Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra systémového inženýrství

Bakalářská práce

Využití vícekriteriálních kvantitativních přístupů při výběru zaměstnance

Nikita Chuprin

© 2024 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Nikita Chuprin

Systémové inženýrství

Název práce

Využití vícekriteriálních kvantitativních přístupů při výběru zaměstnance

Název anglicky

Using MCDA for employee selection

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je výběr vhodného kandidáta na pracovní pozici z množiny uchazečů, a to s využitím kvantitativních přístupů k vícekriteriálnímu rozhodování.

Metodika

Práce sestává ze dvou hlavních částí. První část bude obsahovat literární přehled odborných publikací, které jsou tematicky relevantní směrem k řešené praktické situaci. Zejména zde budou popisovány otázky výběrového řízení na pracovní pozici a principy matematických metod, které lze k tomuto účelu využít.

Pro účely praktické části bude nejprve potřeba získat podkladová data pro následnou aplikaci kvantitativních metod. Pro nalezení eficientní varianty a vytvoření pořadí variant budou využity vhodné metody. V závěru praktické části budou diskutovány výhody a limity tohoto přístupu.

Doporučený rozsah práce

30-40

Klíčová slova

výběr zaměstnanců, vícekriteriální analýza variant, multikriteriální rozhodování, metody vícekriteriálního hodnocení variant, kvantitativní metody, kritérium, teorie

---

Doporučené zdroje informací

BROŽOVÁ, Helena; HOUŠKA, Milan; ŠUBRT, Tomáš; ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA, ; ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. KATEDRA OPERAČNÍ A SYSTÉMOVÉ ANALÝZY. *Modely pro vícekriteriální rozhodování.* Praha: Credit, 2009. ISBN 978-80-213-1019-3.

FIALA, Petr; JABLONSKÝ, Josef; MAŇAS, Miroslav. *Vícekriteriální rozhodování : Určeno pro stud. všech fakult VŠE Praha.* Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. ISBN 80-7079-748-7.

FIALA, Petr; VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE. FAKULTA INFORMATIKY A STATISTIKY. *Modely a metody rozhodování.* V Praze: Oeconomica, 2003. ISBN 80-245-0622-.

JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum : kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování.* Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-44-3.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Robert Hlavatý, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra systémového inženýrství

Elektronicky schváleno dne 25. 7. 2022

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 10. 2022

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 11. 03. 2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Využití vícekriteriálních kvantitativních přístupů při výběru zaměstnance" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.3.2024 _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Robertu Hlavatému, Ph.D., za jeho odborné vedení, rychlou zpětnou vazbu a cenné rady, které byly pro mě zásadní během vypracovávání mé bakalářské práce. Jeho podpora a odbornost byly pro mě nesmírně cenné. Dále bych chtěl poděkovat společnosti Hardwario za jejich pomoc při získávání nezbytných prostředků a dat pro realizaci praktické části této bakalářské práce.

Využití vícekriteriálních kvantitativních přístupů při výběru zaměstnance

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá využitím vícekriteriálních kvantitativních přístupů při výběru zaměstnanců v IT sektoru. Práce se zaměřuje na aplikaci a analýzu metod vícekriteriálního hodnocení variant, jako jsou Saatyho metoda a ORESTE. Hlavním přínosem práce je poskytnutí hlubšího vhledu do možností využití těchto metod v rámci řízení lidských zdrojů a demonstrace jejich účinnosti v praxi.

V teoretické části jsou představeny základní principy řízení lidských zdrojů a vícekriteriálního rozhodování. Praktická část se zaměřuje na využití metod v reálném procesu výběru zaměstnanců v IT společnosti, kde se hodnotí jejich účinnost a přínos k optimalizaci výběrového procesu. Výsledky práce demonstrují, jak mohou vícekriteriální metody přinést více objektivní a strukturovaný přístup k hodnocení kandidátů a mohou tak přispět k zlepšení kvality rozhodovacích procesů v oblasti výběru zaměstnanců.

Klíčová slova: výběr zaměstnanců, vícekriteriální rozhodovaní, řízení lidských zdrojů, metody vícekriteriálního hodnocení variant, kvantitativní metody, kritéria, ordinální a kardinální informace, Saatyho metoda, metoda ORESTE.

Using MCDA for employee selection

Abstract

This thesis explores the application of multicriteria quantitative approaches in employee selection within the IT sector. Specifically, it focuses on the application and analysis of multicriteria evaluation methods such as Saaty's method and ORESTE. The main contribution of this work is to provide a deeper insight into the possibilities of using these methods within human resource management and to demonstrate their effectiveness in practice.

The theoretical part introduces the fundamental principles of human resource management and multicriteria decision-making. The practical section focuses on the application of these methods in the real process of selecting employees in an IT company, assessing their effectiveness and contribution to the optimization of the selection process. The results of the study demonstrate how multicriteria methods can offer a more objective and structured approach to candidate evaluation and thus contribute to improving the quality of decision-making processes in employee selection.

Keywords: employee selection, multi-criteria decision making, human resource management, methods of multi-criteria evaluation of variants, quantitative methods, criteria, ordinal and cardinal information, the Saaty's method, the ORESTE method.

Obsah

1 Úvod 11

2 Cíl a metodika práce 13

2.1 Cíl práce 13

2.2 Metodika práce 13

3 Teoretická část 14

3.1 Řízení lidských zdrojů 14

3.1.1 Popis pracovní pozice 15

3.1.2 Získávání zaměstnanců 16

3.1.3 Výběr zaměstnanců 17

3.2 Vícekriteriální rozhodovaní 18

3.2.1 Modely vícekriteriálního rozhodování 19

3.2.2 Kvantitativní a kvalitativní kritéria 21

3.2.3 Modelovaní preferencí 22

3.2.4 Roli ordinálních a kardinálních informací v stanovení preferencí 25

3.2.5 Využití Saatyho metody pro odhad vah kritérií 26

3.2.6 Využití metody ORESTE při analýze variant rozhodování 28

4 Praktická část 32

4.1 Popis společnosti 32

4.2 Definice problému 32

4.3 Situace na pracovním trhu v oblasti IT 34

4.4 Popis pozice 36

4.5 Získávaní zaměstnance a stanovení kritérií 39

4.6 Výběr kandidátů 41

4.6.1 Saatyho metoda 41

4.6.2 ORESTE 44

5 Zhodnocení výsledků 51

5.1 Výsledek výpočtu Saatyho metody 51

5.2 Výsledek výpočtu ORESTE 52

5.3 Výhody a nevýhody metod 53

6 Závěr 55

7 Seznam použitých zdrojů 57

7.1 Knižní zdroje 57

7.2 Internetové zdroje 58

8 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratek 59

8.1 Seznam obrázku 59
8.2 Seznam tabulek 59
8.3 Seznam grafů 59
8.4 Seznam zkratek 60

Přílohy 61

1 Úvod

Rozhodování je klíčovým aspektem lidské existence, protože každodenně dochází k potřebě řešit rozličné problémy a z mnoha možností vybírat ty, které ovlivní budoucnost. Vzhledem k tomu, že neexistuje žádné správné rozhodnutí, protože možnosti a kritéria výběru se mohou lišit nebo nemají vůbec nic společného, lze se rozhodovat tak, aby rozhodnutí bylo logické a optimální.

Vícekriteriální rozhodování je disciplína operačního výzkumu, která pomáhá najít nejlepší řešení z řady možností s různými kritérii, která jsou pravděpodobně ve vzájemném rozporu. Existuje spousta situací, které jsou obtížné, nejisté nebo mají mnoho faktorů, aby člověk mohl učinit inteligentní rozhodnutí bez použití dalších zdrojů. Většinu z nich lze řešit pomoci vícekriteriálního rozhodování, k tomu bude sloužit skutečný příklad ze života – výběr zaměstnanců ve společnosti.

Každá společnost, bez ohledu na svou velikost nebo počet zaměstnanců, musí přijímat rozhodnutí, která povedou k rozvoji a zlepšení firmy v budoucnosti. Financování činností a kalkulací, propagace a prodej výrobků, plánování a realizace projektových prací, řízení lidských zdrojů jsou jen některé z problémů, které musí společnost řešit. Tato práce se zaměřuje na řízení lidských zdrojů, jako je výběr a přijímání zaměstnanců.

V dnešní době, když je lidem svěřena hlavní pracovní činnost, je klíčové vybrat kandidáta, který může okamžitě přispět a bude dosahovat stejných výsledků jako stávající zaměstnanci společnosti. Jde o komplexní výzvu, kdy zaměstnavatelé musí z velkého počtu uchazečů vybrat toho nejvhodnějšího kandidáta podle jasně definovaných kritérií. Důsledky mohou ovlivnit motivaci zaměstnanců, loajalitu ke společnosti, produktivitu a celkové příjmy firmy. Je také samozřejmé, že vícekriteriální rozhodování neposkytuje přesnou odpověď, kterou lze uvést do reálného života, protože existuje mnoho faktorů, které nelze zohlednit, například přehnané schopnosti kandidáta v životopise. Tato disciplína tak poskytuje optimální řešení založené na analýze dostupných dat, což pomáhá zefektivnit proces výběru z množství kandidátů. Celkově bakalářská práce se skládá ze tří částí: řízení lidských zdrojů, vícekriteriální rozhodovaní a praktické části. První část se bude zabývat tím, jak firmy řídí lidské zdroje a jaké jsou zásady výběrových řízení zaměstnanců. Budou popsány základní pojmy a reprezentace toho, jak bude probíhat vyhledávání a výběr zaměstnanců na určitou pozici ve firmě. Teoretická část je založena na odhalení konceptu vícekriteriálního rozhodování, jeho modelů, kritérií a metod s ordinální a kardinální

informací. V poslední části bude na příkladu reálné firmy popsána pozice, kterou firma poptává, a výběr optimálního zaměstnance pomocí ekonomicko-matematických metod.

2 Cíl a metodika práce

2.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je prozkoumat a posoudit proces výběru zaměstnanců v IT sektoru pomocí metod vícekriteriálního rozhodování. Záměrem je identifikovat klíčové faktory, které ovlivňují rozhodnutí o výběru nejvhodnějšího kandidáta z pohledu kombinace různých kvalitativních a kvantitativních kritérií. V rámci toho procesu budou zohledněny také ordinální a kardinální informace, které představují různé typy dat užitečných pro hodnocení a porovnávání kandidátů. Cílem je nejen identifikace optimálních postupů pro výběrové řízení, ale také posouzení, jak mohou tyto informace přispět k nalezení nejvhodnějšího kandidáta a zlepšení celkové strategie náboru v IT.

2.2 Metodika práce

Metodika práce zahrnuje dvě hlavní části: teoretický rámec a praktickou aplikaci. Teoretická část bude založena na pečlivém průzkumu výzkumů a literatury zabývajících se řízením lidských zdrojů a rozhodovacími procesy. V teto části budou také podrobně porovnány různé typy kritérií, jako jsou kvantitativní a kvalitativní kritéria, a různé typy informací, jako jsou ordinální a kardinální informace. Dále bude pozornost věnována analýze metod vícekriteriálního rozhodování a jejich aplikaci ve výběru personálu.

Praktická část bude zahrnovat analýzu reálných případů z IT sektoru, kde bude zkoumán přístup k výběru zaměstnanců. Zde budou kardinální informace využity k poskytnutí přesných kvantifikovaných údajů o schopnostech kandidátů. V teto bakalářské práce budou použity metody jako Saatyho metoda a ORESTE k objektivnímu porovnání a hodnocení kandidátů. Výzkum zahrnuje sběr dat, jejich analýzu a interpretaci s cílem získat hlubší porozumění vlivu různých kritérií a informací na konečný výběr zaměstnance.

