontextu relevantní a který dává největší smysl. Můžeme tak v aplikacích skutečně „ušít model na míru“ potřebám konkrétního uživatele - v našem případě psychologa. Navíc v okamžiku, kdy jazykovým termům přiřadíme v daném kontextu konkrétní význam (tj. řekneme, jakou fuzzy množinou jej budeme modelovat), stávají se i původně neurčité jazykové popisy jednoznačně interpretovatelnými (tedy víme, co měl tvůrce modelu přesně na mysli, když použil např. označení „velmi výrazný“).

Poměr ramen konverzního V. Dále musíme být schopni vyloučit situaci, kdy by škála H_s byla výrazně více zvýšená (vztaženo k hodnotě t-skóru škály D) než škála H_y , nebo naopak. V těchto případech by už nemělo smysl hovořit o konverzním V , jelikož by některá ze škál výrazně převyšovala škály ostatní a základní interpretace MMPI-2 profilu by se měla zakládat především na této výrazně zvýšené škále. Zavedeme proto kritérium pro porovnání výšky „ramen“ konverzního V , které říká, že jsme ochotni tolerovat ještě dvojnásobnou výšku jednoho z ramen H_s a H_y oproti ramenu druhé²⁷, ale trojnásobná výška už pro nás přijatelná není. Budeme tedy posuzovat, jak vypadá hodnota výrazu $\frac{\max(|H_s-D|, |H_y-D|)}{\min(|H_s-D|, |H_y-D|)}$. V případě, že $\frac{\max(|H_s-D|, |H_y-D|)}{\min(|H_s-D|, |H_y-D|)} \geq 3$, nebo že $\min(H_s - D, H_y - D) = 0$, budeme považovat konverzní V za zřetelné ve stupni 0 (tedy za naprosto nezřetelné). Zavedeme si proto následující jazykovou proměnnou *PoměrHsHy*, kterou budeme popisovat (viz obrázek 6.12 na následující straně) hodnoty poměru výšek ramen konverzního V získané vztahem

$$x = \begin{cases} \frac{\max(|H_s-D|, |H_y-D|)}{\min(|H_s-D|, |H_y-D|)}, & \text{pokud } \min(|H_s - D|, |H_y - D|) \neq 0 \\ 100 & \text{jinak.} \end{cases}$$

Zavedená jazyková proměnná

Název: *PoměrHsHy*

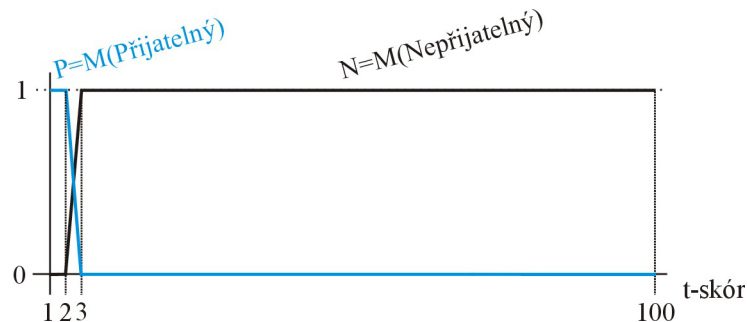
Množina jazykových termů: $\{\textit{Přijatelný}, \textit{Nepřijatelný}\}$

Univerzum: $\langle 1, 100 \rangle$

Významy jazykových termů:

²⁷Bavíme se tedy o porovnání hodnot $|H_s - D|$ a $|H_y - D|$ a nechceme, aby poměr větší z těchto hodnot k hodnotě menší přesáhl hodnotu 3. Pokud tento poměr bude nižší než 2, není žádná ze škál H_s a H_y dominantní a bez problémů můžeme hovořit o zřetelném konverzním V .

- $M(\text{Přijatelný}) = P \sim \{1, 1, 2, 3\}$,
- $M(\text{Nepřijatelný}) = N \sim \{2, 3, 100, 100\}$.



Obrázek 6.12: Významy jazykových termů proměnné *PoměrHsHy*.

Za zřetelné konverzní V ve stupni 1 budeme považovat takové, výška obou ramen je alespoň 5, výška jednoho z ramen je alespoň 10 a poměr výšek ramen (větší:menší) je menší než 2. To zapíšeme pravidly následujícím způsobem.

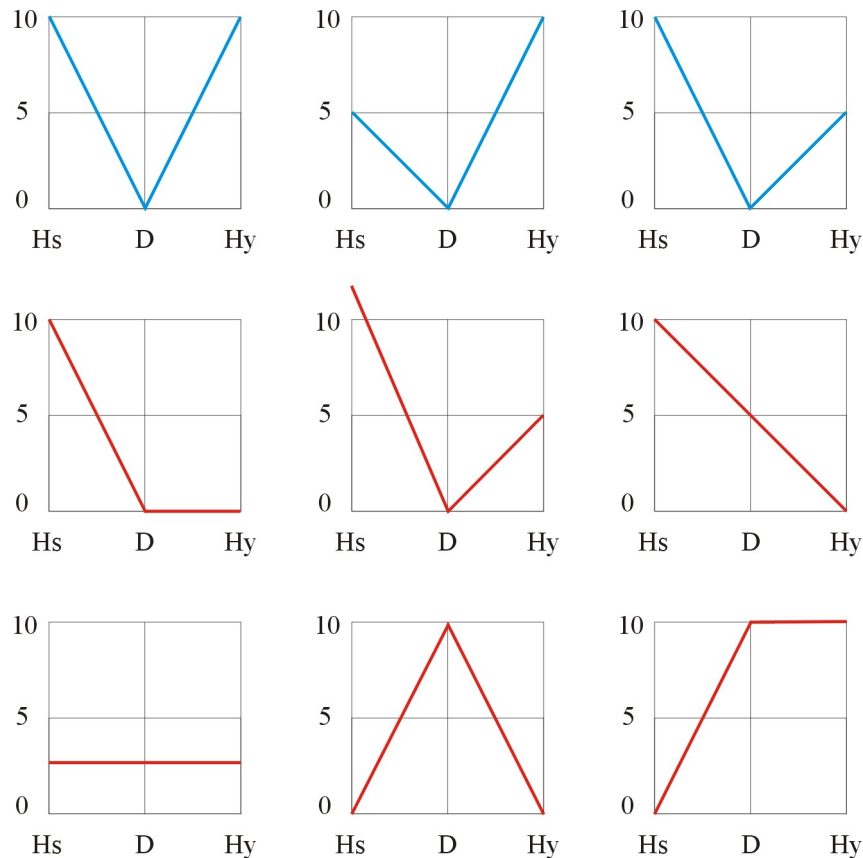
Báze pravidel pro posouzení zřetelnosti konverzního V:

1. Jestliže $Hs - D$ je *Výrazný* A $Hy - D$ je *Výrazný*, pak je konverzní V *Zřetelné*.
2. Jestliže $Hs - Dt$ je *Velmi_výrazný* NEBO $Hy - Dt$ je *Velmi_výrazný*, pak je konverzní V *Zřetelné*.
3. Jestliže *PoměrHsHy* je *Přijatelný*, pak je konverzní V *Zřetelné*.

Míru zasažení pravidel 1 a 3 určíme podobně, jako v případě předchozích dvou bází pravidel. U pravidla 2 vystupuje logická spojka nebo - stačí nám, když bude platit jeden z předpokladů na levé straně pravidla. Proto vyhodnotíme, jaký je stupeň příslušnosti hodnoty $Hs - D$ k významu jazykového termu *Velmi_výrazný*, totéž uděláme pro hodnotu $Hy - D$, a jako míru zasažení tohoto pravidla použijeme maximum těchto dvou stupňů příslušnosti. Zřetelnost konverzního V získáme jako minimum ze stupňů zasažení všech tří pravidel. Půjde opět o číslo z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$, kde hodnota 1 odpovídá naprosto zřetelnému konverznímu V a hodnota 0 naprosto nezřetelnému konverznímu V (tedy nepřítomnosti konverzního V v profilu). Zřetelné konverzní V dle našeho popisu ilustruje obrázek 6.13 na následující straně.

6.2.5 Popis vztahu mezi vstupy a výstupy

Proces rozhodování o přítomnosti konverzních příznaků má v našem podání 3 hlavní, po sobě následující části. Začíná posouzením validity získaných dat, poté jsou data



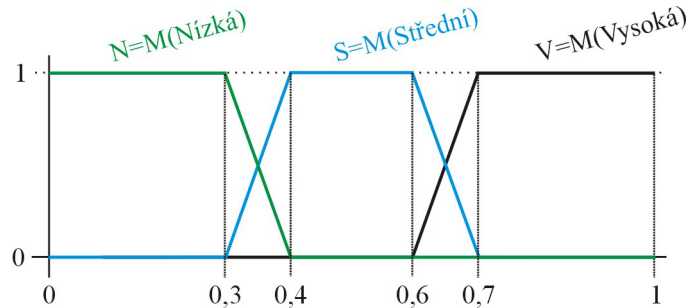
Obrázek 6.13: Zřetelné konverzní V (modré) vs. nezřetelné konverzní V (červené).

prověřena filtrem vhodnosti a potom následuje vyhodnocení zřetelnosti konverzního V. V každé z těchto částí přitom získáme výstup - číslo z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$ - popisující, do jaké míry data odpovídají podmínkám pro možnost konstatování přítomnosti konverzních příznaků. Jestliže v některé části získáme hodnotu tak nízkou, že už konverzní příznaky nebudeme na základě daných dat schopni rozpoznat (tj. *validita* dat bude nízká, *vhodnost dat* bude nízká, ...), je na místě otázka, zda má smysl pokračovat do další části modelu. Je pravdou, že v případě počítačového zpracování se přerušáním postupu v takovémto případě časová úspora neprojeví. V případě, že by však někdo chtěl data vyhodnocovat na základě popsaného modelu ručně, mělo by smysl na konci každé části zvážit, jestli pokračovat dále, nebo jestli proces rozpoznávání přítomnosti konverzních příznaků ukončit²⁸ (s tím, že přítomnost nebylo na základě daných dat možné potvrdit). V následujících sekcích si představíme 2 modely, které se budou lišit právě tím, jak při vyhodnocení těchto tří údajů charakterizujících každý protokol postupují.

Určením tří výše uvedených veličin bychom mohli prohlásit nástroj pro podporu rozhodování psychologa za dokončený. Protože jsme si však v této práci vytyčili jako

²⁸A to např. v případě, kdy by *validita dat* byla tak nízká, že by jakékoliv závěry z dat odvozené nebyly průkazné.

cíl také vytvořit nástroj pro předávání expertní znalosti (která rozhodně zahrnuje také vyvození závěrů z těchto hodnot) a analýzu významu validity vstupů v diagnostickém procesu, bude třeba udělat ještě jeden poslední krok směrem ke konečné diagnóze. Tímto krokem bude popsání vztahu mezi *validitou*, *vhodností dat* a *zřetelností konverzního V* a *konečným závěrem* (diagnózou). Vztah popíšeme jazykově a k jeho formální reprezentaci využijeme báze fuzzy pravidel.



Obrázek 6.14: Významy jazykových termů proměnné Validita.

Zatím máme jak *validitu*, tak *vhodnost dat* i *zřetelnost konverzního V* k dispozici ve formě reálných čísel z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Pro použití báze pravidel musíme pro každou z proměnných zavést jazykovou proměnnou. Stejně tak budeme potřebovat jazykovou proměnnou pro popis výstupu našeho modelu (tj. diagnózy). Začněme zavedením jazykové proměnné pro popis validity protokolu (viz obrázek 6.14).

Zavedená jazyková proměnná

Název: *Validita*

Množina jazykových termů: $\{Nízká, Střední, Vysoká\}$

Univerzum: $\langle 0, 1 \rangle$

Významy jazykových termů:

- $M(Nízká) = N \sim \{0, 0, 0.3, 0.4\}$,
- $M(Střední) = S \sim \{0.3, 0.4, 0.6, 0.7\}$,
- $M(Vysoká) = V \sim \{0.6, 0.7, 1, 1\}$.

Pro vhodnost dat a zřetelnost konverzního V zavedeme další dvě jazykové škály, které budou mít stejné jazykové termy i významy těchto termů (viz obrázek 6.15 na následující straně). Za povšimnutí stojí to, že oproti validitě (obrázek 6.14) o něco zpřísníme a za určitě vysokou budeme považovat hodnotu až od 0,8.

Zavedené jazykové proměnné

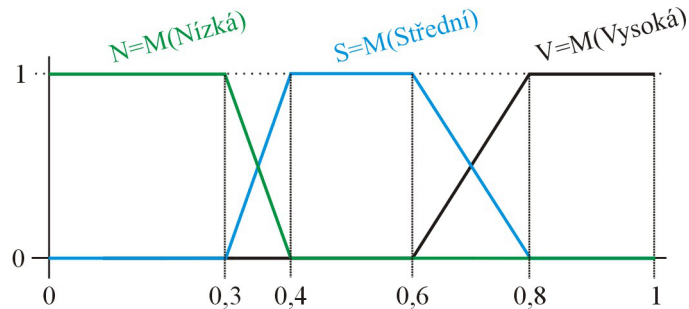
Název: *Vhodnost dat, Zřetelnost konverzního V*

Množina jazykových termů: $\{Nízká, Střední, Vysoká\}$

Univerzum: $\langle 0, 1 \rangle$

Významy jazykových termů:

- $M(\text{Nizká}) = N \sim \{0, 0, 0.3, 0.4\}$,
- $M(\text{Střední}) = S \sim \{0.3, 0.4, 0.6, 0.8\}$,
- $M(\text{Vysoká}) = V \sim \{0.6, 0.8, 1, 1\}$.



Obrázek 6.15: Významy jazykových termů proměnných Vhodnost dat a Zřetelnost konverzního V .

Funkci jazykové proměnné pro popis výstupu (diagnózy) bude plnit proměnná *Závěr*.

Zavedená jazyková proměnná

Název: *Závěr*

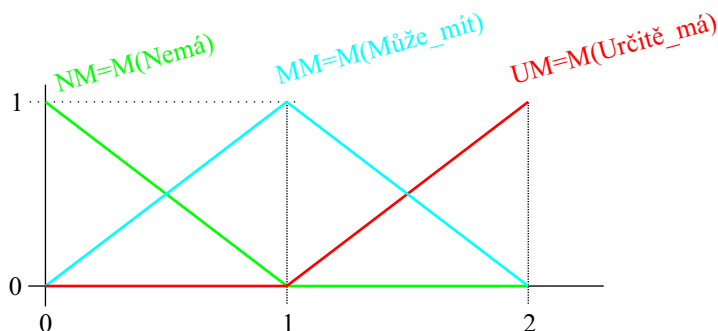
Množina jazykových termů: $\{\text{Určitě_má}, \text{Může_mít}, \text{Nemá}\}$

Univerzum: $\{0, 1, 2\}$

Významy jazykových termů:

- $M(\text{Určitě_má}) = UM \sim \{1, 1, 1, 2\}$,
- $M(\text{Může_mít}) = MM \sim \{0, 1, 1, 2\}$,
- $M(\text{Nemá}) = NM \sim \{0, 0, 0, 1\}$.