Budou také uvedeny podrobné statistiky o trhu práci v sektoru IT a informace o zaměstnancích na konkrétní pozici. Celkově je metodika práce koncipována tak, aby umožnila komplexní pochopení vícekriteriálních rozhodovacích procesů v rámci řízení lidských zdrojů, přičemž klade důraz na objektivnost, validnost a praktickou aplikovatelnost získaných výsledků.

3 Teoretická část

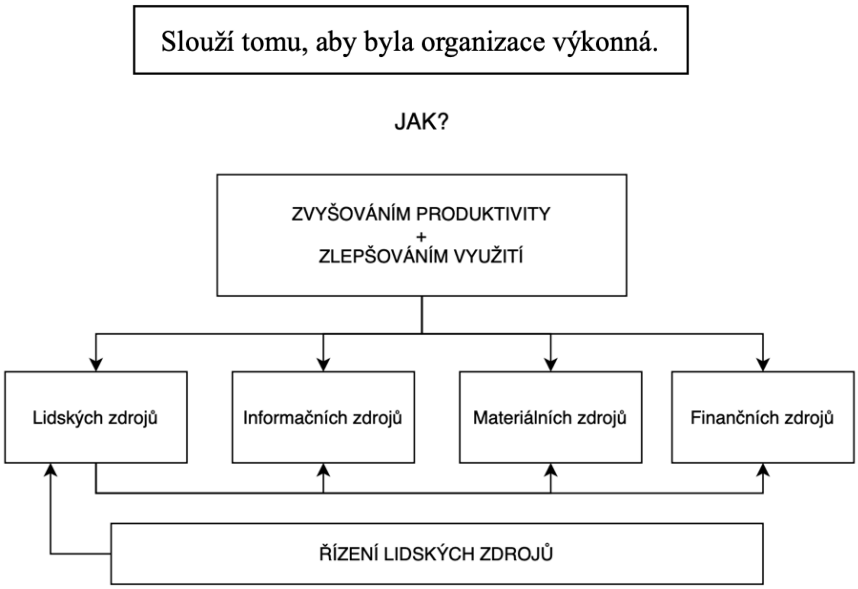
3.1 Řízení lidských zdrojů

Řízení lidských zdrojů (ŘLZ) je základním pilířem řízení každé organizace, přičemž hlavní pozornost je věnována nejcennějšímu majetku organizace – jejím zaměstnancům. Hlavním posláním ŘLZ je zajistit, aby organizace disponovala kompetentními lidmi s potřebnými dovednostmi a motivací, kteří budou efektivně nasazeni k plnění cílů podniku. Jak uvádí Měrtlová (2014, str. 33) „Práce formuje osobnost člověka. V případě, že mu pracovní úkol umožňuje se stále učit a rozvíjet své schopnosti, působí pozitivně a motivačně. Naopak velmi jednoduchá práce, kdy člověk nemá možnost využít své znalosti a schopnosti, vede ke ztrátě kvalifikace a postupně se může negativně promítat i v jeho celkové pasivitě a demotivaci."

V rámci systému řízení lidských zdrojů je plněna řada funkcí, od procesu náboru a výběru přes rozvoj kvalifikace a hodnocení pracovního výkonu až po systém odměňování a benefitů. Prioritou je vytvořit a udržet produktivní pracovní prostředí, které je v souladu se strategickými cíli organizace. Cílem řízení lidských zdrojů je podpořit organizaci v jejím úsilí o vyšší efektivitu a výkonnost. Toho se dosahuje nejen zvyšováním produktivity, ale také optimalizací využívání všech dostupných zdrojů – lidských, informačních, materiálních a finančních. Součinnost a efektivní integrace těchto zdrojů jsou klíčem k získání konkurenční výhody a dosažení úspěchu.

V současné době, kdy technologický pokrok mění pracovní postupy a trh práce je dynamičtější, nabývá řízení lidských zdrojů ještě většího významu. Je nezbytné, aby řízení lidských zdrojů bylo agilní, podporovalo inovace a přispívalo k adaptabilitě a flexibilitě organizace. Firmy mohou přežit pouze tehdy, když získají, udrží si a rozvinou kvantitativně i kvalitativně lidské zdroje, které potřebují (Armstrong, 1999). Následující obrázek č. 1 ilustruje, jak se jednotlivé elementy tohoto procesu propojují a poskytuje tak jasný vhled do struktury řízení lidských zdrojů v organizaci.

Obrázek 1 Obecný úkol řízení lidských zdrojů



Zdroj: Koubek (2009)

Obecný úkol řízení lidských zdrojů demonstruje, jak efektivní řízení lidských zdrojů přispívá k celkové efektivitě organizace. Ukazuje, že klíčem k úspěchu není pouze ŘLZ, ale také jeho synergická interakce s dalšími zdroji v rámci organizace. Pro efektivní řízení lidských zdrojů je nezbytné pochopit, jak lidské zdroje ovlivňují a jsou ovlivňovány ostatními zdroji a jak lze tyto interakce optimálně využít ke zvýšení efektivnosti a účinnosti organizace.

3.1.1 Popis pracovní pozice

Popis pracovní pozice se ukazuje jako zásadní prvek náborového procesu, který poskytuje jasnou specifikaci povinností, odpovědností a očekávaných dovedností pro danou pracovní pozici. Na rozdíl od obecnějšího pojmu pracovní role, popis pracovního místa poskytuje konkrétní vymezení role v organizační hierarchii a stává se základním stavebním kamenem pro strukturování organizace. Popis takové pozice je nástrojem, který pomáhá definovat a rozdělit odpovědnosti, což přispívá k efektivnímu fungování celé společnosti.

Při formulaci popisu pracovního místa je klíčové shromáždit relevantní informace, včetně úkolů, odpovědností a očekávání spojených s příslušnou funkcí. Tento proces obvykle zahrnuje konzultace s nadřízenými pracovními místy, stávajícími zaměstnanci a získání přímých znalostí pracovního prostředí. Analýza práce je nezbytnou součástí vytváření popisu pracovního místa a rozděluje se na dvě hlavní oblasti:

První oblast se týká pracovních úkolů a vede k vypracování přesného popisu pracovního místa (PPM) nebo pracovní funkce (PPF). Tato část analýzy pomáhá určit specifikaci požadavků na uchazeče, kteří se o dané pracovní místo ucházejí. Popis pracovního místa popisuje vykonávanou práci a ne osobu, která ji vykonává (Měrtlová, 2014, str. 34).

Druhá oblast se zabývá otázkami souvisejícími s pracovníkem. Ty mají zásadní význam při výběru nových zaměstnanců, protože mohou být použity pro automatický výběr kandidátů a stávají se klíčovým dokumentem pro nábor a adaptaci nových zaměstnanců ve firmě. Součástí této analýzy jsou také otázky zaměřené na zkoumání odborných kompetencí a osobnostních rysů uchazečů, což je nezbytné pro hodnocení a výběr zaměstnanců. Klíčová je rovněž specifikace požadovaných kvalifikací, dovedností a zkušeností, stejně jako popis pracovního prostředí, role dané pozice v týmu a v organizační struktuře. Tyto informace umožňují novým zaměstnancům lépe pochopit jejich úlohu a usnadňují jejich začlenění do týmu.

V konečném důsledku slouží popis pracovní pozice jako základní referenční bod pro všechny aspekty řízení lidských zdrojů a je nezbytné jej pravidelně aktualizovat v souladu s vývojem organizace a trhu práce.

3.1.2 Získávání zaměstnanců

Získávání pracovníků je v rámci řízení lidských zdrojů základním procesem, jehož cílem je identifikovat, získat a najmout kvalifikovanou pracovní sílu. Tato činnost se rozšiřuje na úkol zajistit, aby volná pracovní místa v organizaci byla obsazena získáním dostatečného počtu vhodných kandidátů, kteří umožní efektivně, s přijatelnými náklady a v požadovaném časovém rámci obsadit pracovní místa.

Podle Kalnického (2012, str. 69), při získávání pracovníků je klíčová posloupnost určitých kroků, které zahrnují vyhledání odpovídajících pracovních zdrojů, informování o dostupných pozicích ve firmě, prezentaci těchto pozic zájemcům, navazování kontaktů s potenciálními kandidáty, sběr relevantních informací o těchto kandidátech a zabezpečení všech těchto aktivit z organizační a administrativní stránky.

Klíčovým úkolem v rámci náborového procesu je přitáhnout dostatečný počet uchazečů, kteří jsou poté posuzováni v rámci výběrového řízení, aby byl vybrán nejlepší kandidát pro specifickou pozici. Organizace mohou k získávání kandidátů používat dvě základní strategie – interní a externí získávání:

- Interní nábor zahrnuje postupy, jako jsou povýšení a přesuny v rámci firmy. Tyto metody mohou pozitivně ovlivnit motivaci a morálku zaměstnanců, zrychlit obsazování volných pozic a redukovat náborové náklady. Může však také vést k omezení nových perspektiv a nápadů a potenciálně vytvořit nepřátelskou konkurenci mezi stávajícími zaměstnanci;
- Mezi externí zdroje patří nábor prostřednictvím inzerátů, spolupráce se vzdělávacími institucemi, úřady práce nebo prostřednictvím agentur. Tyto metody mohou přinést nové perspektivy a rozšířit možnosti výběru, ale mohou být spojeny s vyššími náklady a delším procesem adaptace nových zaměstnanců.

Kombinovaný nábor spojuje obě metody, a organizace jej často aplikují, aby maximalizovaly možnosti najít nejlepšího kandidáta. Začíná se hledáním kandidátů interně a v případě neúspěchu se obrací na veřejnost nebo naopak. Většinou se využívá kombinovaná forma náboru pracovníků, kdy jsou osloveni stávající pracovníci a zároveň se využije i hledání nových zaměstnanců z vnějších zdrojů (Měrtlová, 2014, str. 50).

3.1.3 Výběr zaměstnanců

Proces výběru zaměstnanců v rámci řízení lidských zdrojů překračuje jen hodnocení odborných znalostí a obsahuje komplexní posouzení osobních charakteristik uchazečů, jejich potenciálu pro rozvoj a adaptabilitu. Strategický význam tohoto procesu spočívá nejen v nalezení osoby s přesnými specifikacemi pro danou pozici, ale především ve výběru jedince, který nejlépe odpovídá dlouhodobým cílům a kultuře organizace.

Pro optimální průběh výběrového procesu, který zajistí výběr ideálních kandidátů, je nutné, aby kritéria výběru byla přesná, relevantní a důvěryhodná v predikci budoucího výkonu a integrace do firemní kultury. To vyžaduje pečlivou přípravu a výběr metod hodnocení, které jsou citlivé k různorodosti kandidátů a odrážejí specifika volného pracovního místa.

Výběrový proces je oboustrannou interakcí, kdy i uchazeč má možnost pozici nepřijmout, což zdůrazňuje potřebu vzájemného sladění očekávání obou stran. Rozhodujícím krokem je proto porovnání charakteristik pozice s odbornými a osobnostními vlastnostmi uchazečů, což vyžaduje pečlivou analýzu a objektivní posouzení. Podle Měrtlové (2014, str. 52) se kritickým bodem při výběru zaměstnance stává nejen zhodnocení kvalifikace a osobních rysů kandidáta, ale i jejich srovnání s požadavky a povahou pracovní pozice.

Klíčovými prvky výběrového řízení jsou definování odborné kvalifikace, zahrnující vzdělání, pracovní zkušenosti a specifické dovednosti, a vymezení metod pro ověření těchto informací. Kromě toho je důležité definovat kritéria úspěšnosti pro danou pozici na základě analytického posouzení popisu práce a očekávaných výsledků. Zvláštní pozornost vyžadují osobnostní rysy a jejich soulad s firemní kulturou a týmovým prostředím, protože tyto aspekty mohou významně ovlivnit začlenění zaměstnance do organizace. Posouzení těchto vlastností by mělo být provedeno s ohledem na konkrétní požadavky pracovní pozice a potřeby týmu.

Zajištění objektivity a spravedlnosti v hodnotícím procesu je klíčové pro validitu výběru, přičemž kvalita a příslušnost informací obdržených od uchazečů jsou pro úspěšný výběr nezbytné. Objektivita – profesionál disponuje důkladnějšími znalostmi a praxí zvládání technik pohovoru a procesu výběru kandidátů; ke každé obsazované pozici se musí stavět s odstupem, nestranně, nemůže si dovolit ztratit klienta ani kandidáta (Kalnický, 2012, str. 83).

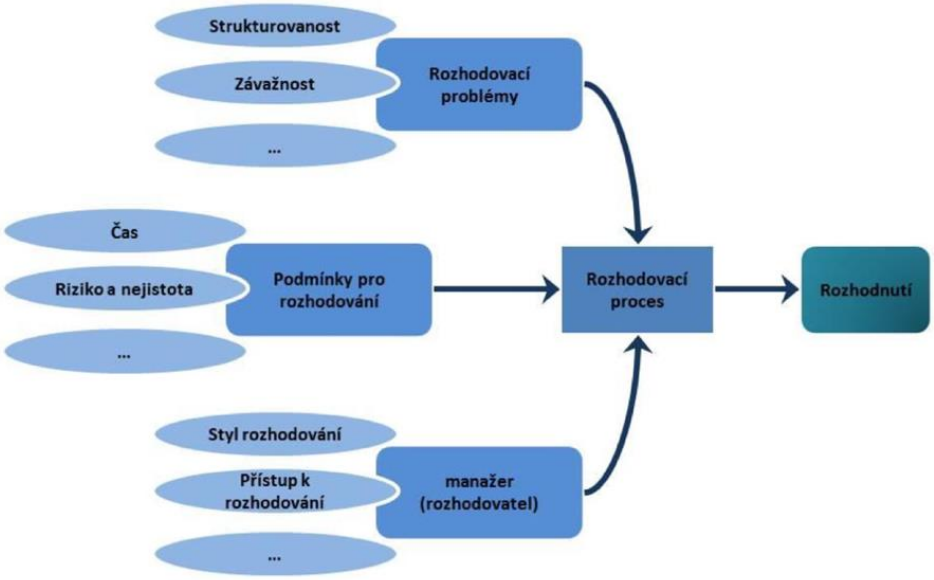
3.2 Vícekriteriální rozhodovaní

Vícekriteriální rozhodování je proces, který nachází uplatnění v mnoha odvětvích a oborech, ať už jde o ekonomiku, technologie, zdravotnictví nebo veřejnou správu. Klíčem k tomuto procesu je schopnost manažera nebo rozhodovatele posoudit možnosti na základě více kritérií, která si často odporují nebo vyžadují kompromisy. Jak uvádí Šubrt a kol. (2015, str. 113), proces rozhodování se zaměřuje na výběr nejvhodnějšího řešení z různých dostupných možností a je zásadním prvkem při řešení rozhodovacích problémů. Rozhodovací proces začíná identifikací problému a stanovením cílů, kterých má být dosaženo. Poté následuje shromáždění relevantních informací a formulace možných řešení, která jsou následně hodnocena pomocí různých kritérií. Například metodu vícekriteriálního hodnocení alternativ lze použít k porovnání různých možností na základě stanovených kritérií a určení nejlepší možné volby.

Stanovení důležitosti jednotlivých kritérií je klíčovým krokem, jelikož to pomáhá rozhodovateli pochopit, jaké faktory jsou nejvýznamnější. Metody vážení kritérií, jako je přímé vážení nebo párové porovnání vah, pak pomáhají určit, jaký vliv budou mít jednotlivá kritéria na konečné rozhodnutí.

Pro ilustraci složitosti a dynamiky rozhodovacího procesu lze využít obrázek č. 2, který graficky představuje klíčové prvky a kroky v procesu vícekriteriálního rozhodování.

Obrázek 2 Pohled na rozhodovací proces



Zdroj: Fotr, Jiří a kol (2010)

Jak ukazuje diagram, rozhodovací problémy se identifikují podle různých faktorů, jako je strukturovanost a závažnost, které spolu s časem, rizikem a nejistotou tvoří podmínky pro rozhodování. Tyto podmínky jsou zásadní pro určení přístupu k rozhodování, který se přizpůsobuje v závislosti na manažerském stylu a preferencích. Výsledkem celého procesu je rozhodnutí, které je výsledkem komplexní analýzy a hodnocení různých alternativ. Rozhodovací proces tedy není lineární, ale spíše dynamický a vyvíjející se v závislosti na kontextu a dostupných informacích. Vícekriteriální rozhodování zpravidla znamená etapu, kdy se posuzují různé možnosti, přičemž rozhodovatelé musejí brát v úvahu různé aspekty jako náklady, výhody, rizika, časové možnosti a sociální vlivy, a musí tyto aspekty vyvážit pro dosažení nejlepšího rozhodnutí.

3.2.1 Modely vícekriteriálního rozhodování

V oblasti vícekriteriálního rozhodování se využívá množství modelů, jež umožňují efektivně posuzovat a řešit rozličné faktory ovlivňující rozhodovací proces. Modely pro vícekriteriální rozhodování ilustrují situace, kde se vyhodnocují dopady rozhodnutí na základě mnoha kritérií. Účelem modelů v těchto situacích je buď nalezení, „nejlepší" varianty podle všech uvažovaných hledisek, vyloučení neefektivních variant, nebo uspořádání množiny variant. V rámci modelů vícekriteriálního rozhodování se významně uplatňují dva přístupy: vícekriteriální hodnocení variant a vícekriteriální programování. Tato

metodika modelů přináší jeden společný cíl: poskytují pečlivě strukturovaný rámec pro rozhodovací procesy, které vyžadují zvážení mnoha kritérií a cílů. Přístupy k vícekriteriálnímu rozhodování se liší podle charakteru množiny variant či přípustných řešení (Šubrt a kol., 2015, str. 150).

Vícekriteriální hodnocení variant představuje klíčový proces, v němž dochází k analýze a porovnávání různých variant s ohledem na několik kritérií či cílů. Tento přístup nachází uplatnění v mnoha oblastech – ať už jde o ekonomii, inženýrství nebo management. Jeho použití je klíčové v situacích, kdy je třeba vyhodnotit více dimenzí rozhodovacího procesu současně.

Jak zdůrazňuje Brožová, Houška, Šubrt (2009, str. 3) modely hodnoceni variant jsou definovány pomocí konečného seznamu možných variant a jejich vyhodnocení podle specifických a jednotlivých kritérií. Tento proces zahrnuje několik klíčových kroků:

- vytvoření seznamu faktorů nebo atributů, které jsou pro rozhodování klíčové;
- výběr a stanovení vah pro jednotlivá kritéria je zásadním krokem v procesu vícekriteriálního hodnocení, jelikož umožňuje určit relativní význam různých faktorů v daném kontextu. Tento proces obvykle zahrnuje přiřazení vah jednotlivým kritériím, což pomáhá pochopit jejich relativní důležitost;
- hodnocení možností zahrnuje důkladné posouzení každé varianty podle předem definovaných kritérií;
- aplikace rozličných metod pro porovnání variant a výběr té nejlepší.

Po detailním prozkoumání vícekriteriálního hodnocení variant se pozornost obrací k vícekriteriálnímu programování. Tato poutavá disciplína, která se zabývá vývojem modelů a algoritmů pro adresování problémů s několika cíli či kritérii. Ukazuje se jako neocenitelný nástroj v situacích, kdy je cílem optimalizovat více cílů současně, což je často provázeno jejich vzájemným konfliktem nebo rozporem. Základem vícekriteriálního programování je definice problému, zahrnující specifikaci více cílového problému s odpovídajícími omezeními. Následuje vytvoření matematického modelu, což je proces převedení tohoto problému do podoby, která umožňuje jeho analytické zpracování. Modely vícekriteriálního programování mají množinu variant s nekonečně mnoho prvky vyjádřenu pomocí omezujících podmínek a ohodnocení jednotlivých variant je dáno jednotlivými kriteriálními funkcemi (Brožová, Houška, Šubrt, 2009, str. 3).

Následně se uplatňují optimalizační techniky. Tyto algoritmy jsou klíčové pro nalezení nejvhodnějších řešení, jež respektují všechny stanovené cíle. Po nalezení těchto

řešení následuje jejich důkladná analýza a interpretace. Tento krok je nezbytný pro pochopení toho, jak jednotlivá řešení odpovídají původně stanoveným cílům a kritériím.

V kontextu vícekriteriálního hodnocení variant a vícekriteriálního programování je nezbytné najít správnou rovnováhu mezi jednotlivými cíli. To vyžaduje pečlivou práci, aby bylo zajištěno, že konečné rozhodnutí bude učiněno s plným pochopením všech relevantních faktorů.

3.2.2 Kvantitativní a kvalitativní kritéria

Kritéria hodnocení jsou pro vícekriteriální rozhodovací proces naprosto zásadní. Poskytují možnost provést objektivní a systematickou analýzu různých možností a alternativ, které organizace nebo jednotlivci zvažují. Kritéria lze rozdělit následujícím způsobem podle Fotra (2006):

- maximalizační – nejlepší hodnoty zde mají nejvyšší hodnoty, jako například navýšení zisků a tržeb;
- minimalizační – nejlepší hodnoty zde mají naopak nejnižší hodnoty, jako například snížení nákladů a ztrát.

Podle Šubrta a kol. (2015, str. 151), je výběr a stanovení kritérií pro hodnocení různých možností klíčovým prvkem, protože může mít zásadní vliv na výsledek hodnocení, přičemž kritéria mohou být jak kvalitativní, tak kvantitativní povahy.

Kvantitativní kritéria, která jsou jednou z hlavních kategorií hodnotících kritérií, vycházejí z číselných a měřitelných dat. Typickým příkladem jsou finanční ukazatele, jako jsou náklady, ziskovost, návratnost investic a produktivita, zatímco také se berou v úvahu časové ukazatele, jako jsou harmonogramy, doba trvání projektu nebo dodací lhůty. Hodnoty variant podle takovýchto kritérií tvoří objektivně měřitelné údaje, proto se také tato kritéria nazývají objektivní (Brožová, Houška, Šubrt, 2009, str. 6). Tato kritéria jsou ceněna zejména pro svou objektivitu a snadnou kvantifikaci, která umožňuje snadné srovnání a analýzu pomocí různých statistických a matematických modelů. Velkým přínosem těchto kritérií je umožnění rychlého a efektivního rozhodovacího procesu založeného na jasně definovaných a měřitelných parametrech, což je obzvláště cenné v oblastech jako průmyslové inženýrství, logistika a finance. V těchto oborech je často možné a vhodné zjednodušit složité problémy na konkrétní čísla a hodnoty, což umožňuje přesnější a racionálnější přístup k rozhodování.

Na rozdíl od kvantitativních se kvalitativní kritéria týkají aspektů, které nelze přímo kvantifikovat nebo jsou méně konkrétní. Jako příklady lze uvést kvalitu výrobků či služeb,

zákaznickou spokojenost, atmosféru pracovního prostředí nebo etiku podnikání. Tyto faktory jsou často subjektivní a jejich hodnocení vyžaduje hlubší analýzu a interpretaci. Brožová, Houška, Šubrt (2009) zdůrazňují, že kvalitativní kritéria často vyžadují sofistikovanější metody hodnocení, jako jsou rozhovory nebo expertní posouzení.