Významy jazykových termů znázorňuje obrázek 6.16. Nyní nám už nic nebrání sestavit jednotlivé modely a popsat vztahy mezi vstupy a výstupy bázemi pravidel.



Obrázek 6.16: Významy jazykových termů proměnné Výstup.

6.2.6 Přístup I - validita v bázi pravidel

Rozhodnutí o diagnóze můžeme postavit na znalosti *validity* dat, jejich *vhodnosti* a *zřetelnosti konverzního V*. Pro popis hodnot všech tří proměnných máme v předchozí sekci zavedeny jazykové proměnné. Je třeba si ale uvědomit, že obecně diagnostická kritéria předpokládají validní data (tj. v našem případě data validní ve stupni 1). Všechna pravidla, která zavedeme pro data validní ve stupni nižším než 1 pak jsou expertně dodefinována a nevycházejí přímo z diagnostických manuálů (Greene, 2000; Netík, 2002; WHO, 2006). Jelikož je jedním z cílů této práce právě prověření role validity vstupních dat v procesu psychologické diagnostiky, je tento přístup zahrnující expertní znalost psychologa rozhodně zajímavým řešením, jehož funkčnost bude třeba prověřit. Tento přístup bude s validitou zacházet tak, že pro nevalidní vstupy²⁹ bude navrhnout diagnózu *může_mít*. Jinak řečeno u nevalidního protokolu nemůžeme na základě výstupů MMPI-2 vyloučit, že konverzní příznaky jsou přítomny. Tabulka 6.1 popisuje postup vyhodnocení získaných dat navržený ve spolupráci s expertem a odrážející jeho postup práce s daty. Tento postup vyhodnocení informací získaných v předchozích krocích je popsán jazykově - s využitím jazykových termů, jejichž významy jsme si zavedli v předchozí sekci.

Prav. č.	Jestliže <i>Validita</i> je:	a <i>Vhodnost</i> je:	a <i>Zřetelnost</i> je:	pak <i>Závěr</i> je:
1.	Vysoká	Vysoká	Vysoká	Určitě_má
2.	Vysoká	Vysoká	Střední	Určitě_má
3.	Vysoká	Střední	Vysoká	Určitě_má
4.	Střední	Vysoká	Vysoká	Určitě_má
5.	Vysoká	Střední	Střední	Může_mít
6.	Střední	Vysoká	Střední	Může_mít
7.	Střední	Střední	Vysoká	Může_mít
8.	Střední	Střední	Střední	Může_mít
9.	Nízká	(jakákoliv)	(jakákoliv)	Může_mít
10.	(jakákoliv)	Nízká	(jakákoliv)	Nemá
11.	(jakákoliv)	(jakákoliv)	Nízká	Nemá

Tabulka 6.1: Přístup I - báze pravidel pro agregaci dílčích výsledků (stanovení diagnózy).

Při výpočtu číselného výstupu (*výs*) pro konkrétní číselné hodnoty vstupů (vs_1 , vs_2 , resp. vs_3 pro *validitu*, *vhodnost*, resp. *zřetelnost konverzního V*) budeme reprezentovat jazykové termy na pravých stranách pravidel ostrými hodnotami ležícími v jádrech odpovídajících fuzzy čísel (viz předchozí sekci). K určení výstupu použijeme upravený Sugenuv algoritmus přibližné dedukce představený v kapitole 5, kde namísto fuzzy čísel D_i budou vystupovat ostré hodnoty d_i ($d_i = 0$ pro *nemá*, $d_i = 1$ pro *může_mít* a $d_i = 2$

²⁹Vstupy, jejichž *validita* je *nízká*.

pro *určitě_má*).³⁰ Význam pojmu *jakákoliv* v bázi pravidel v tabulce 6.1 je modelován fuzzy číslem, které má na celém univerzu odpovídající proměnné funkci příslušnosti rovnu 1.

Výstupem tohoto výpočtu pak bude reálné číslo z intervalu $\langle 0, 2 \rangle$. Tím pádem jsme z formálního hlediska vytvořili spojitý klasifikátor (Kuncheva, 2000), jehož spolehlivost můžeme prověřit ROC analýzou, kterou si představíme v jedné z následujících sekcí. Výstupy můžeme pro zachování snadné interpretovatelnosti také popsat jazykově - pomocí stupňů příslušnosti k jednotlivým fuzzy množinám škály z obrázku 6.16. Výstup $v_{ys} = 1,9$ pak můžeme interpretovat jako *mezi může_mít a určitě_má*, konkrétně *může_mít* je popis výstižný na 10% a *určitě_má* je popis výstižný na 90%.

6.2.7 Přístup II - validita jako doplňková informace mimo bázi

Ke stanovení diagnózy se dá přistoupit také jiným způsobem. Můžeme vyjít z výsledků MMPI-2, tedy z námi posouzené *vhodnosti dat* a *zřetelnosti konverzního V* a na jejich základě stanovit diagnózu. Výsledek pak doplnit o informaci o *validitě* vstupních dat a interpretovat jej v kontextu této doplňující informace. Výhoda oproti předchozímu přístupu je zřejmá - máme k dispozici diagnózu, která není závislá na míře validity vstupních dat a vychází tedy jen z diagnostických kritérií (v našem případě doplněný o expertní znalost) a informací poskytnutých danou testovou metodou. Pokud se nám podaří zvýšit validitu dat (nebo pokud uznáme, že data jsou zkreslena takovým způsobem, který umožní správnou interpretaci dosažených závěrů), máme k dispozici rovnou diagnózu bez nutnosti cokoliv přepočítávat.

Samozřejmě ze sekce 4.3 vyplývá, že některé typy validity souvisí např. s počtem zodpovězených položek atd. a zvýšení validity v tomto směru by znamenalo doplnění informací, a mohly by se změnit proměnné *vhodnost dat* a *zřetelnost konverzního V*. Stručně řečeno hlavním rozdílem oproti přístupu I je nyní skutečnost, že nevalidnost dat nijak neovlivní námi stanovenou diagnózu. Validitu pouze k diagnóze přikládáme jako doplňující informaci, na jejímž základě se diagnostik rozhodne, jestli výstupy MMPI-2 jsou pro něj použitelné, nebo nikoliv. Přirozeně může také srovnat výstupy MMPI-2 s výstupy jiných diagnostických metod a tím doplnit další informace potřebné pro správné začlenění validity vstupů do diagnostických úvah. Tabulka 6.2 popisuje přístup II pomocí jazykově definované báze pravidel. Báze je opět nastavena ve spolupráci s expertem a to tak, aby co nejlépe reflektovala jeho činnost při diagnostice. Bude použit stejný inferenční mechanismus jako v přístupu I, v bázi pravidel však nebudou tři vstupní proměnné, ale jen dvě.

Přístup II se na první pohled zdá metodologicky „čistější“, protože diagnóza je odvozena skutečně na základě dané diagnostické metody, přičemž až v otázce vhodnosti

³⁰Stoklasa, Talašová a Holeček (2011) uvádí zajímavou aplikaci podobného přístupu v personalistice - pro hodnocení akademických pracovníků Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

využití této diagnózy pro popis klientova stavu začíná validita vstupů vystupovat. Tento přístup nevyužívá zjednodušení typu „když nemám spolehlivé vstupy, může platit cokoliv“. V kapitole Výsledky pak budeme moci posoudit, jak si tento přístup vede ve srovnání s přístupem I.

Prav. č.	Jestliže <i>Vhodnost</i> je:	a <i>Zřetelnost</i> je:	pak <i>Závěr</i> je:
1.	Vysoká	Vysoká	Určitě_má
2.	Vysoká	Střední	Určitě_má
3.	Vysoká	Nízká	Může_mít
4.	Střední	Vysoká	Určitě_má
5.	Střední	Střední	Může_mít
6.	Střední	Nízká	Nemá
7.	Nízká	Vysoká	Může_mít
8.	Nízká	Střední	Nemá
9.	Nízká	Nízká	Nemá

Tabulka 6.2: Přístup II - báze pravidel pro agregaci dílčích výsledků (stanovení diagnózy) bez využití validity.

Jelikož validita není použita v bázi pravidel, můžeme ji použít při posouzení spolehlivosti přístupu II (samotného - tj. bez následného zohlednění validity v rámci dalších kroků diagnostického procesu). Pro účely posouzení kvality diagnózy navržené v rámci přístupu II můžeme využít jak ostré ROC analýzy jako pro přístup I, tak i její modifikaci prezentovanou v konferenčním příspěvku na ISCAMI 2011 Stoklasou a Talašovou.³¹ Při použití modifikované ROC analýzy bude chyba klasifikátoru, jíž se dopustí na málo validních datech, hrát v posouzení jeho úspěšnosti menší roli, než chybné zařazení vysoce validních dat.

6.2.8 Metody použité pro ověření funkčnosti modelů

Aby bylo možné získat alespoň rámcovou představu o použitelnosti zavedených modelů (přístup I a přístup II) v praxi, zvolíme pro jejich ověření metodu analýzy ROC (Receiver Operating Characteristics) - viz Egan (1975). Jedná se o metodu široce používanou v medicíně pro rozhodování a posuzování diagnostických metod. Uvedu zde pouze základní pojmy a nástin výpočtu a pro detailnější pochopení odkazuji na publikace Fawcetta (2004, 2005), z nichž budeme základní teorii k této metodě také čerpat.

³¹Stoklasa, J., Talašová, J. (2011). Fuzzy approach to psychodiagnostics - Interpretation of the MMPI-2 results, International Student Conference on Applied Mathematics and Informatics ISCAMI 2011 (6.5. - 8.5.2011).

6.2.8.1 Klasická ROC

Základní verze vychází z předpokladu, že máme klasifikátor rozdělující univerzum na dvě množiny.³² Klasifikátorem je v našem případě výše popsáný model (společná část obou přístupů plus expertní agregace dílčích výsledků do jediného výstupu - buď přístupem I nebo II), dvě množiny jsou P³³ (tj. lidé s přítomností konverzních příznaků) a N (tj. lidé bez přítomnosti konverzních příznaků). Dohodněme se nyní, že pro jednoduchost budeme pacienty, u nichž se vyskytují konverzní příznaky (případně v modelu vyšlo, že by u nich konverzní příznaky přítomny být měly) označovat termínem „pozitivní“ a pacienty bez konverzních příznaků budeme označovat jako „negativní“. Za předpokladu, že známe u daného vzorku správné diagnózy (což v našem datovém souboru splněno je³⁴) a počet pozitivních osob ve vzorku P i počet negativních osob ve vzorku N, můžeme určit počty lidí v kategoriích tak, jak ukazuje obrázek 6.17. Přitom:

- TP (true positives) - počet lidí označených modelem za pozitivní, kteří skutečně pozitivní jsou,
- FP (false positives) - počet lidí označených modelem za pozitivní, ačkoliv ve skutečnosti jsou negativní,
- TN (true negatives) - počet lidí označených modelem za negativní, kteří skutečně negativní jsou,
- FN (false negatives) - počet lidí označených modelem za negativní, ačkoliv ve skutečnosti jsou pozitivní.

		Skutečnost	
		P	N
Výsledky testu	P	TP	FP
	N	FN	TN

Obrázek 6.17: ROC analýza - základní schéma.

³²Ačkoliv má naše výstupní proměnná 3 jazykové termíny, můžeme na něj nahlížet jako na klasifikátor rozřazující v důsledku skutečně pouze do 2 tříd. Obě tyto třídy odpovídají krajním prvkům univerza a jsou interpretovatelné jako *konverzní příznaky nejsou přítomny* (pro výstup 0) a *konverzní příznaky jsou určitě přítomny* (výstup 2). Mezihodnota *může mít* pak slouží především pro pohodlné nastavení báze pravidel a snadnou jazykovou interpretaci výstupů.

³³Z anglického „Positive“ - označení pro potvrzení diagnózy. Obdobně poté N z anglického „Negative“ pro nepotvrzení diagnózy.

³⁴V kapitole Výsledky se k tomuto tvrzení ještě vrátíme a upřesníme jej.

Pro popis námi sestrojeného klasifikátoru pak slouží následující charakteristiky:

- Senzitivita (True positive rate (TPR)) = $\frac{TP}{P}$, která udává pravděpodobnost, s jakou výsledek testu bude pozitivní u osoby, která je pozitivní.
- Specificita = $\frac{TN}{N}$, která udává pravděpodobnost, s jakou výsledek testu bude negativní u osoby, která je negativní.
- False positive rate (FPR) = $\frac{FP}{N}$, která udává pravděpodobnost, s jakou výsledek testu bude pozitivní u osoby, která je negativní.

Jestliže máme k dispozici reprezentativní vzorek, v němž prevalence diagnostikovaného jevu odpovídá skutečné prevalenci tohoto jevu v populaci, pro niž metodu odvozujeme, je možné odvodit dále

- Pozitivní předpovědní hodnotu PPH = $\frac{TP}{TP+FP}$ udávající pravděpodobnost, s jakou osoba označená testem jako pozitivní skutečně pozitivní bude.
- Negativní předpovědní hodnotu NPH = $\frac{TN}{TN+FN}$ udávající pravděpodobnost, s jakou osoba označená testem jako negativní skutečně negativní bude.

Hlavním nástrojem pro posouzení kvality diagnostické metody (klasifikační metody), je pak ROC graf. Jedná se o graf, kdy na svislou osu nanášíme senzitivitu a na vodorovnou osu FPR. Pro diskrétní klasifikátor jsme do tohoto grafu schopni zanechat jediný bod. Čím výše a více vlevo se tento bod umístí, tím lepší klasifikátor je. Máme-li k dispozici klasifikátor, který nedává jako výstup zařazení do jedné ze dvou kategorií P nebo N, ale například číslo z daného intervalu (řekněme $\langle a, b \rangle$), můžeme pro něj vykreslit v ROC grafu křivku popisující jeho fungování. Každý bod této křivky bude odpovídat konkrétní volbě prahu $p \in \langle a, b \rangle$, kde hodnoty $x \geq p$ jsou potom označeny jako pozitivní a hodnoty $x < p$ jsou označeny jako negativní. Nejlepší klasifikátor by byl takový, pro který *specificita* = 1 a přitom *FPR* = 0.

Jelikož jak přístup I, tak i přístup II popisují spojitý případ klasifikátoru, jehož výstupem je vždy reálné číslo z intervalu $\langle 0, 2 \rangle$, můžeme využít charakteristiky AUC (area under curve). AUC je dána jako plocha pod ROC křivkou (tedy jako určitý integrál z ROC funkce našeho klasifikátoru v mezích od 0 do 1). AUC v podstatě udává, jak kvalitní je náš identifikátor (model) jako nástroj pro správné rozřazování do skupin P a N.

Náhodnému přiřazování diagnózy odpovídá ROC křivka ve tvaru úsečky spojující levý dolní a pravý horní roh ROC grafu. Její AUC je rovno 0,5. Všechny body popisující fungování konkrétního klasifikátoru, které se umístí nad touto úsečkou, popisují klasifikátory s lepšími výsledky, než jakých bychom dosáhli při náhodném přiřazování diagnózy (přirozeně náhodném ale respektujícím prevalenci diagnostikovaného jevu v

populaci). Ve spojitém případě, jestliže se AUC našeho klasifikátoru blíží hodnotě 1, blížíme se dokonalosti. Jestliže je AUC našeho klasifikátoru nižší než 0,5, pak se ocitáme v případě, kdy náhodné přiřazování diagnózy je méně chybové než použití našeho klasifikátoru.