Díky kvalitativním kritériím mohou organizace lépe pochopit složité a méně hmatatelné aspekty svého podnikání, které mohou mít významný vliv na jejich dlouhodobý úspěch a udržitelnost. Pro hlubší pochopení kvantitativních a kvalitativních kritérií a jejich vlivu na rozhodovací procesy se zkoumá přímé srovnání obou typů informací v tabulce č. 1.

Tabulka 1 Přímé srovnání kvantitativní a kvalitativní informace

Kvantitativní informace	Kvalitativní informace
extenzivní šetření zkoumané skutečnosti	intenzivní šetření zkoumané skutečnosti
dedukce: nejprve formulace vztahů, pak sběr dat	indukce: nejprve sběr dat, pak formulace vztahů
zkoumání předpokládaných vztahů, ověřování hypotéz	identifikace vztahů, vytváření nových hypotéz
sběr a analýzu dat lze provést poměrně rychle	sběr a analýza údajů jsou většinou časově náročné
statistické zpracování dat nezbytné	využití statistiky minimální až nulové
zkoumání několika aspektů u mnoha objektů	zkoumání mnoha aspektů u mála objektů
výsledky relativně nezávislé na výzkumníkovi	výsledky mohou být ovlivněny výzkumníkem

Zdroj: MEDIUM (2019)

Tato tabulka poskytuje jasný přehled o rozdílech mezi kvantitativními a kvalitativními informacemi, umožňuje lépe porozumět, jak se každý typ informace používá v analýze a jaký má význam pro posuzování různých aspektů v rozhodovacích procesech.

3.2.3 Modelovaní preferencí

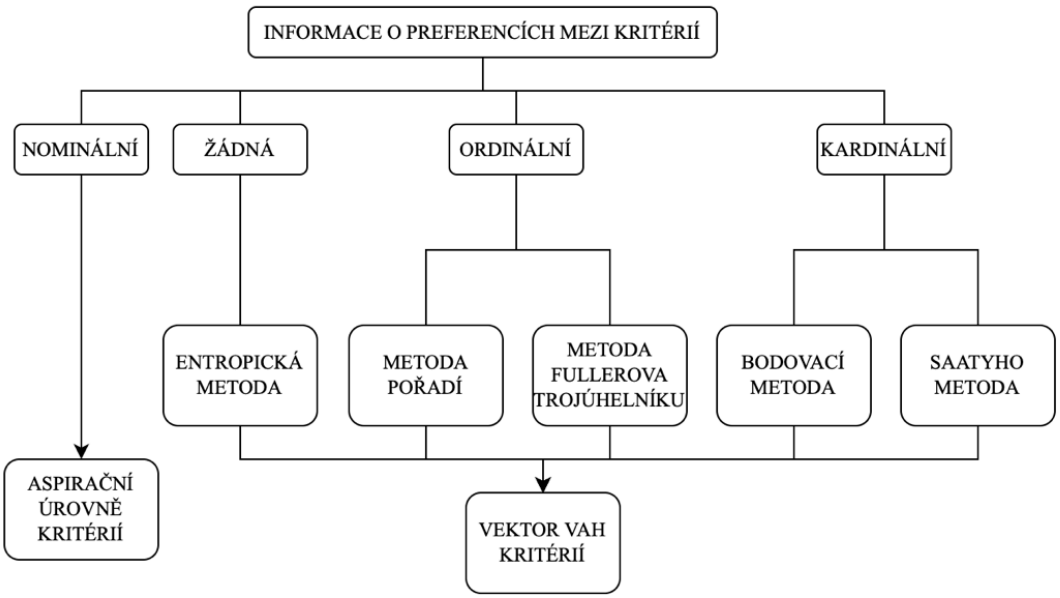
Modelování preferencí ve vícekriteriálním rozhodování představuje zásadní proces, umožňující rozhodovatelům ocenit a přidělit váhu různým faktorům, které se posuzují při volbě z více alternativ. Tento proces zahrnuje použití metod, které určují, jakou váhu mají jednotlivá kritéria v porovnání s ostatními.

Rozhodovatelé mohou k modelování preferencí přistupovat různými způsoby, například stanovením hierarchie kritérií, kde je každé kritérium seřazeno podle své důležitosti ve srovnání s ostatními. Nebo stanovením aspiračních úrovní, které určují minimální hodnoty, jichž by mělo být u každého kritéria dosaženo. Jak zdůrazňuje Jablonský (2009, str. 273), v analýze úloh VHV rozhodování zahrnuje nejen výběr kompromisní varianty ale také uspořádání a klasifikaci variant podle definovaných kritérií, což pomáhá rozhodovatelům lépe porozumět celkovému uspořádání a významu jednotlivých možností.

Klíčovým krokem v procesu modelování preferencí je určení vah pro každé kritérium, což zahrnuje přidělení číselných hodnot odrazujících význam každého kritéria v rámci rozhodování. Tyto váhy se často vyjadřují na stupnici od 0 do 1, přičemž celkový součet vah všech kritérií by měl být roven jedné. Kompromisní varianta je pak volba, která nabízí nejlepší rovnováhu mezi ideálním řešením a realitou v souladu s preferencemi rozhodovatele. V takových situacích rozhodovatele zpravidla ani tak nezajímá, jaká varianta bude hodnocena jako druhá či další v pořadí, ale zajímá ho právě ta jedna kompromisní varianta (Jablonský, 2009, str. 273).

Proces modelování preferencí je klíčovým prvkem vícekriteriálního rozhodování a poskytuje rozhodovatelům nástroje pro ocenění a prioritizaci různých hodnotících kritérií. Jak ukazuje obrázek č. 3, existují různé metody kvantifikace preferencí, které umožňují efektivní a strukturované porovnání kritérií.

Obrázek 3 Metody kvantifikace preferencí mezi kritérii



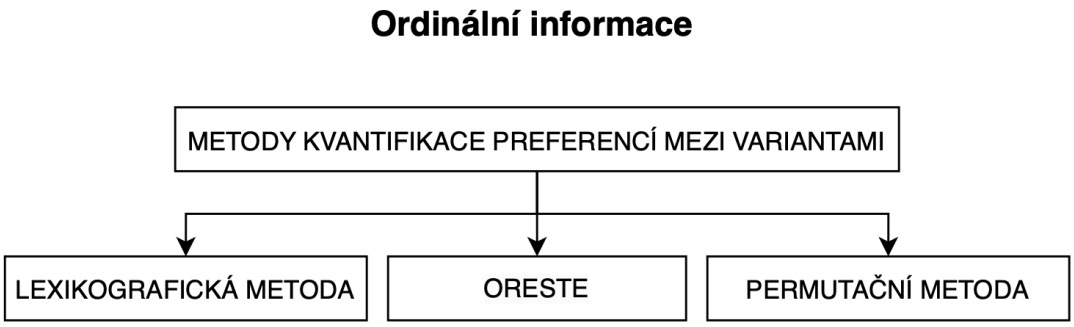
Zdroj: Brožová, Houška (2008)

Ordinální data jsou typem kategoriálních dat, v nichž mají kategorie přirozené pořadí nebo řazení. To znamená, že kategorie jsou uspořádány tak, že je lze seřadit na základě jejich relativní hodnoty nebo důležitosti (Mind the graph, 2023).

V rámci vícekriteriálního rozhodování hrají klíčovou roli pořadové informace pro hierarchické hodnocení a srovnávání různých možností. Tyto informace jsou zvláště cenné v případech, kdy kvantifikace preferencí není možná nebo je založena na subjektivních úsudcích. K vyjádření preferencí založených na kvalitativním hodnocení se často využívají ordinální informace, například při kategorizaci možností od nejvíce preferované po ty nejméně preferované, nebo v hodnotících systémech s kritérii hodnocenými na stupnici, jako je 1 až 5. Ačkoli ordinální informace poskytují flexibilitu v situacích, kdy nejsou k dispozici kvantitativní údaje, mohou představovat problémy spojené s interpretací a srovnáváním mezi různými respondenty.

Při analýze ordinálních informací o preferencích mezi kritérii často používají metody, jako je Fullerova metoda a metoda pořadí. Tyto metody umožňují systematické seřazení kritérií podle jejich relativní důležitosti. Lexikografická, Permutační metoda a metoda ORESTE jsou běžně aplikovány pro vyhodnocení preferencí mezi různými variantami, nabízejí pevný základ pro rozhodovací procesy založené na ordinálních datech – viz obrázek č. 4.

Obrázek 4 Metody kvantifikace preferencí mezi varianty s použitím ordinálních dat

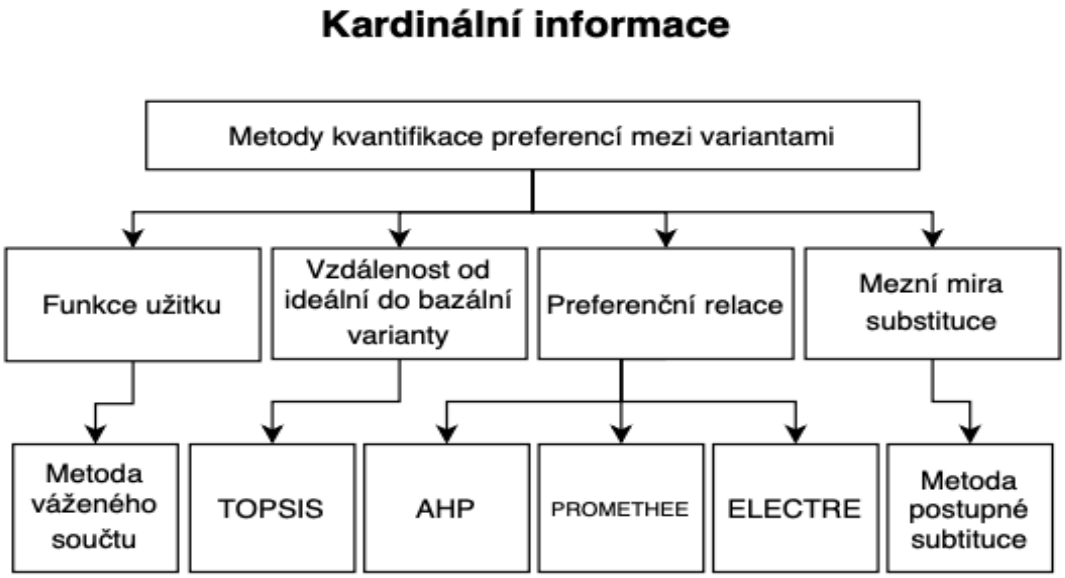


Zdroj: vlastní zpracování

Dalším krokem je zaměření na kardinální informace, jež umožňují přesné kvantitativní hodnocení kritérií. Kardinální informace hrají ve vícekriteriálním rozhodování klíčovou roli, protože umožňují přidělení konkrétních číselných hodnot k jednotlivým kritériím, což usnadňuje přímé kvantitativní porovnávání alternativ. V případě preference kritérií se jedná o váhy, v případě ohodnocení variant podle kritéria o konkrétní nejčastěji číselné vyjádření tohoto hodnocení, které vlastně nezáleží na množině porovnávaných variant (Šubrt a kol., 2015, str. 155).

V souvislosti s hodnocením na základě kardinálních informací se k vyjádření preferencí mezi kritérii obvykle používají metody, jako je bodovací metoda a Saatyho metoda. Tyto metody umožňují kvantifikovat pořadí kritérií, což je rozhodující pro výpočet celkového skóre nebo pro stanovení priorit mezi různými možnostmi. Metod pro určení preferencí mezi variantami je mnoho a dělí se na různé typy od funkcí užitku až po mezní míry substituce – viz obrázek č. 5.

Obrázek 5 Metody kvantifikace preferencí mezi varianty s použitím kardinálních dat



Zdroj: vlastní zpracování

3.2.4 Roli ordinálních a kardinálních informací v stanovení preferencí

Kardinální a ordinální informace jsou základními pilíři pro informované rozhodování v různých situacích, přičemž každá z nich má svou nezastupitelnou roli a přináší jedinečnou perspektivu potřebnou pro komplexní analýzu a efektivní rozhodování. Souběžné využití obou typů informací vede k detailnějšímu základu, nezbytnému pro komplexní proces rozhodování.

Ordinální informace, které poskytují pouze relativní srovnání a preference, jsou jediným způsobem, jak lze konstatovat, že jeden výrobek, nápad nebo projekt je lepší než jiný, což je nezbytné v situacích, kdy nejsou k dispozici nebo použitelné kvantitativní údaje. Ordinální informace tak umožňují rozhodovat na základě relativních hodnot a hierarchií, což je klíčové v situacích, kde přímá kvantifikace není možná. Kardinální informace jsou klíčové pro přesné výpočty a analýzy, a jsou nezbytné pro řešení úloh jako finanční plánování, kvantitativní výzkum a podobně.

Součinnost ordinálních a kardinálních informací zlepšuje kvalitu rozhodování tím, že kombinuje ordinální údaje pro stanovení priorit s kardinálními údaji pro kvantifikaci, což v konečném důsledku umožňuje mnohem komplexnější a informovanější rozhodování. Existují však situace, kdy je vhodné upřednostnit jednu z těchto informací na úkor druhé. Ve většině případů jsou k dispozici pouze ordinální informace. V mnoha případech, například při rozhodování založeném na kvalitativním hodnocení (jako je výběr návrhů, produktů, nápadů či procesů nebo tvorba koncepcí), je jakákoli kardinální statistika nevhodná, což nebude mít smysl. Kardinální informace je však nezbytné používat v oblastech, kde jsou nezbytné přesné číselné údaje (výzkum prodeje, kvantitativní dotazování, tvorba cen atd.).

Jak zdůrazňují Šubrt a kol. (2015, str. 156), je třeba přistupovat k stanovení preferencí pro každou úlohu individuálně, protože neexistuje jednotná metoda, která by byla aplikovatelná na všechny případy. Je nutné vytvořit specificky přizpůsobený postup pro řešení každé konkrétní situace.

3.2.5 Využití Saatyho metody pro odhad vah kritérií

Určení vah pro jednotlivá kritéria představuje zásadní část procesu vícekriteriálního rozhodování. Tyto váhy vyjadřují, jakou důležitost mají jednotlivá kritéria při celkovém hodnocení možností. K určení těchto vah se používá několik metod, z nichž dvě hlavní jsou metoda přímého vážení a metody založené na párovém porovnávání. U metody přímého vážení si rozhodovatelé sami určují váhu kritérií, obvykle na základě svých zkušeností a odborných znalostí. Hlavními problémy při určení váhy kritérií je subjektivnost (různé názory různých hodnotitelů na důležitost jednotlivých kritérií) a vliv použité metody (například výrazně odlišná míra diferenciace mezi kritérii v závislosti na použité metodě) (Vláda ČR, 2017).

Saatyho metoda se ukazuje jako účinný přístup pro složité rozhodovací úkoly zahrnující více kritérií. Metoda rozkládá rozhodovací problém na hierarchii cílů, kritérií a alternativ. Rozhodovatelé pak provádějí párová porovnání prvků na jednotlivých úrovních hierarchie, čímž určují jejich relativní důležitosti.

V rámci této metody je vytvořena matice párových porovnání, kde každý prvek S_{ij} odpovídá poměru váhy důležitosti i-tého kritéria v_i k váze důležitosti j-tého kritéria v_j, tedy:

$$S_{ij} = \frac{v_i}{v_j} \tag{2}$$

kde

i, j = 1, 2, …, k.

Poměry jsou určeny na základě subjektivního úsudku rozhodovatele a následně jsou normalizovány. Kritéria mohou být považována za stejně důležitá ($S_{ij}=S_{ji}=1$), nebo může být jedno kritérium považováno za slabě, silně, velmi silně nebo absolutně důležitější než druhé, s příslušnými hodnotami v matici párových porovnání – viz tabulka č. 2.

Tabulka 2 Verbální stupnice kritérium

Verbální stupnice	Popis
$S_{ij} = S_{ji} = 1$	Kritéria Y_i a Y_j jsou stejně důležitá
$S_{ij} = 3$, $S_{ji} = 1/3$	Kritérium Y_i je slabě důležitější než kritérium Y_j
$S_{ij} = 5$, $S_{ji} = 1/5$	Kritérium Y_ie silně důležitější než kritérium Y_j
$S_{ij} = 7$, $S_{ji} = 1/7$	Kritérium Y_i je velmi silně důležitější než kritérium Y_j
$S_{ij} = 9$, $S_{ji} = 1/9$	Kritérium Y_i je absolutně (extrémně) důležitější než kritérium Y_j

Zdroj: Jablonský (2009)

MDPI (2022) uvádí, že v reálných problémech není možné po párovém porovnání získat dokonale konzistentní posudkovou matici, takže cílem je získat kladnou reciprokou matici, která je blízká nějaké konzistentní kladné reciproké matici. Index konzistence je číslo, které ukazuje, jak daleko je daná matice od konzistence. Matematicky lze index konzistence definovat jako funkci z množiny posudkových matic na množinu reálných čísel. Myšlenka míry konzistence postrádá smysl bez prahových hodnot, které jsou s ní spojeny. Pokud je I_S <0,1, tak Saatyho matice považuje za dostatečné konzistentní.

Index konzistence I_S je následně použit k ověření konzistence poskytnutých porovnání:

$$I_S = \frac{l_{max} - k}{k - 1} \tag{3}$$

kde

l_{max} je největší vlastní číslo matice párových porovnání;

k je počet kritérií.

Výpočet vah v_i pro jednotlivá kritéria je pak prováděn normalizací prvků vlastního vektoru příslušného k l_{max}:

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^{k} b_i} \tag{4}$$

kde

b_i je geometrický průměr;

k je počet kritérií.

3.2.6 Využití metody ORESTE při analýze variant rozhodování

Vícekriteriální hodnocení variant představuje klíčovou složku rozhodovacích procesů, ve kterých je třeba vzít v úvahu mnoho kritérií. Podle cíle řešení dělíme úlohy vícekriteriální analýzy variant na tři základní okruhy úloh: úlohy s cílem výběru jedné či několika variant označených jako kompromisní, úlohy s cílem úplného uspořádání množiny variant a úlohy s cílem rozdělení variant na efektivní a neefektivní (Šubrt a kol., 2015, str. 154). Tyto metody se liší svými principy, aplikací a adaptabilitou k specifickým typům rozhodovacích situací, a jsou kategorizovány podle typu informací o preferencích, které vyžadují: některé nevyžadují žádné informace o preferencích kritérií, zatímco jiné vyžadují specifické úrovně aspirací, ordinální nebo kardinální informace, či se zaměřují na minimalizaci vzdálenosti od ideální varianty.

Metoda ORESTE představuje inovativní metodu hodnocení variant, která se opírá o ordinální data, tedy o relativní pořadí, nikoliv o numerické hodnoty. Tento přístup je ideální pro případy, kdy nejsou dostupná kvantitativní data, a poskytuje úplné kvaziuspořádání variant a kritérií. Metoda se dělí na dvě hlavní fáze, kde se nejprve určuje vzdálenost každé varianty od jednotlivých kritérií a poté se varianty řadí podle určitých pravidel. Ve druhé části se provádí analýza srovnatelnosti, přičemž se u každé dvojice variant zjišťuje vztah preference (P), indiference (I), nebo nesrovnatelnosti (N). Proces se skládá z šesti kroků podle Brožové, Houšky, Šubrta (2009, str. 23–26):

Krok 1: Nejdříve se stanoví kvaziuspořádání důležitosti kritérií, které je možné vyjádřit vektorem: $q = (q_1, q_2, \dots, q_k)$. V případě indiferentních kritérií se použijí průměrné hodnoty. Kvaziuspořádání dle kritérií pak vede k matici P, která je reprezentována jako:

$$P = (p_{ij});\ i = 1, 2, \dots, p;\ j = 1, 2, \dots, n; \tag{5}$$

kde p_{ij} odpovídá pořadí varianty a_i podle kritéria f_j.

Krok 2: Na základě kvaziuspořádání z kroku 1 se vypočítá matice vzdáleností D a vzdálenost d_{ij} od fiktivního počátku, která je definována jako

$$D = (d_{ij});\ i = 1, 2, ..., p;\ j = 1, 2, ..., n: \tag{6}$$

$$d_{ij} = \left(\frac{1}{2} * (p_{ij})^{r} + \frac{1}{2} * (q_j)^{s}\right)^{\frac{1}{r}} \tag{7}$$

kde

r je zvolené reálné číslo.

Krok 3: Následuje vzestupné uspořádání vzdáleností d_{ij}, které jsou ohodnoceny pořadovými čísly r_{ij}, nebo průměrnými hodnotami v případě indiferentních variant. Z toho plyne matice pořadových čísel $R = (r_{ij})$ a následné určení řádkových součtů:

$$r_i = \sum r_{ij}\ ;\ i = 1, 2, \dots, p \tag{8}$$

Krok 4: Z hodnot r_{ij} se poté vypočítají hodnoty preferenčních intenzit:

$$c_{ij} = \sum_{h\,\epsilon\,K} (r_{jh} - r_{ih}) \tag{9}$$

kde

K je množina indexů kritérii.

Maximální preferenční intenzita je dána jako:

$$c^{max} = k^2(p - 1). \tag{10}$$

Výsledná normalizovaná preferenční intenzita:

$$c_{ij}^{n} = \frac{c_{ij}}{c^{max}} \tag{11}$$

Tyto hodnoty se používají pro identifikaci vztahů mezi variantami a zadanými prahovými hodnotami α, β, γ:

- preference – P;
- indiference – I;
- nesrovnatelnosti – N.

Výsledky testů závisí na prahových hodnotách α, β s horními mezemi:

$$\alpha \leq \frac{1}{2(p-1)},\ \beta \leq \frac{1}{k(p-1)}, \tag{12}$$

Pro práh γ platí dolní mez:

$$\gamma \geq \frac{(k-2)}{4} \tag{13}$$

Krok 5: Provede se test indiference. Pokud platí, že:

$$c_{ij}^{n} \leq \alpha \quad a \quad c_{ij}^{n} - c_{ji}^{n} \leq \beta, \tag{14}$$

pak jsou varianty a_i a a_j považovány za navzájem indiferentní. Pokud ne, určuje se vztah preference nebo nesrovnatelnosti.