6.2.8.2 Upravená ROC - fuzzifikace

Jak je zřejmé z výše uvedených vztahů, pro ostrou ROC analýzu předpokládáme, že máme k dispozici data, u nichž není pochyb o zařazení. Jinak řečeno předpokládáme, že diagnóza je každému protokolu v naší datové množině přiřazena s naprostou (u všech protokolů stejnou) jistotou. Parasuraman, Masalonis a Hancock (2000) navrhují, jak upravit (fuzzifikovat) ROC analýzu pro případ, že by součástí datového souboru byla informace o jistotě diagnostika v přiřazení dané diagnózy. My jsme však v jiné situaci - nevíme, jestli diagnózy v datovém souboru byly přiřazeny se stejnou jistotou a ani to nejsme schopni dodatečně zjistit.

Klasická ROC analýza popsaná výše také nijak nezohledňuje validitu vstupů při posuzování fungování klasifikátoru (diagnostického postupu). V přístupu I je validita zahrnuta do diagnostického procesu skrze bázi pravidel. Jako taková je pak zohledněna ve finální diagnóze a proto je při klasické ROC alespoň takto zprostředkovaně do posouzení klasifikátoru zahrnuta. Samozřejmě je tedy ovlivněno hodnocení klasifikátoru tím, jak kvalitní byla expertní znalost, na jejímž základě jsme vytvořili bázi pravidel.

V přístupu II validita nevystupuje v bázi pravidel pro stanovení finální diagnózy a můžeme ji proto použít jako indikátor důležitosti chyb klasifikátoru. Pokud při výpočtu TPR a FPR nahradíme TP, FP, P a N (tedy počty instancí) vždy součty validit odpovídajících protokolů, získáme fuzzifikovanou ROC, která zohledňuje validitu vstupů při posuzování kvality klasifikátoru. Jestliže bude námi zavedená báze pravidel chybně klasifikovat (tj. diagnostikovat) protokoly, které mají nízkou validitu, sníží to významně hodnocení klasifikátoru. Oproti tomu chyby při klasifikaci vysoce validních protokolů výrazně sníží hodnocení klasifikátoru. Právě k tomuto přístupu se budeme odvolávat, budeme-li dále v textu hovořit o Fuzzy ROC analýze. Výpočet AUC a analýza výsledků pak u Fuzzy ROC analýzy probíhá analogicky jako u ostré ROC.³⁵

6.2.9 Implementace obou modelů

V současné době jsou oba modely implementovány v programu Microsoft Excel. Obrázek 6.18 na straně 77 znázorňuje příklad výstupu námi vytvořených modelů (Přílohy 3 a 4 jsou ukázkami konkrétní implementace obou přístupů v MS Excel). Nebyl přitom

³⁵Stoklasa, J., Talašová, J. (2011). Fuzzy approach to psychodiagnostics - Interpretation of the MMPI-2 results, International Student Conference on Applied Mathematics and Informatics ISCAMI 2011 (6.5. - 8.5.2011).

kladem důraz pouze na celkové výsledky popisující validitu, vhodnost dat a zřetelnost konverzního V. Pro účely psychologické praxe byly ve výstupu záměrně ponechány i míry zasažení jednotlivých pravidel. Výsledky v tomto formátu jsou psychologovi k dispozici ihned po zadání hodnot 10 klinických a 7 validizačních škál použitých v modelu. V případě potřeby jsou jednoduše dohledatelné také stupně zasažení jednotlivých částí pravidel složených z více předpokladů na levé straně.

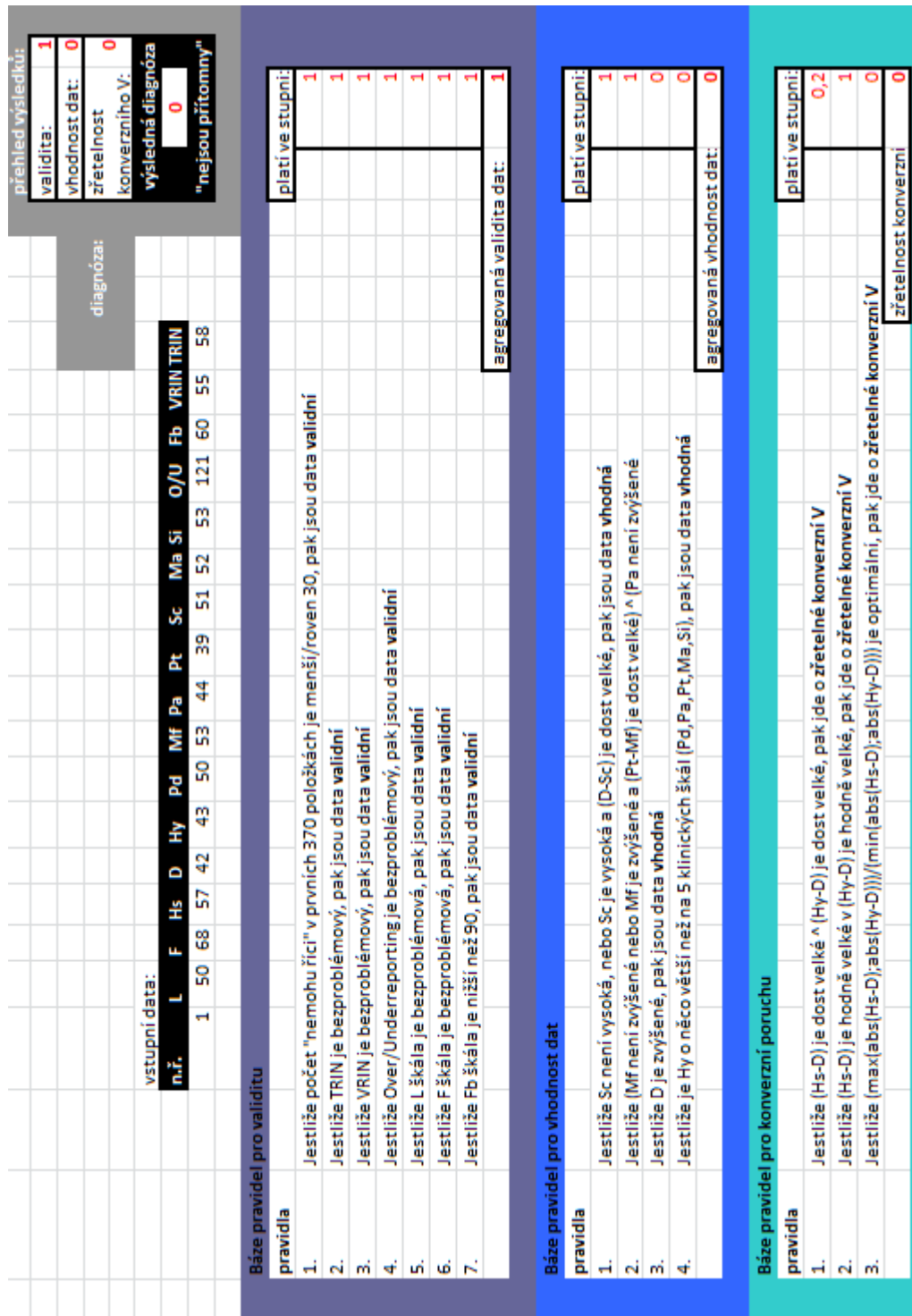
6.3 Popis souboru použitého pro otestování modelu

Pro ověření diagnostických schopností modelu jsme měli k dispozici vzorek 251 osob (viz Přílohu 2, která poskytuje kompletní přehled všech dostupných protokolů. Protokoly v příloze jsou řazeny náhodně aby nebylo možné identifikovat konkrétní pacienty podle data vyšetření ani pohlaví). Jedná se o ty pacienty Neurologické kliniky FN Olomouc, u kterých byl za účelem diagnostiky administrován dotazník MMPI-2 v posledních pěti letech. K dispozici u každého pacienta byl rok vyšetření, pohlaví, výsledky MMPI-2 vyhodnocené počítačovým programem (dodávaným s metodou MMPI-2) a závěr, jestli u něj byla diagnostikována přítomnost konverzních příznaků³⁶. Data s nimiž jsme pracovali byla tedy v maximální možné míře anonymní a jiná osoba, než ošetřující psycholog, nebyla schopna přiřadit správnou zdravotnickou dokumentaci k odpovídajícím datům.

Soubor je složen ze 161 žen a 90 mužů. Průměrný věk souboru je 48 let. Prevalence pozitivní diagnózy v souboru (tedy relativní počet lidí s prokázanou přítomností konverzních příznaků) je 7,1% (tj v absolutních číslech 18 pacientů). Další demografické charakteristiky nebyly u souboru zjišťovány, neboť nejsou pro účely prověření funkčnosti našeho modelu zapotřebí.

Soubor je v maximální možné míře reprezentativní v tom smyslu, že se jedná o všechny pacienty, u nichž byl za posledních 5 let na daném pracovišti administrován MMPI-2 za účelem diferenciální diagnostiky. Jde tedy celou populaci, u níž by byl náš model za posledních 5 let využit, kdyby v této době existoval. Tím, že jsme však použili data jediného pracoviště, může náš vzorek odrážet specifika spádové oblasti daného zdravotnického zařízení.

³⁶Každý pacient byl také označen kódem, aby, v případě nejasností týkajících se souladu či nesouladu výsledků modelu s pacientovým reálným stavem, mohl expert vyhledat příslušnou dokumentaci pacienta (byla-li dostupná) a nahlédnout do ní.



Obrázek 6.18: Příklad možného výstupu z modelu.

Kapitola 7

Výsledky práce

Část výsledků práce jsme prezentovali už v předchozí kapitole. Právě tam byly totiž představeny dvě alternativy modelu pro podporu rozhodování psychologa při použití osobnostního inventáře MMPI-2 pro rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků.

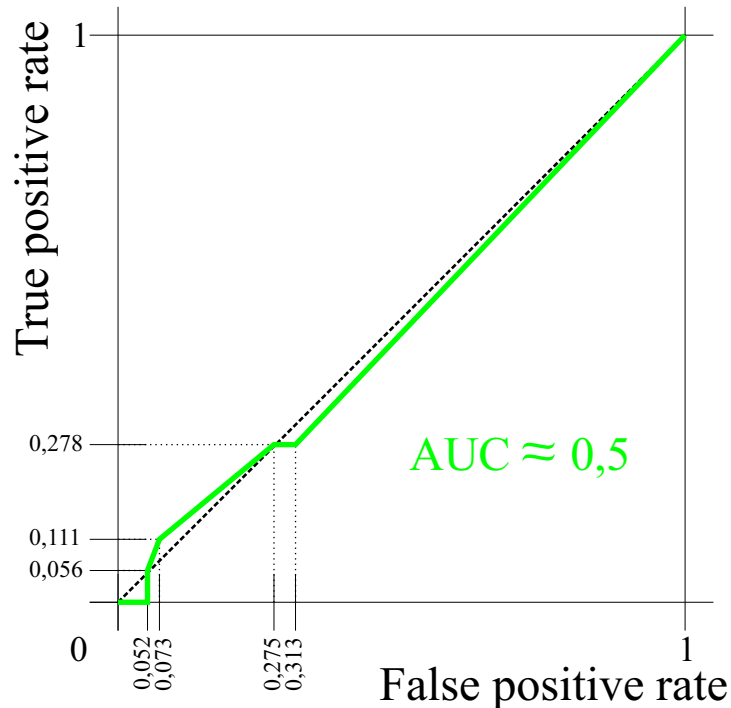
Na tomto místě si shrneme, jakou úspěšnost vykazují oba přístupy při použití na reálných datech (datová množina byla popsána blíže v sekci 6.3 a je k dispozici také v Příloze 2). Výkon klasifikátoru využívající přístup I na celé datové množině shrnuje obrázek 7.1. Plocha pod ROC křivkou (AUC) vychází srovnatelná s hodnotou odpovídající náhodnému přiřazování diagnózy. Podle tohoto kritéria tedy klasifikátor a tím pádem i expertní znalost v něm obsažená nefungují. Pro většinu prahů vychází $FPR \geq TPR$. Klasifikátor tedy v mnoha případech přiřazuje chybně pozitivní diagnózu lidem, kteří konverzní příznaky na základě diagnózy uvedené v datové množině nevykazují.

Takto nápadně špatný výkon klasifikátoru kopírujícího expertní znalost zkušeného diagnostika je nutné nějak vysvětlit. Rozhodli jsme se proto znovu porovnat proces vyhodnocování MMPI-2 psychologem (expertem) s modelovaným postupem a také prověřit znovu spolehlivost dat. Protože se nám nepodařilo najít nesrovnalosti mezi formálním popisem diagnostického procesu a postupem experta¹, zaměřili jsme pozornost na analýzu datové množiny. Za předpokladu, že náš klasifikátor funguje správně, pak vysoká hodnota FPR naznačuje, že u některých protokolů, které skutečně odpovídají pacientům, u nichž se konverzní příznaky objevují, není uvedena pozitivní diagnóza. Toto podezření potvrzovala i skutečnost, že jen minimum pacientů z jiného než prvního roku dostupného v datové množině mělo přiřazenu pozitivní diagnózu. Analýzou dat se nám ve spolupráci s diagnostiky, kteří datový soubor v průběhu 5 let vytvářeli, podařilo zjistit, že skutečně diagnózy uvedené u pacientů v jiném než prvním roce jsou chybné.² Z tohoto důvodu budeme dále v této práci pokračovat v analýze pouze

¹Psycholog docházel ke stejným závěrům jako navržený klasifikátor typu I.

²Ve smyslu toho, že mimo první rok dostupný v datové množině byly všechny protokoly vyhodnoceny jako negativní bez ohledu na skutečnou diagnózu uvedenou v kartě pacienta.

na vzorku spolehlivých protokolů. Z prvního roku dostupného v datové množině jsme náhodně vybrali 20 protokolů a u nich prověřili správnost uvedené diagnózy v kartách pacientů. Nová, už spolehlivá datová množina je pro přehlednost znázorněna v tabulce 7.1.



Obrázek 7.1: ROC křivka pro 251 protokolů (zelená) při využití přístupu I, tj. při zahrnutí validity do báze pravidel.