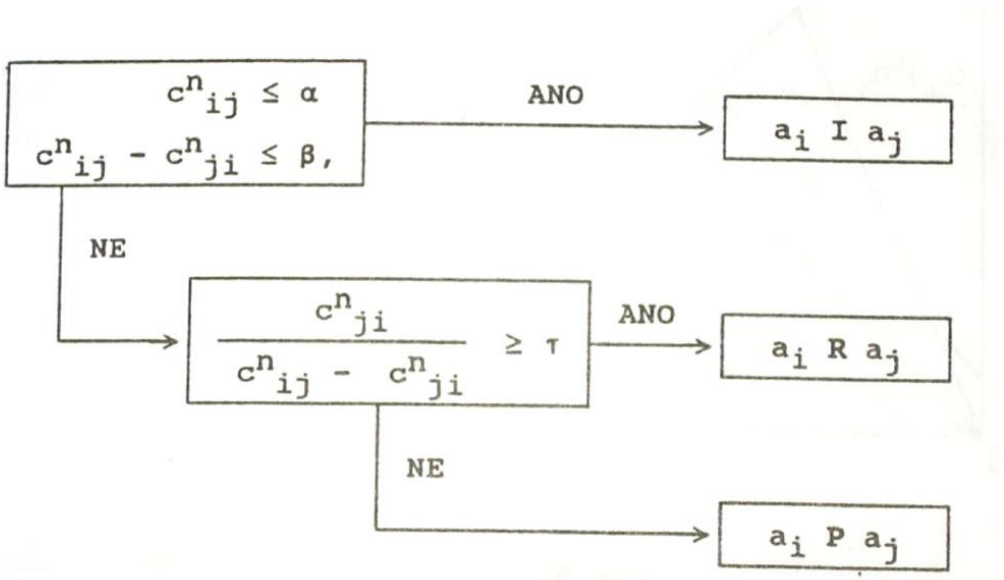
Krok 6: Provede se test nesrovnatelnosti Je-li poměr:

$$\frac{c_{ji}^{n}}{c_{ij}^{n} - c_{ji}^{n}} \geq \gamma \tag{15}$$

pak jsou varianty a_i a a_j nesrovnatelné. Jestliže není splněno, a_i preferuje nad a_j.

Schematicky to lze přehledně vizualizovat tak, jak je ilustrováno na obrázku č. 6:

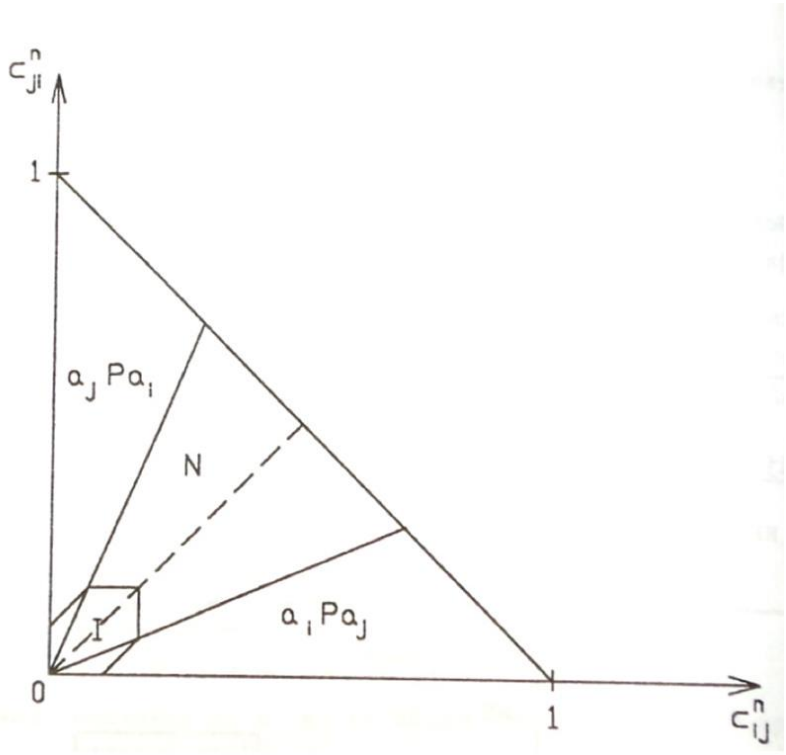
Obrázek 6 Schematicky postup preferenční analýzy



Zdroj: Brožová, Houška, Šubrt (2009)

Grafické znázornění, které rozděluje prostor preferenčních intenzit do zón odpovídajících různým typům vztahů, lze přehledně vizualizovat tak, jak je ilustrováno na obrázku č. 7:

Obrázek 7 Grafické znázornění výsledku preferenční analýzy



Zdroj: Brožová, Houška, Šubrt (2009)

4 Praktická část

4.1 Popis společnosti

Společnost Hardwario se sídlem v Liberci se specializuje na vývoj a výrobu inteligentních elektronických zařízení pro internet věcí (IoT). Její produkty jsou navrženy tak, aby podporovaly integraci nejmodernějších technologií do různých průmyslových projektů a prostředí s hlavním zaměřením na průmyslovou automatizaci.

Jedním z jejích klíčových produktů je CHESTER, modulární zařízení, které umožňuje sběr a přenos dat v různých prostředích a aplikacích. CHESTER je navržen tak, aby byl flexibilní a splňoval různé potřeby v oblasti monitorování a sběru dat. Například CHESTER Clime sleduje teplotu, vlhkost a kvalitu vzduchu. CHESTER Push umožňuje okamžité upozornění prostřednictvím tlačítek s optickou a akustickou zpětnou vazbou. Tyto varianty jsou pouze částí širší řady produktů CHESTER, která nabízí mnoho dalších aplikací a funkcionalit pro různé průmyslové a komerční potřeby.

Kromě CHESTERu Hardwario nabízí také CLOUD, cloudové řešení pro správu a analýzu dat z IoT zařízení. Toto řešení překládá data z binárního formátu do JSON, což umožňuje jejich snadnou manipulaci a integraci. Uživatelé mohou data zpracovávat v reálném čase, využívat asynchronní zpětná volání pro integraci s vlastními systémy a přistupovat k datům prostřednictvím REST API.

Společnost Hardwario byla založena v roce 2016 a rychle se prosadila na trhu díky své inovativní technologii a schopnosti reagovat na specifické potřeby svých zákazníků. Společnost klade velký důraz na výzkum a vývoj, což jí umožňuje udržet si konkurenční výhodu a nabízet produkty na technologické špičce. Firemní kultura je založena na otevřené komunikaci, týmové práci a neustálém vzdělávání, což přispívá k vysoké motivaci zaměstnanců a jejich loajalitě ke společnosti.

Společnost Hardwario přistupuje k řízení lidských zdrojů při náboru a výběru zaměstnanců co nejdůkladněji, věnuje pozornost jejich profesnímu růstu a nabízí motivující pracovní prostředí. Díky tomu se společnost může spolehnout na kvalifikovaný a angažovaný tým, který je klíčem k jejímu úspěchu a inovacím.

4.2 Definice problému

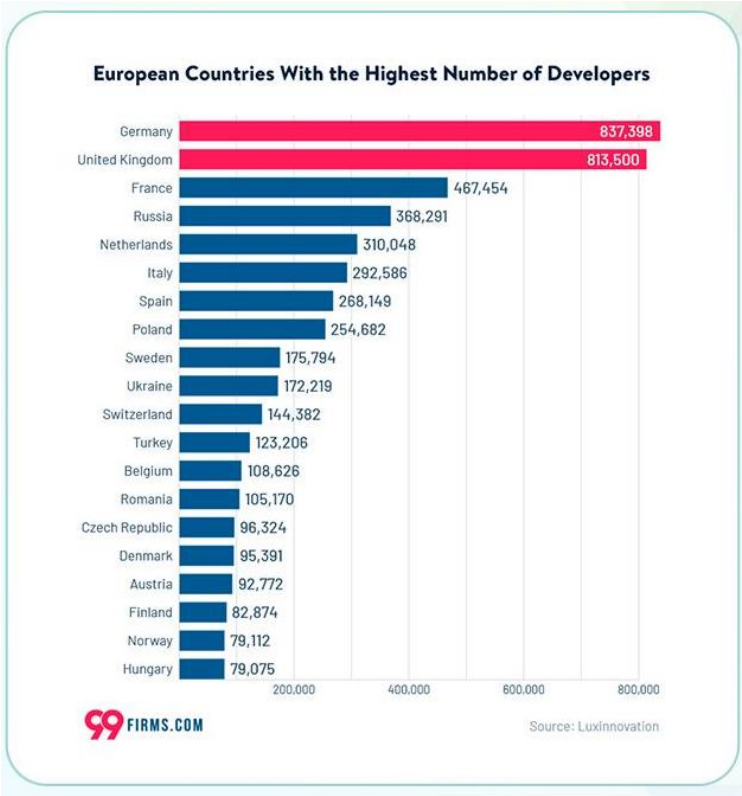
Výběr zaměstnanců je klíčový v odvětví informačních technologií, jelikož kvalita a schopnosti pracovníků mají přímý dopad na inovace, produktivitu a konkurenceschopnost

firmy. V případě společnosti Hardwario, která se specializuje na vývoj a výrobu zařízení internetu věcí, je výběr kvalifikovaných technických odborníků klíčový pro udržení technologického náskoku a inovačního tempa. Specifický problém, který tento článek adresuje, spočívá ve vyhledání nejlepšího způsobu výběru ideálního kandidáta pro danou pozici, s ohledem na různorodost a složitost vyžadovaných dovedností a kompetencí. V kontextu společnosti Hardwario je třeba zohlednit specifika práce v oblasti internetu věcí, kde je vyžadována hluboká technická znalost spojená s praktickými zkušenostmi a inovativním myšlením.

Výběrové řízení musí být dostatečně robustní, aby bylo možné účinně a objektivně posoudit technické dovednosti uchazečů, jejich zkušenosti s vývojem firmwaru a softwaru, schopnost týmové práce, kreativitu a inovační potenciál. Vícekriteriální kvantitativní přístupy, jako je metoda Saatyho a metoda ORESTE, poskytují rámec pro strukturované a objektivní hodnocení uchazečů na základě předem stanovených kritérií. Tento problém nejen zahrnuje výběr vhodných kritérií pro hodnocení kandidátů, ale také stanovení jejich váhy a relevance pro danou pozici. Důležité je také přizpůsobit tyto metody stávajícímu výběrovému řízení v podniku, což může vyžadovat změny v postupech hodnocení a rozhodovacích procesech. Cílem je proto vytvořit metodický rámec pro výběr zaměstnanců, který bude specificky přizpůsoben potřebám pozice „Software and firmware developer" a který společnosti Hardwario umožní efektivně identifikovat a vybrat kandidáty s nejvyšším potenciálem úspěchu a přínosu pro společnost.

Při definování problému náboru v odvětví IT je důležité vzít v úvahu nejen specifika dané pozice, ale také demografické a tržní trendy. Kvantitativní údaje, jako je zastoupení vývojářů v jednotlivých evropských zemích, jsou klíčové pro porozumění trhu práce a potenciální nabídky talentů – viz graf č. 1. V souvislosti s Hardwario je též nutné vzít v úvahu geografické rozložení odborníků, neboť to může ovlivnit strategii náboru a konkurenceschopnost společnosti.

Graf 1 Evropské země s nejvyšším počtem vývojářů



Zdroj: Radixweb (2023)

Jak ukazuje přiložený graf, s největším počtem vývojářů vede Německo (837 398), následované Spojeným královstvím (813 500) a Francií (467 454). Česká republika sice zaostává s celkovým počtem 96 324 vývojářů, ale stále může představovat cenný zdroj talentovaných kandidátů. Tyto statistiky také naznačují, že země s menším počtem vývojářů, jako je Česká republika, by mohla potenciálně čelit větším problémům při získávání a udržení technických specialistů, což zdůrazňuje potřebu účinných a cílených náborových strategií.

Náborový proces proto musí zahrnovat nejen posouzení technických dovedností a zkušeností, ale také strategické plánování a porozumění trhu práce. Analýza demografických a tržních údajů může společnosti Hardwario poskytnout cenné informace o tom, jak přizpůsobit náborové postupy, tak, aby přilákaly nejvhodnější kandidáty a zároveň podpořily rozmanitost a inkluzi ve společnosti.

4.3 Situace na pracovním trhu v oblasti IT

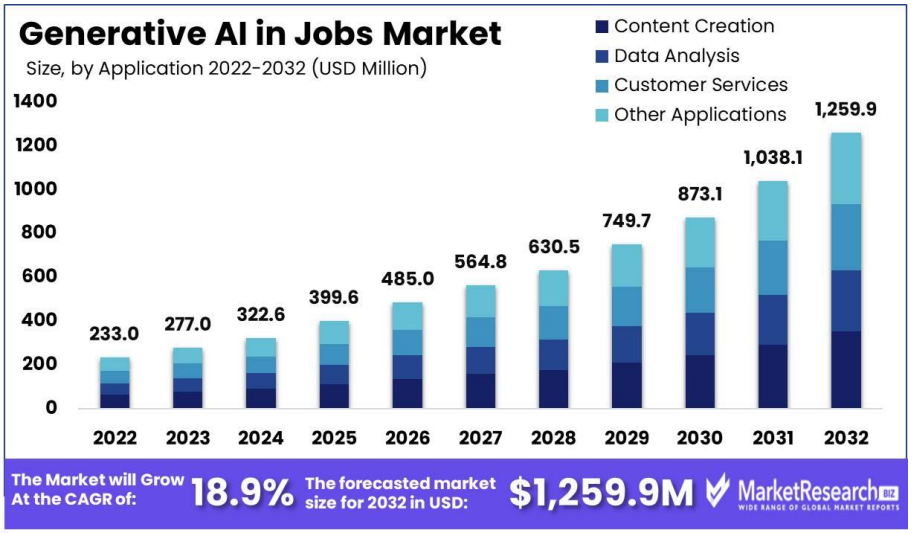
V současné době dochází na trhu práce v oblasti IT k významným změnám a výzvám. S rozvojem digitalizace se stále více klade důraz na to, aby IT odborníci hráli klíčovou roli v

dnešní pracovní síle. Do roku 2020 budou společnosti po celém světě investovat do modelů práce na dálku a hybridních modelů práce, což odráží potřebu podpory IT pracovníků v této oblasti, která byla umocněna pandemií.

Statista (2024) uvádí, že klíčovými faktory jsou nyní otevřená komunikace s kandidáty a efektivní výběr. V roce 2023 byl kladen důraz na nábor osob s hlubokými dovednostmi v jazycích Java/JavaScript a Python, přičemž full-stack a back-end vývojáři byli označeni za obtížněji zaměstnatelné. Zaměstnanost v odvětví IT nadále roste, přičemž některé regiony se stávají globálními centry špičkových technologií a inovací. Technologický sektor se nadále potýká s problémy souvisejícími s rozmanitostí a úbytkem pracovních míst. Přestože je vyvíjeno úsilí o dosažení genderové vyváženosti, v roce 2023 činil podíl žen na vedoucích pozicích v technologických společnostech na celém světě pouze 14 %. Je však důležité zdůraznit, že se toto odvětví snaží o zlepšení rovnosti žen a mužů a jejich začleňování, i když stále existují překážky.

Jedním z nejvýznamnějších faktorů, které formují současný i budoucí trh práce v IT, je vzestup a integrace generativní umělé inteligence (AI). Přiložený graf č. 2 ukazuje v číslech, jak vypadá trh s generativní umělou inteligencí.

Graf 2 Generativní umělá inteligence na trhu práce v roce 2022–2032 (v USD)



Zdroj: Marketresearch (2023)

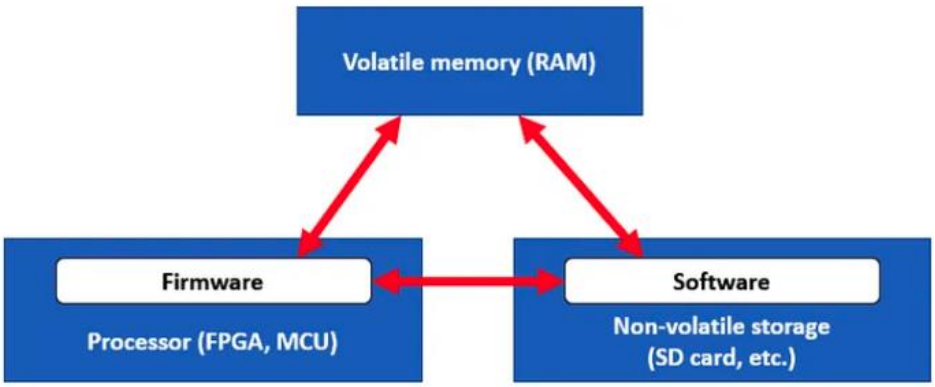
Očekává se, že trh generativní umělé inteligence v oblasti zaměstnanosti naroste z 233 milionů USD v roce 2022 na odhadovaných 1 259,9 milionů USD do roku 2032, přičemž složená roční míra růstu (CAGR) dosáhne 18,9 %. Tento růst je způsoben rostoucím využíváním systémů generativní AI v různých oblastech pracovní síly, od tvorby obsahu po analýzu dat a zákaznický servis.

Význam umělé inteligence stoupá díky její schopnosti efektivního zpracování dat a automatizace rutinních úkolů. To přináší řadu výhod jak pro IT společnosti, tak pro odborníky v oboru. V dnešním světě IT se umělá inteligence používá k analýze velkých souborů dat, což umožňuje rychlejší a přesnější rozhodování. Automatizace rutinních úkolů navíc uvolňuje čas odborníkům, kteří se mohou soustředit na složitější úkoly a strategická rozhodnutí. Tato technologie se stává nedílnou součástí moderního pracovního prostředí IT. Je však důležité si uvědomit, že i přes vzestup umělé inteligence zůstávají lidské dovednosti, zejména kreativita, empatie a strategické rozhodování, nezaměnitelné. V současnosti se nejeví, že by umělá inteligence mohla tyto klíčové lidské aspekty pro inovace a vytváření nových řešení plně nahradit.

4.4 Popis pozice

Tato sekce je zaměřena na detailní popis pozice „Software and firmware developer", který je klíčový pro společnost Hardwario. Tato role je nezbytná pro vývoj a inovaci produktů a přímo ovlivňuje kvalitu a konkurenceschopnost společnosti v dynamicky se vyvíjejícím IoT sektoru. Software a Firmware vývojáři pracují na tvorbě a optimalizaci firmware, což je speciální druh softwaru integrovaného přímo do hardwaru. Na následujícím obrázku č. 8 jednoduchý postup, jak firmware spolupracuje s ostatními komponentami.

Obrázek 8 Proces spolupráce firmwaru s dalšími procesy



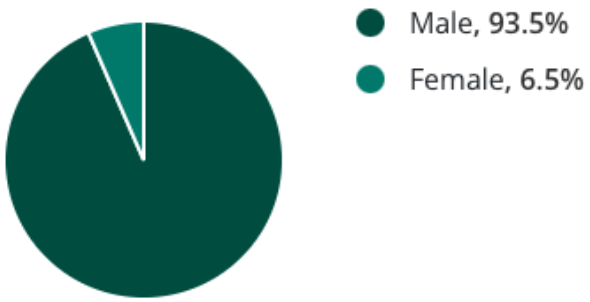
Zdroj: Medium (2022)

Tento diagram představuje strukturu, v níž se pohybuje „Software and firmware developer", a zdůrazňuje důležitost schopnosti efektivně programovat a řídit interakce mezi hardwarem a softwarem. Vývojáři musí mít hluboké znalosti o interakci softwaru a firmwaru s hardwarem, aby mohli vytvářet efektivní a spolehlivé systémy pro různá zařízení, od výkonných počítačů až po malé mikrokontrolery. Mezi klíčové dovednosti patří znalost

programovacích jazyků, porozumění hardwaru, schopnost ladění, testování a schopnost pracovat v multidisciplinárních týmech.

Demografické údaje o odvětví: Statistiky ukazují, že v oboru vývoje firmwaru převažují muži v poměru 93,5 % a ženy v poměru 6,5 %. Poměr se mírně mění, ale velmi pomalu. Tento genderový nepoměr může naznačovat potřebu rozmanitosti a inkluze v procesu náboru zaměstnanců společnosti Hardwario – viz graf č. 3.

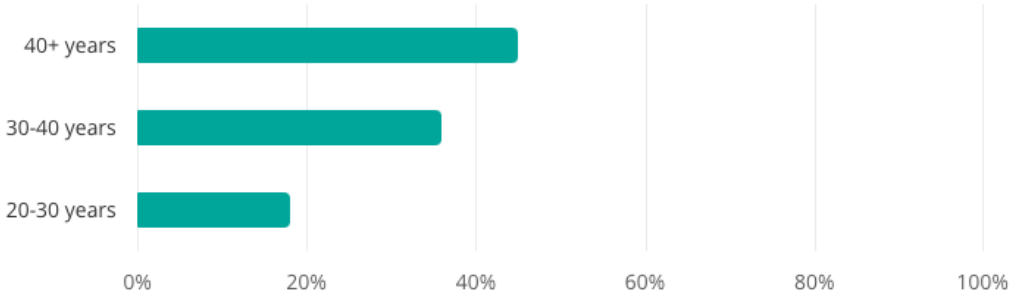
Graf 3 Firmware Developer statistika pohlaví (v %)



Zdroj: Zippia (2023)

Graf č. 4 ukazuje, že většina firmware vývojářů jsou zkušení profesionálové ve věku 40+ let (45 %), následovaní skupinou 30–40 let (36 %) a 20–30 let (18 %).

Graf 4 Firmware Developer věkové rozdělení (v %)



Zdroj: Zippia (2023)

Růst pracovních příležitostí: Očekává se, že zájem o software a firmware vývojáře v USA vzroste do roku 2029 o 22 %. To znamená, že začátek roku 2024 představuje významnou příležitost pro vývojáře v tomto sektoru. Hardwario musí reflektovat tuto tendenci a zajistit, že jejich náborové strategie a výběrové procesy jsou přizpůsobeny pro přilákání a udržení talentů v konkurenčním prostředí.

Business výzvy: Podle Radixweb (2023), marketéři uvádějí, že v roce 2024 budou hlavními výzvami v IT sektoru získávání nových klientů (35 %) a rozvoj dovedností zaměstnanců (32 %). Toto má přímý dopad na role „Software and firmware developer", jelikož se od nich

očekává, že budou inovativní a nepřetržitě rozvíjejí své dovednosti, aby vyhověli požadavkům trhu a podpořili růst společnosti.

Cílem inzerátu by mělo být přilákat širokou škálu talentovaných uchazečů s ohledem na potřebu diverzifikace a profesního rozvoje. Tabulka č. 3 ukazuje konkrétní inzerát na pracovní pozici „Software and firmware developer“ ve společnosti Hardwario, který bude sloužit jako základ pro další část věnovanou vyhledávání a výběru kandidátů a použití multikriteriálních metod pro konečné rozhodnutí.

Tabulka 3 Pracovní nabídka ve společnosti Hardwario

Software and firmware developer
Popis pracovní pozice: Náš dynamický tým hledá talentovaného vývojáře firmwaru, který nám pomůže vytvářet špičkový firmware pro produkty IoT. Jako klíčový člen našeho týmu se budete podílet na celém vývojovém cyklu, od brainstormingu nápadů až po dodávání špičkových řešení.
Očekáváme: • schopnost navrhovat robustní architektury firmwaru; • prokazatelné zkušenosti s operačními systémy reálného času; • znalost optimalizačních technik pro nízkou spotřebu energie; • solidní zkušenosti s vývojem ovladačů zařízení; • nadšení pro diskusi a implementaci nejlepších návrhových vzorů; • základní znalost systémů Linux (bonusové body, pokud jste profesionál v této oblasti); • znalost skriptování v jazyce Python (není povinné, ale rozhodně užitečné); • silné komunikační schopnosti v angličtině.
Naše hodnoty: • závazek k dobře odvedené práci – hrdost na svou práci je nutností; • budování dlouhodobých vztahů založených na důvěře.
Nabízíme: • super přátelskou atmosféru v týmu; • velkou flexibilitu v práci; • příležitost být součástí nadšeného týmu, který si potrpí na tvrdou práci a daří se mu v dynamickém (čti „pěkně divokém") prostředí.