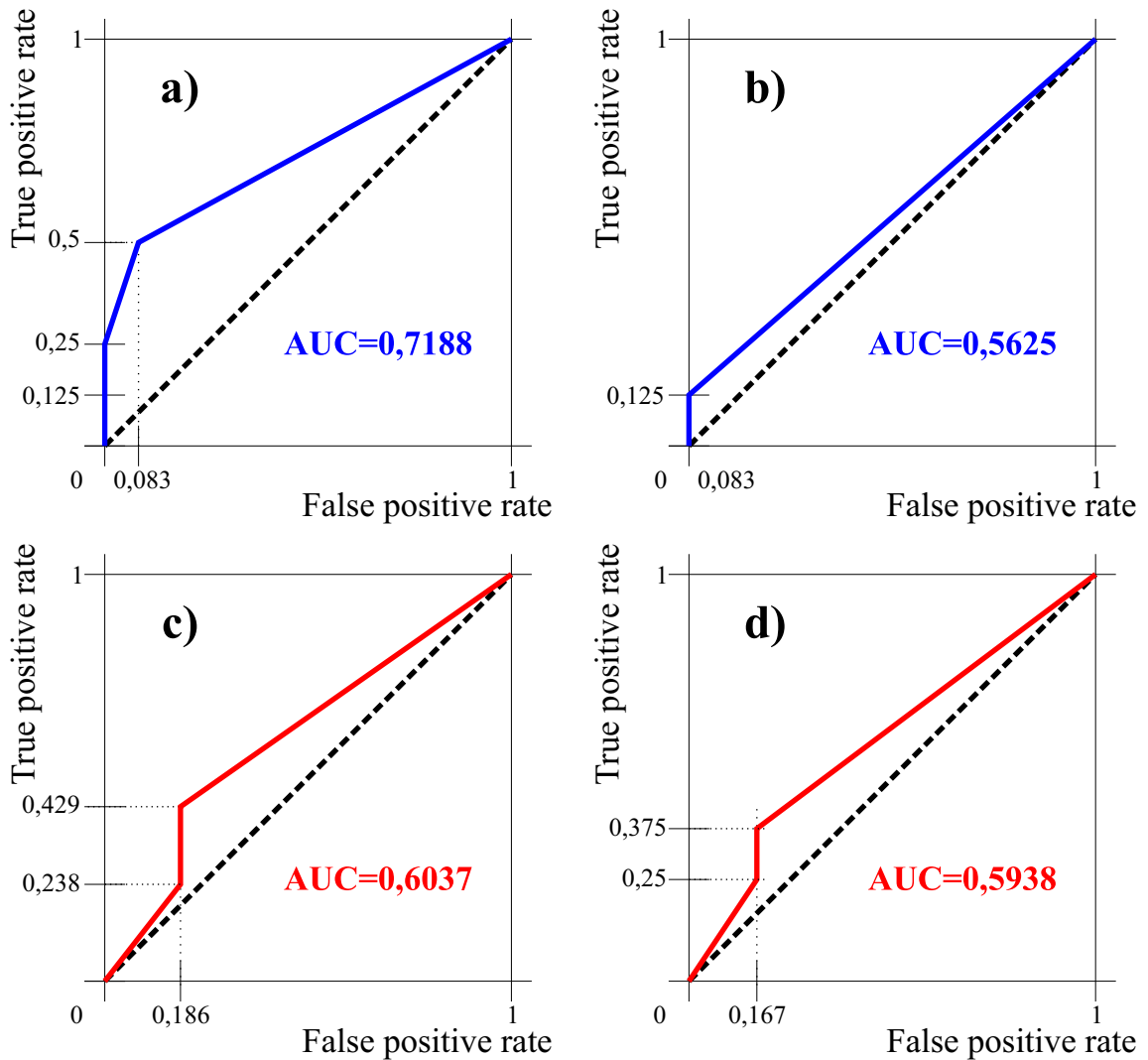
Aby bylo možné lépe pochopit roli validity vstupů v procesu stanovování diagnózy, prověřili jsme přístup I ve dvou variantách. Varianta Ia je popsána v podsekcích 6.2.1 - 6.2.6 (a báze pravidel pro finální stanovení diagnózy je uvedena v tabulce 6.1). Pro takto zavedený model dosahuje klasifikátor na vzorku spolehlivých protokolů $AUC=0,7188$. Tato hodnota pro klasifikátor postavený na expertní znalosti (a tedy neučený na části datové množiny) rozhodně není špatný výsledek. V případě, kdy v bázi pravidel 6.1 nahradíme na pravé straně pravidla 9 jazykový term *může_mít* jazykovým termem *nemá* (varianta Ib), klesne hodnota AUC na 0,5625. Pro výpočet AUC byla v obou případech použita ostrá ROC analýza.

Přístup II (popsán v podsekcích 6.2.1 - 6.2.5 a 6.2.7), kde validita protokolu nevstupuje do báze pravidel pro stanovení diagnózy, dosahuje při posouzení ostrou ROC analýzou $AUC=0,5938$. Při použití Fuzzy ROC analýzy pak $AUC=0,6037$.

Všechny uvedené charakteristiky shrnuje obrázek 7.2. Jak je vidět, přístup II dosahuje při posouzení pomocí ROC analýzy výsledků srovnatelných s variantou b) přístupu I, tedy s přístupem považujícím nevalidní data za známku nepřítomnosti konverzních příznaků. Nejlépe z porovnání vychází přístup I varianta a), tedy postup, který bere při stanovování diagnózy v úvahu validitu vstupních dat tak, že na základě nevalidních

Protokol	?	L	F	Hs	D	Hy	Pd	Mf	Pa	Pt	Sc	Ma	Si	O/U	Fb	VRIN	TRIN	Diagnóza
PR_1	0	38	57	65	59	57	45	43	50	49	54	63	40	15	47	75	40	N
PR_2	1	50	48	51	61	55	65	56	59	59	56	44	44	-6	57	75	58	N
PR_3	14	58	71	69	50	55	62	43	53	61	67	79	47	108	84	47	76	N
PR_4	0	50	60	42	81	51	63	58	56	94	84	41	89	212	94	58	53	N
PR_5	22	66	48	71	78	78	52	59	44	61	59	48	68	55	54	51	64	P
PR_6	0	45	50	49	39	50	35	65	56	40	44	36	57	65	72	58	58	N
PR_7	0	50	54	51	50	55	49	59	44	55	54	56	31	-22	57	59	52	N
PR_8	6	54	71	82	61	69	47	43	41	55	61	62	56	132	57	43	58	P
PR_9	0	54	80	52	44	40	40	46	56	55	50	70	62	158	57	51	70	N
PR_{10}	0	70	51	83	67	72	58	46	53	61	64	46	53	-49	43	43	46	P
PR_{11}	0	50	72	68	59	60	45	56	50	66	66	90	54	139	61	65	58	N
PR_{12}	1	50	68	57	42	43	50	53	44	39	51	52	53	121	60	55	58	N
PR_{13}	8	37	81	75	97	73	78	53	82	102	83	51	85	196	97	58	58	N
PR_{14}	1	66	65	64	63	68	59	65	56	56	53	57	57	61	58	65	58	N
PR_{15}	5	54	57	70	59	59	34	61	44	49	50	56	62	62	54	59	40	N
PR_{16}	2	46	54	65	50	61	52	66	47	49	43	38	41	-32	43	43	52	P
PR_{17}	1	54	61	68	65	55	30	61	56	57	53	51	76	105	50	51	58	P
PR_{18}	0	37	60	75	85	68	58	49	50	64	62	38	68	158	61	47	63	P
PR_{19}	0	58	69	78	89	75	60	56	62	88	81	53	76	205	76	47	48	N
PR_{20}	1	50	74	61	69	80	68	65	56	56	60	58	63	115	54	69	48	N

Tabulka 7.1: Spolehlivá datová množina, na níž budou prověřeny oba navržené přístupy.



Obrázek 7.2: ROC křivky a AUC pro přístup I (modré - varianty a, b) a II (červené - Fuzzy ROC vlevo a ostrá ROC vpravo).

vstupů rozhodne, že konverzní příznaky mohou být přítomny bez ohledu na ostatní výsledky MMPI-2 (tj. hodnoty t-skórů škál atd.). Je však třeba mít na paměti, že jako nástroj pro podporu rozhodování by jej psycholog používal tak, že by k výstupu z modelu II doplnil informaci o validitě vstupů a v jejím kontextu by diagnózu interpretoval.

Kapitola 8

Diskuse

V souladu s cíli této práce uvedenými v sekci 6.1 na straně 47 jsme v kapitole 6 vytvořili dva jazykově orientované matematické modely (lépe řečeno matematicko-psychologické modely, neboť respektují plně nároky a potřeby psychologa a použité metody jsou těmto nárokům podřízeny) pro rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků na základě MMPI-2. Základním zdrojem informací o procesu interpretace dat získaných administrací MMPI-2 byl přitom nikoliv primárně testový manuál, ale zkušený psycholog-diagnostik. Jeho znalost problematiky jsme převedli do dvou variant vícefázového modelu vyhodnocení dat, který posuzuje postupně validitu získaných dat, jejich vhodnost pro použití k diagnostice přítomnosti konverzních příznaků, zřetelnost konverzního V¹. Všechny tyto charakteristiky jsme schopni popsat slovně s využitím jazykových termů odpovídajících jazykových škál (viz podsekcí 6.2.5).

Obě varianty modelu akceptují popis procesu diagnostiky ve slovní podobě, jsou schopny s ním pracovat a podávat dokonce i dílčí a celkové výsledky opět ve srozumitelné - slovní podobě. Vedlejším, nicméně stále vysoce cenným, produktem této naší činnosti, je popis procesu rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků vyjádřený srozumitelnou formou. Toto vyjádření je v obou přístupech (I a II) v podstatě souborem pravidel, která je třeba aplikovat, abychom došli k finálnímu závěru. Takto rozepsaný postup pak není obtížné předat dále v procesu profesní přípravy mladých psychologů na výkon diagnostické činnosti.

Míra zasažení jednotlivých pravidel ve fázi posuzování validity dat poskytuje informaci o tom, jaké zásahy ze strany psychologa jsou nutné, aby diagnostika byla co nejspolehlivější. Dává tedy psychologovi informaci o tom, jak klient k testu přistupoval, jestli odpovídal konzistentně, jestli nevynechával příliš mnoho položek a podobně. Na základě těchto zjištění může psycholog (1) administrovat dotazník při příštím vyšetření znovu se zdůrazněním např. nutnosti nezkreslovat odpovědi (tj. i s ujištěním, že klientovi upřímné odpovědi mohou pouze pomoci, nikoliv ublížit...) nebo použitím takových

¹Zde je patrný odkaz na manuál k testu MMPI-2, který označuje konverzní V za indikátor konverzních příznaků - Netík (2002), Greene (2000).

instrukcí, které validitu získaných dat zvýší, (2) interpretovat i méně validní protokol s vědomím toho, jakým způsobem je validita výpovědi ovlivněna², (3) doplnit testovou situaci rozhovorem a pokusit se dopátrat důvodů zkreslení dat klientem a (4) zvolit jinou metodu. V dalších dvou fázích diagnostického procesu - vyhodnocení vhodnosti dat a zřetelnosti konverzního V - opět stupeň zasažení pravidel vypovídá o tom, které další faktory je nutné vzít při interpretaci celkového výsledku v úvahu a podobně.

Další nespornou předností tohoto přístupu k modelování psychologické znalosti či dovednosti je možnost jednoduše měnit metodu (model) podle aktuálních potřeb - upravovat význam pravidel tím, že změním význam jednotlivých jazykových termů, tvořit pravidla nová či některá vynechávat. Stále je totiž zachována slovní rovina komunikace mezi psychologem - uživatelem modelu, a modelem - nástrojem vytvořeným pro zjednodušení a zrychlení práce psychologa s psychologickými daty. Takto sestavený model tedy umožňuje psychologovi dělat to, co umí dobře, ale s menší chybovostí a rychleji. Zároveň explicitně vyjadřuje postup konkrétními pravidly (viz např. obrázek 6.18 na straně 77) a umožňuje, aby jazykové termy použité v pravidlech byly exaktně vymezeny a přitom si zachovaly značnou část své „jazykové neurčitosti“. Použití modelu navíc umožňuje prověření správnosti diagnostických postupů např. statistickými nástroji.

Dalším rozměrem použití námi vytvořeného nástroje je tedy možnost zdokonalování vlastních postupů nás psychologů na základě modelem objektivně poskytnuté zpětné vazby (tj. možnost vyzkoušet si prostřednictvím modelu svůj postup práce s daty (tedy diagnostiky za použití testových nástrojů) i na velkém objemu dat a porovnat zjištěnou diagnostickou „úspěšnost“ s diagnostickou „úspěšností“, které dosahujeme v běžné praxi).

Za úspěch můžeme určitě považovat skutečnost, že model postavený na expertní znalosti napomohl identifikaci chyb v datovém souboru. Díky nečekaně vysoké FPR bylo možné rozpoznat, jaké nedostatky v datech jsou přítomny a tak najít spolehlivý vzorek dat, na němž bylo možné oba přístupy prověřit. Nejlépe z prověření na základě ROC analýzy vyšel přístup I, kde informace o validitě vstupních dat je součástí diagnostické báze pravidel.

Je však nutné si uvědomit, že oba zmíněné přístupy se liší v tom, jak agregovanou informaci poskytují. Při prověřování přístupu II ostrou ROC analýzou byla ve skutečnosti prověřována jen neúplná informace - validita v podstatě nebyla do diagnostického procesu zahrnuta vůbec. Pouze jsme předpokládali, že by ji psycholog následně zohlednil ve svých úvahách, což by ovšem mohlo do značné míry změnit úspěšnost konečné diagnostiky. Při prověření pomocí Fuzzy ROC analýzy pak validita sloužila pouze k „objektivizaci“ procesu posouzení kvality diagnostického nástroje. Ve skutečnosti ale

²Výstup modelu přitom podává informace o tom, v jaké míře je protokol validní v těch oblastech, kterým psycholog přikládá váhu - tj. v našem případě počet vynechaných odpovědí, TRIN, VRIN, Overreporting/Underreporting atd.

informace „nevalidní data mohou znamenat přítomnost libovolné patologie” reprezentovaná pravidlem 9 v bázi pravidel v tabulce 6.1 v přístupu II nebyla vůbec přítomna (a to ani použitím Fuzzy ROC analýzy). Z rozdílu mezi úspěšností obou přístupů je zřejmé, že právě informace že nevalidní data mohou znamenat cokoli je velice důležitou pro úspěch diagnostiky. Zjištěné závěry je nutné dále prověřit na větším datovém souboru (námi vybraných 20 spolehlivých protokolů nemusí být pro zobecnění postačující ani pro účely FN Olomouc).

Vypovídací hodnota diagnostického závěru je také do značné míry omezena tím, že pro účely statistického ověření (ROC analýza) jsme agregovali ukazatele (tři v rámci přístupu I a dva v rámci přístupu II), z nichž každý nese svůj osobitý význam, do ukazatele jediného (tedy ukazatele „závěr”). Tímto procesem se může část informace nesené původními výsledky ztratit. Další komplikací se ukázalo být to, že reální pacienti, u nichž konverzní příznaky nakonec prokazatelně diagnostikovány byly, většinou vůbec nevykazovali ani známky přítomnosti zřetelného konverzního V. U mnoha těchto klientů měla dokonce neurotická triáda tvar střechy. Bude proto nutné věnovat více času tomuto problému a nalézt lepší indikátor přítomnosti konverzních příznaků, než je „konverzní V”. Je také možné, že bude námi kladenou podmínkou na přítomnost zřetelného konverzního V stačit rozšířit a připustit, že se vyskytnou i jiné konfigurace t-skórů klinických škál Hs, D a Hy. To bude předmětem dalších prací na vývoji modelu. V prezentované podobě je vhodnější model použít především jako podklad pro analýzu dat MMPI-2 a rozhodnutí o přítomnosti či nepřítomnosti konverzních příznaků doplnit výstupem ještě nějaké další diagnostické metody.

V procesu tvorby modelů a analýzy jejich výstupů se ukázalo, že naše spolehnutí se na doporučení či návod nastíněný v manuálu k MMPI-2 v otázce rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků nebylo šťastné. Tím se nám však otevírá další možnost práce a zdokonalování sestrojeného nástroje, aby mohl být doveden až do stádia, kdy bude skutečně schopen „diagnostiky”³ (s přijatelnou mírou chybovosti). Další možností, která se v rámci zlepšení diagnostických schopností modelu může objevit jako vhodnou, je pokusit se nalézt pravidla pro diagnostiku přímo v datech o klientech. Možnost vytváření bází pravidel z dat je další silnou stránkou fuzzy přístupu ve spojení s např. neuronovými sítěmi. Tento přístup totiž umožňuje nejenom vytvářet báze pravidel z dat, ale umožňuje, aby se jednalo o jazykové báze pravidel. Je tedy za určitých okolností možné získat z dat návod pro diagnostiku. I toto je dalším potenciálním směrem, kterým se v rámci prací na modelu je možné vydat.

Odstoupíme-li od roviny klasifikační, zjistíme, že oba modely jsou přehledným popisem procesu diagnostiky přítomnosti konverzních příznaků na základě MMPI-2 tak, jak ji expert popsal. Jako takový je tedy prezentovaný přístup jistou kompaktní formou záznamu psychodiagnostického postupu. Takovýto popis je pak v budoucnu možné se-

³Ve smyslu tak širokém, jak jen psychologovi náleží v procesu přiřazování diagnózy.

stavit pro větší počet diagnóz. Stručný jazykový popis procesu rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků, který je ve formě bázi pravidel (současné s informací o stupních zasažení jednotlivých pravidel) poskytován jako součást výstupu modelu, se jeví jako vhodný i např. pro výuku či výcvik v práci s konkrétními psychodiagnostickými metodami. Výstup by pak měl být v budoucnu opatřen také znázorněním významů jednotlivých jazykových termů v pravidlech použitých, aby poskytovaná informace byla co nejúplnější.

Bezproblémová mezioborová psychologicko-matematická spolupráce na tvorbě modelu je známkou toho, že bychom mohli v budoucnu v psychologii těžit z výhod jazykově orientovaného modelování podobně, jako z jiných, v našem oboru již zdomácnělých oblastí matematiky. Ukázalo se, že matematika v tomto podání není úplně cizí jazyk pro popis konkrétních problémů a postupů, takový, kterému by psychologové nerozuměli. Právě naopak - matematika hrála v procesu tvorby modelu roli mediátora - prostředníka, který vyjasňoval vzniklé nesrovnalosti a zároveň připravoval příjemné a tvůrčí prostředí. Věřím, že spolupráce v tomto duchu bude pokračovat i nadále ke spokojenosti nás psychologů i nás matematiků.

8.1 Posouzení naplnění cílů práce

V sekci 6.1 na straně 47 byly vytyčeny 4 základní cíle tohoto textu. Ačkoliv jejich naplňování bylo komentováno průběžně v textu, připomeneme si zde základní fakta a na jejich základě posoudíme naplnění konkrétních cílů.

1. Podařilo se nám vytvořit vícefázový jazykově orientovaný model věrně reprezentující psychologův postup při vyhodnocování dat MMPI-2 za účelem rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků. Tento model vychází ze zkušenosti experta při práci s psychologickými daty i z manuálu k použité metodě. Cíl 1 tedy považuji za splněný.
2. Za účelem prověření fungování modelu jsme nadefinovali dvě jazykové báze pravidel pro agregaci dílčích výstupů modelu. Tím nám v obou případech vznikl spojitý klasifikátor, jehož chování jsme prověřili na reprezentativním vzorku 251 osob. Na základě překvapivě nízké úspěšnosti klasifikace jsme zjistili, že dostupná data nemají dostatečnou kvalitu a dále jsme pokračovali v prověřování modelů na spolehlivém vzorku 20 protokolů. Přístup I jsme prověřili ostrou ROC analýzou ve dvou variantách lišících se v závěru pravidla č. 9. Přístup II jsme prověřili jak klasickou, tak Fuzzy ROC analýzou. Cíl 2 - prověřit funkčnost modelů, považuji také za naplněný.
3. Jako třetí cíl jsme si vytyčili zjištění role validity vstupních dat v diagnostickém procesu. Na základě analýzy obou přístupů (I a II) se nám podařilo ukázat, že

významnou úlohu v procesu diagnostiky hraje předpoklad, že nevalidní vstupy mohou znamenat přítomnost hledané patologie (tj. že na základě nevalidních dat nemůžeme patologii vyloučit). Samotný fakt, že změna závěru vyplývajícího z pravidla pro nevalidní vstupní data vyvolá velkou změnu úspěšnosti celého diagnostického procesu svědčí o tom, že validita je jedním z klíčových konceptů psychologické diagnostiky. Je tedy třeba věnovat značnou pozornost tomu, jakým způsobem bude v diagnostickém procesu zohledněna. Na základě dosažených výsledků se nicméně nedá říci, že by přístup I byl lepší než přístup II. Přístup II za poskytuje informace v neúplně agregované podobě (tj. nezahrnuje validitu do diagnostické báze pravidel) a tak umožňuje v některých případech diagnostikovi snáze a přesněji interpretovat výstupy diagnostické metody (např. v případě nízké validity způsobené záměrným „fake good” nebo „fake bad”). Myslím si, že výsledky práce poskytují alespoň základní náhled na roli validity dat v psychologické diagnostice a proto považuji cíl 3 za splněný.

4. Čtvrtým cílem bylo poskytnout výstupy z modelu v takové podobě, aby podávaly co nejvíce informací o celém procesu vyhodnocování přítomnosti konverzních příznaků. Jak je z obrázku 6.18 na straně 77 patrné, je psychologovi k dispozici maximální množství informací o celém průběhu vyhodnocování dat získaných MMPI-2, a to nejen v podobě čísel, ale čísel s jazykovým komentářem či dokonce i v podobě jazykových termů (přílohy 3 a 4 pak ilustrují, jak vypadá implementace obou modelů v prostředí MS Excelu). Myslím si, že cíl 3 je také naplněn, ale objektivní posouzení naplnění tohoto cíle přísluší až praktikovi využívajícímu tento model.

Doufám také, že se mi podařilo naplnit alespoň z části dva osobní cíle vytyčené v sekci 6.1 na straně 47. Budu velmi rád, ukáže-li se, že se mi podařilo vzbudit alespoň v části mých kolegů psychologů zájem o metody, které jsou zde použity.

Kapitola 9

Závěr

V této práci jsme si vytkli za cíl vytvořit něco nového - model popisující postup psychologické diagnostiky a zmapovat možnosti použití v psychologii ne příliš známých postupů moderní matematiky, jejich možné přínosy (a omezení) našemu oboru. Podařilo se nám přitom následující:

- popsali jsme proces rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků na základě MMPI-2 sadou několika pravidel a to ve dvou variantách lišících se mezi sebou tím, jak je do procesu stanovování diagnózy zapojena validita vstupních dat,
- tato pravidla jsme zformalizovali s využitím jazykových proměnných a bází pravidel a vytvořili tak matematický model pro zjednodušení a zrychlení vyhodnocování dat získaných z dotazníku MMPI-2,
- oba modely jsme implementovali v programu MS Excel,
- na reprezentativním vzorku jsme ukázali, že model založený na expertní znalosti je schopen upozornit na nízkou kvalitu dat, že je s jeho pomocí možné odhalit příčinu chyb a že na spolehlivé datové množině je schopen podávat obstojné výsledky ($AUC=0,7188$),
- ukázali jsme možnost a jednoduchost použití jazykově orientovaného fuzzy modelování pro psychologické účely,
- popsali jsme některé aspekty role validity vstupních dat v procesu psychologické diagnostiky,
- nastínili jsme směry další práce a výzkumu v této oblasti.

Sepsáním této práce však naše úsilí nekončí. Vývoj zde popsaného nástroje bude, jak doufám, pokračovat i v budoucnosti, neboť bychom rádi model a myšlenky v této práci uvedené převedli do praxe.

Kapitola 10

Souhrn

Psychologická diagnostika je nedílnou součástí psychologické praxe. Aby byla co nejefektivnější, měl by psycholog být schopen využívat (případně i kombinovat) značné množství metod (jak klinických, tak i testových). Navíc je nutné klást požadavek na vysokou míru porozumění psychologa metodám, které sám používá. Je nutné mít představu nejenom o jejich teoretickém zázemí, ale také o účelu, ke kterému byly tyto metody vytvořeny, omezeních, která s sebou nesou a přesných metodách administrace a vyhodnocování. Psycholog není nutně svázán manuály a instrukcemi konkrétních metod. Může si tyto nástroje do značné míry přizpůsobovat. Musí si však uvědomit, že každým zásahem do metody se o něco připravuje. Použije-li metodu pro jiný účel či na jiné populaci, než na které byla standardizována, nemusí to být nutně chybou. Výraznou chybou však je v takovéto situaci používat např. normy uvedené v manuálu metody či spoléhat se na manuálem nabízené interpretace výsledků. Každá změna používání metody by měla vyústit v novou standardizaci pro tento účel (bavíme-li se o metodách testových).

Jazykově orientované fuzzy modelování představené v této práci je schopné poskytnou psychologovi nástroj pro popis toho, co dělá, pro převod jazykového popisu činnosti podaného psychologem do symbolické (číselné, výpočetní) roviny a pro ověření správnosti tohoto postupu. Fuzzy přístup byl v matematice odvozen právě z důvodů nutnosti modelovat neurčitost. Dává tedy nám psychologům (a nejen nám) možnost ponechat si svůj (do jisté míry už z principu neurčitý) popisný aparát - jazyk - a přitom užívat výhod komplexních matematických modelů jak pro podporu rozhodování, tak i jako média pro přenos informací o fungování systémů (tedy např. o vyhodnocování dat, o popisu činností a podobně). Přitom po psychologovi v rámci tohoto přístupu nikdo nežadá, aby matematice rozuměl. Jediné, co my psychologové do procesu tvorby jazykově orientovaného fuzzy modelu musíme vložit, je ochota zabývat se částečnou formalizací naší činnosti a schopnost poskytnou jazykový popis toho, co děláme. Na oplátku získáme nástroj. Nástroj pro zvýšení efektivity naší práce, pro její urychlení a pro snížení naší chybovosti. Získáme však také další komunikační kanál. Jazykově

definované funkce (báze pravidel) poskytují všechny výhody, které má jazykový popis fungování nějakého systému, a navíc dávají možnost vyjasnit neurčitost některých používaných pojmů. Záměrně uvádím vyjasnit - nesnaží se neurčitost eliminovat, ale jasně ji vymezit, aby se i na ní mohlo začít něco budovat.

Pro zjednodušení jsme si v této práci vybrali jediný soubor příznaků - konverzní příznaky. Ty jsme si na základě MKN-10 vymezili jako „*částečnou nebo úplnou ztrátu normální integrace mezi vzpomínkami na minulost, vědomím identity a bezprostředních pocitů a ovládáním pohybů těla*” (WHO, 2006). Dohodli jsme se, že se zaměříme především na příznaky projevující se jako poruchy motoriky a citlivosti, které by nejvíce odpovídaly diagnostickým kategoriím F44.4 - F44.7. Pro účely posouzení přítomnosti těchto příznaků u konkrétní osoby v této práci vycházíme z dat získaných dotazníkem MMPI-2.

Minnesota Multiphasic Personality Inventory - 2 je osobnostní dotazník primárně určený pro diferenciální diagnostiku psychopatologie. Popsali jsme si proces jeho vzniku, základní postupy použité při tvorbě jednotlivých škál i mechanismy, sloužící pro kontrolu validity získaných dat. Právě na základě těchto výstupů z MMPI-2, v kombinaci s doporučenými interpretačními postupy (konverzní V jako indikátor přítomnosti konverzních příznaků - Greene (2000)) a také s využitím zkušeností experta na psychodiagnostiku jsme sestavili jazykově orientovaný model.

Vytvořený model posuzuje v první fázi validitu protokolu na základě expertem vybraných validizačních škál MMPI-2. Výstupem této fáze je míra validity protokolu, stejně jako informace o tom, které indikátory validity nabývaly nepřijatelných či jen částečně přijatelných hodnot. Ve druhé fázi, která zároveň slouží jako filtr dat jsou zkoumány vztahy mezi t-skóry klinických škál, aby bylo možné identifikovat protokoly, které se výrazněji způsobem neslučují s diagnózou přítomnosti konverzních příznaků. Třetí fáze modelu potom porovnává konfiguraci t-skórů prvních tří klinických škál MMPI-2 - Hypochondrie, Deprese a Konverzní hysterie. Tuto konfiguraci porovnává s expertem definovaným „zřetelným konverzním V”. Příklad výstupu z modelu, v současnosti implementovaného v programu MS Excel, je uveden na obrázku 6.18 na straně 77.

Model I byl prověřen na souboru 251 protokolů MMPI-2, byly identifikovány problémy v tomto datovém souboru a následně nalezen spolehlivý soubor 20 protokolů, na němž proběhla analýza a srovnání obou v práci navržených přístupů k vyhodnocování MMPI-2. S použitím analýzy ROC a její Fuzzy verze bylo ukázáno, že přístup I je díky zahrnutí nevalidity vstupů jako indikátoru možné přítomnosti patologie na tomto vzorku úspěšnější, než přístup II. Na základě $AUC=0,7188$ je pak i přes zmíněné problémy s vhodností konverzního V jako indikátoru přítomnosti konverzních příznaků možné považovat výsledky přístupu I za dobré. Prezentované výsledky naznačují, že je možné postavit funkční systém pro usnadnění vyhodnocování komplexních diagnostických metod a tím psychologické diagnostiky na expertní znalosti s využitím jazykově

orientovaného fuzzy modelování. Práce na vývoji, zdokonalování a převedení prezentovaného systému do praxe pokračují i nadále.

Použitá literatura

Bebčáková, I., Talašová, J., Škobrtal, P. (2010). Interpretation of the MMPI-2 Test based on Fuzzy Set Techniques. *Acta Universitatis Matthiae Belii series Mathematics*, 16, 5-16.

Bebčáková, I., Talašová, J., Škobrtal, P. (2009). Fuzzy Approach to Quantitative Interpretation of MMPI-2. *Journal of Applied Mathematics*, 1(2), 62-75.

Bhatikar, S. R., DeGroff, C., Mahajan, R. L. (2005). A classifier based on the artificial neural network approach for cardiologic auscultation in pediatrics. *Artificial Intelligence in Medicine*, 3 (33), 251-260.

De Gaetano, A., Panunzi, S., Rinaldi, F., Risi, A., Sciandrone, M. (2009). A patient adaptable ECG beat classifier based on neural networks. *Applied Mathematics and Computation*, 1 (213), 243-249.

Dubois, D., Prade, H. (Eds.). (2000). *Fundamentals of fuzzy sets*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Egan, J. (1975). *Signal detection theory and ROC analysis*. Academic, New York.

Fawcett, T. (2005). An introduction to ROC analysis. *Pattern Recognition Letters*, 27, 861-874.

Fawcett, T. (2004). *ROC graphs: notes and practical considerations for researchers*. Technical report HPL-2003-4, HP Labs.

Freud, S. (1969a). *Vybrané spisy I*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.

Freud, S. (1969b). *Vybrané spisy II*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.

Greene, R. L. (2000). *The MMPI-2: An interpretive manual*. Boston: Allyn and Bacon.

- Gross, K., Keyes, M. D., Greene, R. L. (2000). Assessing depression with the MMPI and MMPI-2. *Journal of personality assessment*, 75 (3), 464-477.
- Hathaway, S. R., McKinley, J. C. (1940). A multiphasic personality schedule (Minnesota): I. Construction of the schedule. *Journal of psychology*, 10, 249-254.
- Höschl, C., Libiger, J., Švestka, J. (Eds.). (2002). *Psychiatrie*. Praha: Tigris.
- Janet, P. (1934). *Psychologické léčení*. Praha: Lékařské knihkupectví a Nakladatelství mladé generace lékařů.
- Jones, A. (2001). An examination of the MMPI-2 Wiener-Harmon Subtle Subscales for D and Hy: implications for parent scale and neurotic triad interpretation. *Journal of Personality Assessment*, 77 (1), 105-121.
- Kuncheva, L. I. (2000). *Fuzzy classifier design*. Physica Verlag, Heidelberg; New York.
- Markey, M. K., Tourassi, G. D., Floyd, C. E. (2003). Decision tree classification of proteins identified by mass spectrometry of blood serum samples from people with and without lung cancer, *Proteomics*, 3 , 1678-1679.
- McKinley, J. C., Hathaway, S. R. (1944). The MMPI: V. Hysteria, hypomania, and psychopathic deviate. *Journal of Applied Psychology*, 28, 153-174.
- Miller, R. A. (1994). Medical Diagnostic Decision Support Systems - Past, Present, and Future: A Threaded Bibliography and Brief Commentary. *JAMIA*, 1, 8-27.
- Netík, K. (2002). *The Minnesota Multiphasic Personality Inventory - 2: první české vydání*. Praha: Testcentrum.
- Novák, V. (1990). *Fuzzy množiny a jejich aplikace*. Praha: SNTL.
- Parasuraman, R., Masalonis, A. J., Hancock, P. A. (2000). Fuzzy signal detection theory: basic postulates and formulas for analyzing human and machine performance. *Human factors*, 4(42), 636-659.
- Ramírez, J., Górriz, J.M., Segovia, F., Chaves, R., Salas-Gonzalez, D., López, M., Álvarez I., Padilla, P. (2010). Computer aided diagnosis system for the Alzheimer's disease

based on partial least squares and random forest SPECT image classification. *Neuroscience Letters*, 2 (472), 99-103.

Sim, I., Gorman, P., Greenes, R. A., Haynes, R. B., Kaplan, B., Lehman, H., Tang, P. C. (2001). Clinical Decision Support Systems for the Practice of Evidence-based Medicine. *JAMIA*, 8, 527-534.

Smith, A., Sterba-Boatwright, B., Mott, J. (2010). Novel application of a statistical technique, Random Forests, in a bacterial source tracking study. *Water Research*, 44, 4067-4076.

Stoklasa, J. (2009). *Klasické a fuzzy modely hodnocení efektivnosti*. Nepublikovaná diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

Stoklasa, J., Talašová, J., Holeček, P. (2011). Academic staff performance evaluation variants of models, *Acta Polytechnica Hungarica*, 8 (3), 91-111.

Svoboda, M., Řehan, V. a kol. (2004). *Aplikovaná psychodiagnostika v České republice*. Brno: Psychologický ústav FF MU v Brně.

Svoboda, M. (2005). *Psychologická diagnostika dospělých*. Praha: Portál.

Talašová, J. (2003). *Fuzzy metody vícekritériálního hodnocení a rozhodování*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Watzlawick, P. (1998). *Jak skutečná je skutečnost?* Hradec Králové: Konfrontace.

World health organisation. (2006). *Mezinárodní klasifikace nemocí - 10. revize: Duševní poruchy a poruchy chování* (3. vydání). Praha: Psychiatrické centrum Praha.

Seznam obrázků

5.1	Srovnání klasického a fuzzy přístupu - „výrazně zvýšený t-skór“	35
5.2	Funkce příslušnosti fuzzy množiny A a stupeň příslušnosti prvku x	37
5.3	Jádro, nosič a α -řez fuzzy množiny A	38
5.4	Výška fuzzy množiny	38
5.5	Reprezentace reálného čísla (vlevo - fuzzy číslo A) a uzavřeného intervalu (vpravo - fuzzy číslo B) pomocí fuzzy čísla.	41
5.6	Typy fuzzy čísel použité v modelu.	42
5.7	Návrh významů termů jazykové škály pro popis hodnoty t-skóru.	43
6.1	Významy jazykových termů proměnné ? („nemohu říci“).	52
6.2	Významy jazykových termů proměnné $U/O - Rep$	53
6.3	Významy jazykových termů proměnných TRIN a VRIN.	55
6.4	Významy jazykových termů proměnné L	55
6.5	Významy jazykových termů proměnné F	56
6.6	Významy jazykových termů proměnné Fb	57
6.7	Významy jazykových termů pro popis elevace klinických škál.	59
6.8	Významy jazykových termů proměnné $D - Sc$	60
6.9	Významy jazykových termů proměnných $Pt - Mf$, $Pt - Pa$ a $Pt - Ma$	61
6.10	Významy jazykových termů proměnné $Hy - \max \{Pd, Pa, Pt, Ma, Si\}$	63
6.11	Významy jazykových termů proměnných $Hs - D$, $Hy - D$	64
6.12	Významy jazykových termů proměnné $PoměrHsHy$	66
6.13	Zřetelné konverzní V (modré) vs. nezřetelné konverzní V (červené).	67
6.14	Významy jazykových termů proměnné Validita.	68
6.15	Významy jazykových termů proměnných $Vhodnost\ dat$ a $Zřetelnost\ konverzního\ V$	69
6.16	Významy jazykových termů proměnné Výstup.	69
6.17	ROC analýza - základní schéma.	73
6.18	Příklad možného výstupu z modelu.	77
7.1	ROC křivka pro 251 protokolů (zelená) při využití přístupu I, tj. při zahrnutí validity do báze pravidel.	79

SEZNAM OBRÁZKŮ

7.2	ROC křivky a AUC pro přístup I (modré - varianty a, b) a II (červené - Fuzzy ROC vlevo a ostrá ROC vpravo).	81
-----	--	----

Seznam tabulek

4.1	Přehled klinických škál MMPI-2.	19
4.2	Přehled koeficientů pro K-korekci klinických škál MMPI-2.	24
5.1	Přehled nejčastěji používaných způsobů modelování průniku a sjednocení fuzzy množin. α značí stupeň příslušnosti prvku k fuzzy množině A , β stupeň příslušnosti téhož prvku k fuzzy množině B	39
6.1	Přístup I - báze pravidel pro agregaci dílčích výsledků (stanovení diagnózy).	70
6.2	Přístup II - báze pravidel pro agregaci dílčích výsledků (stanovení diagnózy) bez využití validity.	72
7.1	Spolehlivá datová množina, na níž budou prověřeny oba navrhované přístupy.	80

ABSTRAKT DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název práce:	Fuzzy přístup k vyhodnocování osobnostního inventáře mmpi-2
Autor práce:	Mgr. Jan Stoklasa
Vedoucí práce:	PhDr. Radko Obereignerů, Ph.D.
Počet stran a znaků:	93 stran (189 000 znaků)
Počet příloh:	4
Počet titulů použité literatury:	33

Abstrakt (800–1200 zn.):

Psychologická diagnostika je jednou z klíčových aktivit psychologa. Zahrnuje systematické získávání velkého množství informací, jejich třídění, interpretaci a vyvozování závěrů. Jelikož se jedná o náročný úkol jak po stránce odbornostní, tak i časové, je vhodné zmapovat možnosti vývoje systémů pro podporu rozhodování, urychlení diagnostického procesu a snížení chybovosti.

V práci se zaměřujeme na popis rozpoznání přítomnosti konverzních příznaků (F44.4 – F44.7) na základě MMPI-2. Tento proces je rozdělen do několika fází: 1) posouzení validity vstupních dat, 2) posouzení vhodnosti dat pro diagnostiku konverzních příznaků, 3) tvaru tzv. „konverzního V“. Následně navrhuje dva přístupy, jak z těchto informací vyvodit diagnózu, které se liší v použití informace o validitě vstupních dat. Pro formální popis obou těchto přístupů je použito prostředků jazykově orientovaného fuzzy modelování, výstupy i vztahy mezi proměnnými jsou popsány jazykově. Oba modely jsou implementovány v programu MS Excel.

V práci se zaměřujeme také na možnost využití popsaného přístupu pro předávání psychologické znalosti a analýzu role validity vstupních dat v diagnostickém procesu.

Klíčová slova: Diagnostika, MMPI-2, konverze, dissociativní porucha, podpora rozhodování, fuzzy, báze pravidel

ABSTRACT OF THESIS

Title:	Fuzzy approach to Minnesota Multiphasic Personality Inventory - 2 evaluation
Author:	Mgr. Jan Stoklasa
Supervisor:	PhDr. Radko Obereignerů, Ph.D.
Number of pages and characters:	93 pages (189 000 characters)
Number of appendices:	4
Number of references:	33

Abstract (800–1200 characters):

Psychological diagnostics is a crucial psychological activity. It involves systematic acquisition of a large amount of information, data classification, interpretation and final derivation of conclusions. It is desirable to develop systems able to speed up the process and reduce the risk of errors. In the thesis we describe the process of conversion-symptoms identification (F44.4 – F44.7) based on MMPI-2. The process is divided in three stages – 1) protocol validity assessment, 2) data appropriateness assessment, and 3) “conversion V” obviousness assessment. We propose two approaches to deriving a final diagnosis from these data. These approaches differ in the involvement of the validity of input data in the diagnostics process. For the formal description linguistic fuzzy methods are used, the outputs and the relationships among variables is described linguistically. Both approaches are implemented in MS Excel. The thesis also considers the use of linguistic fuzzy modelling for psychological knowledge transfer and the analysis of the role of validity of input data in diagnostics process.

Key words: Diagnostics, MMPI-2, conversion, dissociative disorder, decision support, fuzzy, rule base

Přílohy

Podklad pro zadání DIPLOMOVÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Mgr. STOKLASA Jan	Ztracená 2553/3, Opava - Předměstí	F07414

TÉMA ČESKY:

Fuzzy přístup k vyhodnocování osobnostního inventáře MMPI-2

NÁZEV ANGLICKY:

Fuzzy approach to Minnesota Multiphasic Personality Inventory - 2 evaluation

VEDOUcí PRÁCE:

PhDr. Radko Obereignerů, Ph.D. - PCH

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

Svoboda, M. (2005). Psychologická diagnostika dospělých. Praha: Portál.

Netík, K. (2002). The Minnesota Multiphasic Personality Inventory - 2: první české vydání. Praha: Testcentrum.

Greene, R. L. (2000). The MMPI-2: An interpretive manual. Boston: Allyn and Bacon.

Dubois, D., Prade, H. (Eds.). (2000). Fundamentals of fuzzy sets. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Podpis studenta:

Datum:

Podpis vedoucího práce:

Datum:

Příloha 2 - použitý datový soubor

klient	n.ř.	L	F	Hs	D	Hy	Pd	Mf	Pa	Pt	Sc	Ma	Si	O/U	Fb	VRIN	TRIN	diagnóza
Klient 1	1	50	74	61	69	80	68	65	56	56	60	58	63	115	54	69	48	P
Klient 2	2	45	43	57	71	60	42	53	47	70	58	41	71	103	54	80	58	N
Klient 3	0	54	57	55	70	45	54	61	37	57	45	44	62	37	54	43	52	N
Klient 4	1	62	57	89	63	78	47	61	47	61	63	35	59	30	47	36	58	N
Klient 5	1	62	65	79	63	63	53	38	69	72	69	43	65	101	74	51	64	N
Klient 6	0	42	45	55	53	53	37	40	41	41	43	49	52	2	47	59	46	N
Klient 7	0	38	57	61	65	59	41	56	59	69	71	57	70	145	60	47	64	N
Klient 8	0	54	60	78	67	68	64	47	56	58	65	55	50	123	58	58	58	N
Klient 9	0	50	60	68	63	48	49	62	50	58	62	48	72	95	68	62	73	N
Klient 10	1	42	51	68	65	61	46	46	39	72	53	46	59	90	54	59	46	N
Klient 11	3	50	80	88	85	65	63	64	66	78	83	60	68	170	84	63	64	N
Klient 12	0	62	60	45	55	35	39	42	45	60	60	40	65	84	72	65	68	N
Klient 13	0	45	62	71	89	66	62	69	79	96	84	54	83	142	87	47	68	N
Klient 14	1	42	59	82	89	78	50	56	59	82	69	58	68	139	50	55	64	N
Klient 15	1	62	57	71	89	63	47	51	44	76	63	44	76	128	64	47	58	N
Klient 16	0	54	53	73	65	68	58	42	56	54	55	37	70	57	47	69	43	N
Klient 17	0	50	106	59	67	63	73	33	87	84	88	50	83	263	98	83	89	N
Klient 18	0	81	59	73	87	61	60	43	63	72	75	57	76	174	74	47	70	N
Klient 19	0	50	54	51	50	55	49	59	44	55	54	56	31	-22	57	59	52	N
Klient 20	0	62	46	60	57	71	60	53	53	54	52	50	49	-42	43	47	53	N
Klient 21	0	50	53	62	59	58	54	44	50	48	47	36	53	63	43	58	43	N
Klient 22	0	62	45	85	63	86	50	64	56	57	59	56	46	12	47	40	52	N
Klient 23	0	62	48	51	49	51	44	47	42	50	48	41	45	-7	50	47	48	N
Klient 24	1	66	51	62	76	63	47	56	53	61	59	42	64	-11	47	63	40	N
Klient 25	0	34	83	75	87	65	52	53	47	78	69	50	71	229	67	51	58	N
Klient 26	0	45	53	47	35	44	42	27	32	62	60	50	48	27	58	69	63	N
Klient 27	0	50	62	51	63	49	35	53	50	47	50	42	68	71	54	55	58	N
Klient 28	0	54	48	50	53	55	60	46	56	49	50	59	46	-73	54	43	40	N
Klient 29	3	66	57	73	53	69	58	48	47	51	61	48	50	17	47	43	52	N
Klient 30	0	46	83	72	82	76	55	48	69	65	75	67	67	161	74	59	70	N
Klient 31	8	37	81	75	97	73	78	53	82	102	83	51	85	196	97	58	58	P
Klient 32	0	70	62	70	76	59	34	43	44	70	61	51	85	193	77	55	83	N
Klient 33	0	66	54	63	67	61	48	43	44	55	61	42	59	-9	47	43	27	N
Klient 34	0	54	91	77	83	62	49	62	72	92	102	62	78	196	133	54	73	N
Klient 35	0	37	55	54	45	50	52	42	47	50	62	51	65	82	58	58	53	N
Klient 36	0	62	68	77	89	49	56	35	53	70	67	61	71	123	81	43	70	N
Klient 37	1	54	80	96	87	84	71	51	63	94	90	80	65	158	77	59	64	P
Klient 38	0	46	100	67	55	51	38	28	76	69	74	84	68	206	94	55	83	N
Klient 39	0	50	60	42	81	51	63	58	56	94	84	41	89	212	94	58	53	N
Klient 40	14	58	71	69	50	55	62	43	53	61	67	79	47	108	84	47	76	N
Klient 41	1	50	74	73	55	63	43	43	53	49	63	64	56	152	71	71	76	N
Klient 42	0	66	57	61	63	65	50	51	50	63	54	42	62	22	54	63	58	N
Klient 43	0	74	48	58	50	51	42	46	56	53	50	43	62	9	60	43	64	N
Klient 44	0	62	57	77	70	78	54	40	35	67	71	63	59	85	43	59	46	P
Klient 45	0	54	77	86	93	76	68	56	73	69	80	52	61	82	64	71	52	N

klient	n.ř.	L	F	Hs	D	Hy	Pd	Mf	Pa	Pt	Sc	Ma	Si	O/U	Fb	VRIN	TRIN	diagnóza
Klient 46	23	46	62	61	53	59	66	40	47	39	50	39	50	29	43	55	46	N
Klient 47	0	46	94	59	74	40	63	40	73	80	77	72	73	197	88	51	76	N
Klient 48	16	46	65	45	61	42	35	43	44	47	38	53	67	158	71	55	64	N
Klient 49	0	62	68	80	82	67	44	59	37	57	67	54	70	84	64	59	70	N
Klient 50	0	58	69	78	89	75	60	56	62	88	81	53	76	205	76	47	48	P
Klient 51	0	58	51	67	65	55	45	59	41	69	54	40	70	31	47	51	46	N
Klient 52	14	50	72	60	53	48	47	56	62	48	60	62	59	95	58	69	68	N
Klient 53	1	50	68	57	42	43	50	53	44	39	51	52	53	121	60	55	58	N
Klient 54	1	38	57	75	61	80	60	53	63	69	56	67	55	132	60	59	46	N
Klient 55	0	62	62	69	63	59	45	53	59	59	58	50	56	119	57	71	52	N
Klient 56	2	58	59	59	76	63	47	56	47	61	43	40	65	60	47	43	58	N
Klient 57	0	66	62	73	76	65	47	38	50	82	77	57	76	158	60	55	58	P
Klient 58	0	37	81	66	61	60	71	53	69	66	60	65	48	139	87	58	58	N
Klient 59	1	58	68	42	65	45	44	43	66	61	66	55	76	152	81	71	70	N
Klient 60	11	54	62	53	59	47	75	28	59	51	53	54	49	119	54	47	52	N
Klient 61	1	74	59	58	67	61	49	43	53	74	58	43	73	6	50	55	46	N
Klient 62	5	58	45	63	59	59	56	51	53	59	51	42	46	-43	47	47	40	N
Klient 63	0	45	53	38	57	37	31	40	38	42	37	37	78	116	50	50	73	N
Klient 64	1	58	71	81	82	63	48	51	69	74	72	55	67	127	74	36	58	N
Klient 65	0	62	69	68	81	90	70	58	75	80	76	43	55	131	50	58	53	P
Klient 66	0	62	54	78	87	78	70	66	63	67	54	40	55	41	54	67	21	N
Klient 67	0	54	62	67	72	57	40	46	53	55	53	45	62	144	71	75	76	N
Klient 68	0	54	59	53	57	53	50	30	44	57	54	48	43	-49	43	36	52	N
Klient 69	0	45	53	58	69	75	51	49	69	78	71	66	59	94	54	73	53	N
Klient 70	0	41	55	61	61	64	52	60	53	60	48	53	49	29	50	47	53	N
Klient 71	0	42	54	33	55	36	37	51	47	53	53	49	62	87	54	63	40	N
Klient 72	0	70	45	57	53	57	47	43	59	59	56	59	40	-42	50	47	64	N
Klient 73	0	54	65	48	43	40	61	60	62	48	57	74	50	111	58	54	68	N
Klient 74	0	46	68	67	59	51	49	35	56	65	54	63	71	213	84	55	76	N
Klient 75	1	66	65	64	63	68	59	65	56	56	53	57	57	61	58	65	58	P
Klient 76	0	62	68	78	82	65	42	48	50	70	71	56	61	114	64	71	70	N
Klient 77	0	50	72	68	59	60	45	56	50	66	66	90	54	139	61	65	58	N
Klient 78	0	50	51	41	53	37	58	61	44	47	40	68	49	46	47	47	64	N
Klient 79	0	50	62	47	61	38	49	53	66	47	46	55	71	125	77	59	70	N
Klient 80	0	50	62	79	89	63	53	64	66	92	80	40	79	154	67	63	58	N
Klient 81	0	58	59	68	89	63	62	48	56	69	56	53	64	147	47	47	40	N
Klient 82	2	74	57	56	57	53	48	46	59	41	46	52	47	21	81	63	70	N
Klient 83	1	41	67	62	63	53	51	47	53	74	66	52	74	198	83	58	73	N
Klient 84	4	54	45	68	74	59	46	51	44	55	46	46	59	18	47	51	58	N
Klient 85	0	58	59	71	61	67	49	53	56	45	53	49	41	40	47	51	52	N
Klient 86	0	45	57	67	79	58	49	49	45	66	60	35	65	108	61	50	63	N
Klient 87	0	54	42	47	55	47	40	48	39	34	42	35	56	-1	50	51	46	N
Klient 88	1	78	69	80	87	90	73	56	72	82	78	52	61	73	61	65	38	N
Klient 89	0	54	51	64	57	51	43	59	41	53	51	64	64	82	71	47	70	N
Klient 90	1	50	62	68	65	66	50	47	53	80	73	60	59	82	68	54	48	N
Klient 91	1	54	96	69	81	62	51	49	65	88	83	59	80	249	97	39	83	N
Klient 92	0	87	55	80	85	73	52	51	50	78	68	54	65	43	50	62	48	N
Klient 93	0	38	57	79	59	84	34	46	35	49	51	61	50	45	54	67	70	N
Klient 94	0	37	46	43	47	46	38	67	45	50	60	61	59	88	50	50	58	N

klient	n.ř.	L	F	Hs	D	Hy	Pd	Mf	Pa	Pt	Sc	Ma	Si	O/U	Fb	VRIN	TRIN	diagnóza
Klient 95	0	38	62	47	57	43	42	46	41	49	48	55	64	64	50	47	64	N
Klient 96	3	50	71	86	74	74	53	35	47	74	71	56	70	125	71	40	52	N
Klient 97	0	70	57	56	55	60	56	51	38	60	60	47	61	-48	43	50	53	N
Klient 98	1	58	45	64	70	65	63	59	73	53	51	53	62	-35	43	51	58	N
Klient 99	6	74	62	83	67	88	60	35	45	68	62	46	61	64	54	58	33	N
Klient 100	0	42	51	71	65	67	67	51	44	69	61	64	41	81	60	63	33	P
Klient 101	1	70	60	62	73	71	51	51	45	68	65	48	67	111	58	77	38	N
Klient 102	0	50	43	60	47	58	48	40	47	52	55	55	46	-2	43	47	48	N
Klient 103	0	54	57	71	57	65	40	30	41	43	42	66	38	49	47	36	64	N
Klient 104	3	41	96	59	73	55	46	56	85	84	89	77	66	227	94	58	78	N
Klient 105	0	54	77	68	55	53	49	40	53	57	53	54	55	121	64	59	76	N
Klient 106	0	70	65	52	55	47	48	35	39	36	51	43	62	101	64	63	76	N
Klient 107	0	45	50	49	39	50	35	65	56	40	44	36	57	65	72	58	58	N
Klient 108	5	50	83	77	67	67	89	51	73	65	71	84	67	129	77	59	64	N
Klient 109	0	66	62	57	53	53	47	60	59	50	63	60	55	68	47	58	63	N
Klient 110	19	45	89	76	81	73	77	58	65	78	78	47	79	204	54	43	63	N
Klient 111	0	58	62	84	91	73	67	56	53	82	71	65	62	110	61	47	38	N
Klient 112	0	37	74	75	75	64	51	49	56	88	76	66	67	168	94	54	78	N
Klient 113	0	62	51	85	76	78	64	74	73	65	54	54	61	62	67	67	40	N
Klient 114	0	66	81	75	65	68	55	58	59	50	65	50	63	80	68	58	53	N
Klient 115	8	41	53	48	71	55	45	31	53	60	57	48	63	110	72	58	63	N
Klient 116	0	46	74	47	70	42	35	46	47	63	58	52	80	176	64	71	89	N
Klient 117	0	42	65	76	78	67	51	61	50	90	80	71	76	164	81	59	83	N
Klient 118	3	46	71	81	82	76	55	69	87	78	93	62	85	200	98	43	58	N
Klient 119	7	58	57	46	51	50	91	56	53	54	60	61	41	-16	61	47	63	N
Klient 120	0	62	62	66	53	44	53	38	72	48	60	67	45	90	61	65	63	N
Klient 121	0	58	108	88	77	71	70	53	104	86	88	86	59	159	97	62	53	N
Klient 122	0	54	65	70	72	84	69	66	66	67	74	76	43	81	77	43	46	P
Klient 123	0	50	74	82	80	86	64	28	80	88	83	87	65	217	77	51	70	N
Klient 124	0	46	65	67	70	53	62	64	50	74	48	49	68	107	60	51	52	N
Klient 125	4	50	68	61	61	57	47	51	56	51	56	58	65	152	60	59	76	N
Klient 126	0	38	57	53	61	45	39	59	41	59	48	66	67	136	67	47	76	N
Klient 127	0	33	65	56	43	66	52	69	47	68	62	85	42	71	58	43	68	N
Klient 128	0	62	39	58	61	51	37	66	44	55	45	40	65	74	54	59	58	N
Klient 129	0	66	46	58	55	53	45	56	53	56	52	38	46	-22	43	39	53	N
Klient 130	10	50	74	58	61	57	55	43	63	53	64	62	61	147	74	51	70	N
Klient 131	0	62	62	97	89	88	47	53	44	67	63	57	77	133	71	47	58	N
Klient 132	22	66	48	71	78	78	52	59	44	61	59	48	68	55	54	51	64	P
Klient 133	0	54	80	52	44	40	40	46	56	55	50	70	62	158	57	51	70	N
Klient 134	0	54	50	59	41	50	53	44	53	38	45	59	49	23	50	50	53	N
Klient 135	0	58	48	81	69	80	52	47	45	62	62	42	55	-15	47	47	53	N
Klient 136	0	74	57	56	57	53	48	46	59	41	46	52	47	21	81	63	70	N
Klient 137	20	66	77	56	57	42	51	33	59	47	63	49	79	157	67	47	40	N
Klient 138	0	50	57	65	75	50	52	60	56	70	68	52	70	139	50	54	78	N
Klient 139	20	54	65	67	65	53	56	40	44	53	53	56	68	75	50	55	64	N
Klient 140	3	54	86	77	79	90	71	65	75	84	102	68	76	205	112	50	63	N
Klient 141	0	70	59	62	76	61	36	53	47	67	53	42	77	131	57	43	76	N
Klient 142	1	50	72	60	83	62	62	65	69	66	66	60	54	136	54	65	58	N
Klient 143	0	38	57	69	76	61	55	38	50	63	69	53	65	131	54	79	64	N

klient	n.ř.	L	F	Hs	D	Hy	Pd	Mf	Pa	Pt	Sc	Ma	Si	O/U	Fb	VRIN	TRIN	diagnóza
Klient 144	0	62	51	76	61	76	49	43	44	72	74	67	67	91	43	40	58	P
Klient 145	0	46	57	71	55	59	41	38	50	65	58	73	58	106	64	59	52	N
Klient 146	6	54	71	82	61	69	47	43	41	55	61	62	56	132	57	43	58	P
Klient 147	0	42	45	49	48	57	48	43	41	51	56	55	49	-58	50	51	46	N
Klient 148	6	62	108	73	81	78	67	69	88	94	96	65	85	266	119	54	63	N
Klient 149	2	62	48	62	72	69	58	61	47	70	53	62	62	65	43	36	64	N
Klient 150	0	54	62	65	82	53	40	56	56	63	58	37	79	173	74	55	46	N
Klient 151	1	66	74	69	73	55	64	60	56	74	78	51	79	193	90	65	73	N
Klient 152	7	38	48	61	59	59	53	61	50	51	48	57	59	43	43	55	52	N
Klient 153	0	46	48	67	72	57	56	33	37	65	59	57	61	83	60	51	40	N
Klient 154	0	66	67	76	79	55	66	62	56	86	84	55	68	97	72	62	78	N
Klient 155	0	42	54	51	53	53	57	53	50	51	46	47	49	11	47	59	52	N
Klient 156	1	50	59	55	55	59	75	46	59	55	64	72	50	15	57	59	70	N
Klient 157	0	50	85	73	97	65	69	66	80	88	87	42	101	213	71	67	70	P
Klient 158	0	62	53	57	63	53	49	38	45	52	55	40	59	-25	47	39	48	N
Klient 159	0	46	54	56	63	51	50	51	50	55	58	42	55	48	57	55	76	N
Klient 160	0	50	77	67	47	60	56	42	59	34	70	60	55	92	79	54	58	N
Klient 161	6	50	91	82	80	69	61	61	73	76	80	65	85	168	60	55	58	P
Klient 162	0	58	59	70	61	69	47	53	53	51	58	52	61	27	50	59	52	N
Klient 163	1	58	74	64	59	47	58	56	66	57	51	47	65	195	64	83	70	N
Klient 164	0	46	54	55	70	51	44	66	47	49	46	44	68	155	60	55	76	N
Klient 165	0	46	68	64	72	67	46	43	44	61	59	52	62	156	54	71	52	N
Klient 166	0	50	59	73	70	63	40	56	47	76	51	50	56	84	60	40	52	N
Klient 167	1	62	57	46	53	40	38	44	53	50	58	45	67	52	61	50	58	N
Klient 168	15	41	48	55	51	44	44	67	40	46	53	68	53	46	54	50	53	N
Klient 169	0	46	83	64	82	61	62	46	56	61	71	40	76	169	67	79	64	N
Klient 170	10	46	62	71	57	57	42	59	53	59	51	56	50	30	47	59	27	N
Klient 171	0	38	80	62	63	55	55	40	59	78	75	61	62	159	74	55	76	N
Klient 172	0	66	62	59	59	49	51	53	50	51	51	64	59	49	50	47	64	N
Klient 173	0	50	62	49	91	51	63	53	53	80	59	42	79	109	67	51	52	N
Klient 174	0	58	57	86	53	76	38	48	39	63	66	70	41	65	50	59	46	N
Klient 175	1	54	54	70	55	59	43	53	50	43	53	56	61	52	54	55	46	N
Klient 176	0	58	43	52	45	42	23	49	40	40	37	53	66	56	50	50	68	N
Klient 177	21	46	62	65	59	65	60	51	73	61	61	47	68	165	108	63	70	N
Klient 178	0	50	74	59	81	71	78	62	82	64	68	55	70	126	87	54	58	N
Klient 179	0	46	57	73	70	76	63	38	50	47	66	60	55	-8	54	47	40	N
Klient 180	0	50	65	68	87	61	62	40	73	72	61	52	80	190	60	63	52	N
Klient 181	2	46	54	65	50	61	52	66	47	49	43	38	41	-32	43	43	52	N
Klient 182	0	33	57	71	63	68	58	33	38	64	63	55	46	105	50	54	63	N
Klient 183	0	45	93	76	87	75	82	60	69	80	84	52	75	203	61	47	63	N
Klient 184	0	37	60	75	85	68	58	49	50	64	62	38	68	158	61	47	63	P
Klient 185	1	78	69	80	87	93	73	56	72	82	78	52	61	76	61	69	43	N
Klient 186	6	62	65	68	74	53	51	59	50	59	54	37	73	137	50	40	70	N
Klient 187	17	38	88	58	63	45	60	43	84	65	69	62	79	236	98	63	76	N
Klient 188	1	50	72	71	63	83	69	47	65	64	76	66	59	158	90	62	68	N
Klient 189	0	41	65	62	65	62	76	65	69	66	68	82	72	88	61	65	53	N
Klient 190	1	50	48	51	61	55	65	56	59	59	56	44	44	-6	57	75	58	N
Klient 191	0	58	60	52	47	60	50	51	42	42	44	53	48	17	47	65	48	N
Klient 192	1	50	62	62	50	49	57	56	53	43	54	74	64	105	60	55	52	N

klient	n.ř.	L	F	Hs	D	Hy	Pd	Mf	Pa	Pt	Sc	Ma	Si	O/U	Fb	VRIN	TRIN	diagnóza
Klient 193	9	37	65	74	73	71	47	44	47	68	57	45	54	81	61	65	73	N
Klient 194	1	50	55	66	87	62	45	53	59	78	62	53	67	168	65	65	78	N
Klient 195	0	66	43	78	63	78	38	38	45	56	55	55	53	64	58	62	63	N
Klient 196	1	50	117	83	93	72	85	48	91	90	96	58	88	229	142	36	70	N
Klient 197	5	54	57	70	59	59	34	61	44	49	50	56	62	62	54	59	40	N
Klient 198	0	45	55	51	43	50	41	62	59	40	52	69	46	96	43	65	73	N
Klient 199	0	38	57	65	59	57	45	43	50	49	54	63	40	15	47	75	40	N
Klient 200	0	58	94	71	70	84	77	38	66	80	79	54	59	137	60	91	64	N
Klient 201	79	46	111	52	55	42	47	43	91	69	85	71	52	236	146	59	107	N
Klient 202	0	62	48	51	74	45	47	48	39	49	46	43	73	117	57	43	58	N
Klient 203	0	42	57	52	61	51	50	53	69	63	53	65	59	92	74	55	58	N
Klient 204	0	70	51	83	67	72	58	46	53	61	64	46	53	-49	43	43	46	P
Klient 205	0	34	45	55	59	51	51	48	50	51	48	50	64	0	50	63	52	N
Klient 206	0	58	41	52	45	42	23	49	42	40	42	53	67	52	50	50	68	N
Klient 207	0	58	48	78	76	67	49	48	47	65	66	63	74	133	43	55	58	P
Klient 208	0	46	51	46	40	49	59	53	56	47	46	50	50	-48	43	51	52	N
Klient 209	1	74	169	72	70	76	71	25	101	86	117	80	43	118	142	102	46	N
Klient 210	0	54	57	62	76	61	55	53	35	61	59	51	76	141	60	47	64	N
Klient 211	1	54	77	69	71	66	69	56	79	70	71	50	61	167	87	69	58	N
Klient 212	0	54	62	56	81	60	57	69	69	56	53	39	75	104	58	69	38	N
Klient 213	0	50	55	47	35	44	48	29	32	62	63	52	48	37	58	69	63	N
Klient 214	0	58	83	73	87	53	54	56	69	84	83	71	91	234	81	59	58	N
Klient 215	25	62	57	68	59	63	49	43	39	59	51	43	43	16	50	47	40	N
Klient 216	0	50	51	59	63	51	31	40	56	63	56	61	58	194	81	59	76	N
Klient 217	1	42	57	52	59	51	50	53	66	63	53	65	59	85	74	55	58	N
Klient 218	0	66	57	64	59	63	56	53	47	57	61	49	47	-74	43	47	33	N
Klient 219	0	62	71	79	61	67	53	43	56	69	67	55	50	114	91	91	70	N
Klient 220	0	54	62	77	80	63	63	43	69	86	79	51	61	152	88	47	76	N
Klient 221	0	42	54	33	55	36	37	51	47	53	53	49	62	87	54	63	40	N
Klient 222	6	58	91	58	57	51	48	53	66	57	59	56	67	196	81	51	70	N
Klient 223	1	62	54	69	59	67	56	48	47	61	63	41	61	52	54	71	58	N
Klient 224	0	54	46	65	65	62	55	62	45	68	58	46	55	61	54	54	53	N
Klient 225	15	45	53	64	67	78	31	56	62	72	60	43	67	107	79	58	68	N
Klient 226	0	54	80	80	91	78	44	59	44	80	67	46	74	177	105	75	64	N
Klient 227	0	70	57	56	55	60	56	51	38	60	60	47	61	-48	43	50	53	N
Klient 228	120	58	146	72	78	53	77	22	80	88	101	68	68	194	81	63	89	N
Klient 229	0	58	65	82	80	88	66	61	69	80	74	64	61	169	54	43	58	N
Klient 230	0	54	55	69	63	68	54	47	62	56	57	38	67	50	50	73	33	N
Klient 231	1	50	74	77	74	65	49	38	59	74	71	78	59	176	71	59	58	N
Klient 232	4	50	62	66	83	75	47	62	56	92	76	50	82	187	83	39	63	N
Klient 233	15	45	57	68	71	71	58	49	62	56	71	49	63	67	47	62	43	N
Klient 234	0	58	69	70	59	55	35	47	62	52	65	35	67	102	58	69	58	N
Klient 235	0	66	48	58	48	51	47	51	41	47	45	48	44	-3	47	51	40	N
Klient 236	0	46	65	76	80	78	74	64	69	90	71	62	79	213	67	59	52	N
Klient 237	0	41	60	60	55	46	35	49	47	62	52	46	62	105	58	50	63	N
Klient 238	1	54	51	68	65	55	30	61	56	57	53	51	76	105	50	51	58	N
Klient 239	1	45	62	49	65	50	45	51	42	46	52	38	65	54	50	69	53	N
Klient 240	0	46	68	56	55	37	32	40	56	39	50	46	74	153	74	51	58	N
Klient 241	1	50	109	68	76	69	82	35	111	76	88	75	76	259	88	67	95	N

Báze pravidel pro vhodnost dat

1.

		není vysoká	
vstup	0	0	80
Sc	64	1	100

celkem: 1

		je vysoká	
vstu	80	100	200
D-Sc	0	200	200
	64	3	0

celkem: 0

AND

jazykové termy
významy
stupeň příslušnosti

2.

		není zvýšené	
vstup	0	0	55
Mf	46	1	60

celkem: 1

		je zvýšené	
vstu	55	60	200
Pt-Mf	0	200	200
	46	15	1

celkem: 0

AND

jazykové termy
významy
stupeň příslušnosti

OR

		není zvýšené	
vstup	0	0	55
Pa	53	1	60

celkem: 1

		je zvýšené	
vstu	55	60	200
Pt-Pa	0	200	200
	53	8	1

celkem: 0

AND

jazykové termy
významy
stupeň příslušnosti

OR

		není zvýšené	
vstup	0	0	55
Ma	46	1	60

celkem: 1

		je zvýšené	
vstu	55	60	200
Pt-Ma	0	200	200
	46	15	1

celkem: 0

AND

jazykové termy
významy
stupeň příslušnosti

3.

		zvýšené	
vstup	55	60	200
D	67	1	

jazykové termy
významy
stupeň příslušnosti

4.

		o něco větší	
vstup	0	5	200
Hy-max(Pd,Pa)	11	1	

jazykové termy
významy
stupeň příslušnosti

pravidla

- Jestliže Sc není vysoká, nebo Sc je vysoká a (D-Sc) je dost velké, pak jsou data **vhodná**
- Jestliže (Mf není zvýšené nebo Mf je zvýšené a (Pt-Mf) je dost velké) ^ (Pa není zvýšené nebo Pa je
- Jestliže D je zvýšené, pak jsou data **vhodná**
- Jestliže je Hy o něco větší než na 5 klinických škál (Pd,Pa,Pt,Ma,Sl), pak jsou data **vhodná**

platí ve stupni:	1
	1
	1
agregovaná vhodnost dat:	1

Báze pravidel pro konverzní poruchu

	vstup	dost velké 0 5 200 200		vstup	dost velké 0 5 200 200	jazykové termy významy	obě ramena V jsou od hodnoty D vzdálena alespoň o 5 bodů
Hs-D	16	1	Hy-D	5	1	stupně příslušnosti	
	vstup	hodně velké 5 10 200 200		vstup	hodně velké 5 10 200 200	jazykové termy významy	vyšší z ramen V je od hodnoty D vzdálena alespoň o 10 bodů
Hs-D	16	1	Hy-D	5	0	stupně příslušnosti	
	vstup	optimální 1 1 2 3		vstup	jazykové termy významy	optimální	vyšší rameno V je od D vzdáleno maximálně o dvojnásobek vzdálenosti nižšího ramena od D
$(\max(Hs;Hy)-D)$	3,2	0			stupně příslušnosti		

pravidla

1. Jestliže (Hs-D) je dost velké ^ (Hy-D) je dost velké, pak jde o **ozřetelné konverzní V**
2. Jestliže (Hs-D) je hodně velké v (Hy-D) je hodně velké, pak jde o **ozřetelné konverzní V**
3. Jestliže $(\max(\text{abs}(Hs-D), \text{abs}(Hy-D))) / (\min(\text{abs}(Hs-D), \text{abs}(Hy-D)))$ je optimální, pak jde o **ozřetelné konverzní V**

platí ve stupni:	
	1
	1
	0
zřetelnost konverzního V	0

Stanovení diagnózy

Definice prvků škál pro vyhodnocení diagnózy jako čísla

validita:

nízká	0	0	0,3	0,4
střední	0,3	0,4	0,6	0,7
vyšoká	0,6	0,7	1	1

vhodnost dat:

nízká	0	0	0,3	0,4
střední	0,3	0,4	0,6	0,8
vyšoká	0,6	0,8	1	1

zřetelnost k. V:

nízká	0	0	0,3	0,4
střední	0,3	0,4	0,6	0,8
vyšoká	0,6	0,8	1	1

Báze pravidel - schéma:

	Zřetelnost k. V	Validita	Vhodnost	závěr
1	V	V	V	2
2	V	S	V	2
3	V	V	S	2
4	V	S	S	1
5	S	V	V	2
6	S	S	V	1
7	S	V	S	1
8	S	S	S	1
9	N	N	N	0
10	N	N	N	1
11	N	N	N	0

	Zasažení pravidla	Výstup	pomocný:
Pravidlo 1	0	2	0
Pravidlo 2	0	2	0
Pravidlo 3	0	2	0
Pravidlo 4	0	1	0
Pravidlo 5	0	2	0
Pravidlo 6	0	1	0
Pravidlo 7	0	1	0

Zř.	0	0	0
-----	---	---	---

Va.	0,26	0	0
-----	------	---	---

Vh.	1	0	0
-----	---	---	---

Střední			
vstup	0,3	0,4	0,6
Zř.	0	0	0,8

Střední			
vstup	0,3	0,4	0,6
Va.	0,26	0	0,7

Střední			
vstup	0,3	0,4	0,6
Vh.	1	0	0,8

Pravidlo 8

Nizká			
vstup	0	0	0,3
Zř.	0	0,3	0,4

Nizká			
vstup	0	0	0,3
Va.	0,26	0,3	0,4

Nizká			
vstup	0	0	0,3
Vh.	1	0	0,4

Pravidlo 9

Nizká			
vstup	0	0	0,3
Zř.	0	0,3	0,4

Nizká			
vstup	0	0	0,3
Va.	0,26	0,3	0,4

Nizká			
vstup	0	0	0,3
Vh.	1	0	0,4

Pravidlo 10

Nizká			
vstup	0	0	0,3
Zř.	0	0,3	0,4

Nizká			
vstup	0	0	0,3
Va.	0,26	0,3	0,4

Nizká			
vstup	0	0	0,3
Vh.	1	0	0,4

Pravidlo 11

0	1	0	0	0
0	0	1	0	0
0	0	0	1	0
0	0	0	0	1
celková diagnóza= 0,5				

Báze pravidel pro vhodnost dat

1.

	vstup	není vysoká	0	0	80	100
Sc	51					
		celkem:	1			

	vstu	je vysoká	80	100	200	200
Sc	51					
		celkem:	0			

jazykové termy
významy
stupeň příslušnosti

2.

	vstup	není zvýšené	0	0	55	60
Mf	53					
		celkem:	1			

	vstu	je zvýšené	55	60	200	200
Mf	53					
		celkem:	0			

jazykové termy
významy
stupeň příslušnosti

OR

	vstup	není zvýšené	0	0	55	60
Pa	44					
		celkem:	1			

	vstu	je zvýšené	55	60	200	200
Pa	44					
		celkem:	0			

jazykové termy
významy
stupeň příslušnosti

OR

	vstup	není zvýšené	0	0	55	60
Ma	52					
		celkem:	1			

	vstu	je zvýšené	55	60	200	200
Ma	52					
		celkem:	0			

jazykové termy
významy
stupeň příslušnosti

3.

	vstup	zvýšené	55	60	200	200
D	42					
		celkem:	0			

jazykové termy
významy
stupeň příslušnosti

4.

	vstup	o něco větší	0	5	200	200
Hy-max(Pd,Pa)	-10					
		celkem:	0			

jazykové termy
významy
stupeň příslušnosti

pravidla

- Jestliže Sc není vysoká, nebo Sc je vysoká a (D-Sc) je dost velké, pak jsou data **vhodná**
- Jestliže (Mf není zvýšené nebo Mf je zvýšené a (Pt-Mf) je dost velké) ^ (Pa není zvýšené nebo Pa je
- Jestliže D je zvýšené, pak jsou data **vhodná**
- Jestliže je Hy o něco větší než na 5 klinických škál (Pd,Pa,Pt,Ma,SI), pak jsou data **vhodná**

platí ve stupni:	1
	1
	0
	0
agregovaná vhodnost dat:	0

Pravidlo 8

	Nízká			
vstup	0	0	0,3	0,4
Zř.	0		1	

	Střední			
vstup	0,3	0,4	0,6	0,8
Vh.	0		0	

Pravidlo 9

	Nízká			
vstup	0	0	0,3	0,4
Zř.	0		1	

	Nízká			
vstup	0	0	0,3	0,4
Vh.	0		1	

celková diagnóza= 0