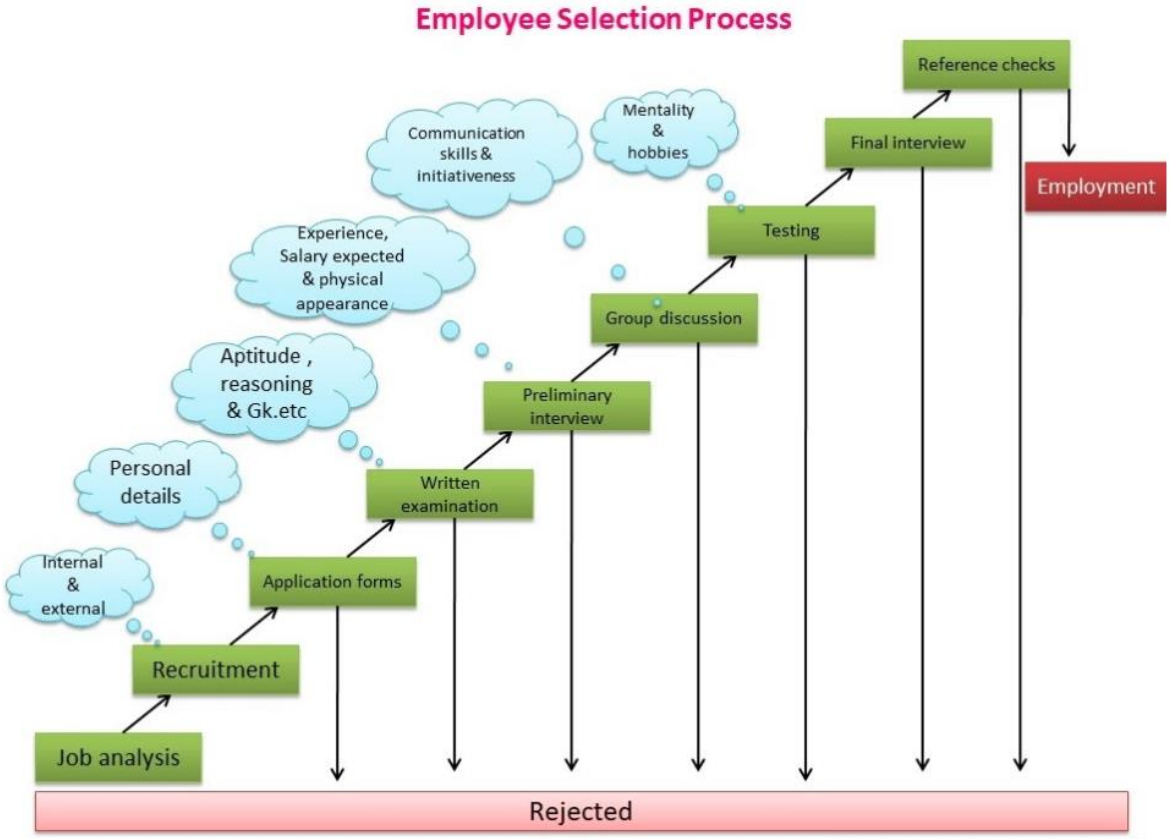
Zdroj: vlastní zpracování

Tento inzerát představuje specifický příklad pracovní nabídky pro pozici „Software and firmware developer" ve firmě Hardwario, který poslouží jako výchozí bod pro následující sekci zaměřenou na proces vyhledávání a výběru kandidátů, včetně využití multikriteriálních metod pro finální rozhodnutí o přijetí.

4.5 Získávaní zaměstnance a stanovení kritérií

Proces získávání zaměstnanců společnosti Hardwario je klíčovým krokem v řízení lidských zdrojů, který přímo ovlivňuje schopnost společnosti dosáhnout svých cílů a udržet si konkurenceschopnost na trhu. Efektivní nábor a výběr zahrnuje několik fází, od definování potřeb společnosti až po samotný nábor uchazečů. Existují různé metody a přístupy k získávání zaměstnanců, avšak následující obrázek č. 9 představuje jeden z nejrozšířenějších a nejuznávanějších procesů výběru zaměstnanců.

Obrázek 9 Employee Selection Process



Zdroj: Whatishumanresource (2021)

Přestože uvedený obrázek představuje obecně přijímaný model, proces získávání zaměstnanců ve společnosti Hardwario se v některých aspektech může lišit, ale stále si zachovává svou vysokou účinnost a přizpůsobenost specifickým potřebám organizace.

- definice potřeb společnosti: Prvním krokem je identifikace potřeb společnosti vzhledem k novým zaměstnancům;
- popis pracovní pozice: pro pozici „Software and firmware developer" je nutné specifikovat klíčové úkoly, odpovědnosti a definovat požadavky na kandidáty, včetně vzdělání, odborných znalostí, zkušeností a osobních kompetencí;
- získávání kandidátů: společnost Hardwario k oslovení potenciálních uchazečů využívá různé kanály, včetně online pracovních portálů, sociálních sítí, odborných konferencí a network akcí;
- shromažďování a výběr životopisů: v této fázi je důležité efektivně vyhodnotit předložené informace a vybrat kandidáty, kteří nejlépe odpovídají stanoveným kritériím;
- pohovory a hodnocení kandidátů: po úvodním výběru následuje série pohovorů s kandidáty, která začíná pohovorem, jehož cílem je ověřit dovednosti a očekávání uchazeče. Uchazeči, kteří uspějí v úvodním pohovoru, jsou poté pozváni na technický pohovor, kde jsou jim kladeny různé otázky a mají za úkol vyřešit konkrétní technické problémy a předvést své dovednosti v praxi;
- pohovor s budoucím nadřízeným: uchazeči, kteří uspějí v technickém kole, jsou poté pozváni na pohovor s budoucím nadřízeným, který je klíčovou součástí výběrového řízení. Tato fáze se zaměřuje na posouzení, jak dobře by kandidát zapadl do týmu a firemní kultury;
- nábor: nakonec, po úspěšném absolvování všech předchozích kroků, je kandidát přijat do společnosti.

Pro účinný výběrový proces je zásadní pečlivé vymezení a vyhodnocení kritérií, která se vztahují na pozici „Software and Firmware Developer". Kritéria rozdělení do tří hlavních kategorií: „Zkušenosti / Vzdělání", „Technické znalosti" a „Prezentace kandidáta". Tento přístup umožní holisticky posoudit kandidáty z různých důležitých perspektiv:

1. Zkušenosti / Vzdělání.
    - vzdělání;
    - pracovní zkušenosti.
2. Technické znalosti.
    - programovací dovednosti v jazyce Pythonu;
    - programovací dovednosti v jazyce C;

- zkušenost s Linux;
- zkušenost s ARM;
- zkušenost s IoT technologiemi.

3. Prezentace kandidáta.
   - znalost angličtiny;
   - pohovor;
   - schopnost týmové spolupráce a komunikativnost.

4.6 Výběr kandidátů

Výběrové řízení je posledním a rozhodujícím krokem v procesu rozhodování společnosti Hardwario. Cílem této fáze je použít objektivní a konzistentní přístup k hodnocení všech kandidátů a vybrat nejvhodnějšího kandidáta na pozici „Software and Firmware Developer".

Výběr nejlepšího kandidáta není jen o technických dovednostech a zkušenostech, ale také o nalezení člověka, který nejlépe zapadá do firemní kultury a který bude mít potenciál se dále rozvíjet a přispívat společnosti. Proto je nezbytné zvážit všechny aspekty prezentované během výběrového řízení – od tvrdých dovedností až po měkké dovednosti, jako jsou komunikační schopnosti a schopnost pracovat v týmu.

Pro tento účel byly zvoleny dvě metody: Saatyho metoda a metoda ORESTE. Tyto metody umožňují kvantifikovat a porovnávat kandidáty na základě předem stanovených kritérií, přičemž každá metoda přistupuje k hodnocení z jiného úhlu pohledu a umožňuje zohlednit různé typy údajů.

4.6.1 Saatyho metoda

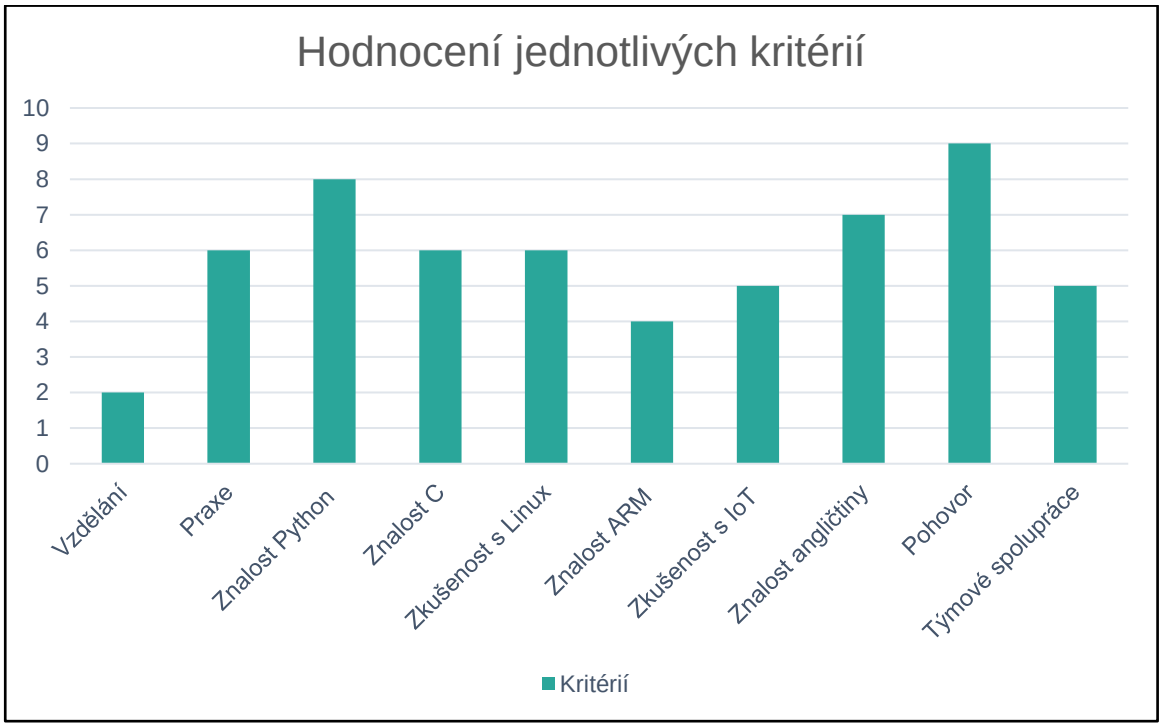
V této sekci je Saatyho metoda použita k určení důležitosti jednotlivých kritérií pro pozici „Software and Firmware Developer" ve společnosti Hardwario. Saatyho metoda je dobře známá díky své aplikaci v procesech rozhodování. Umožňuje vytvářet hierarchie cílů, kritérií a alternativ, čímž poskytuje nástroj pro kvantifikaci a srovnání kandidátů založený na subjektivním hodnocení.

Proces začíná definicí relevantních kritérií, která jsou rozhodující pro pozici. Tyto kritéria byla rozdělena do tří kategorií: „Zkušenosti / Vzdělání", „Technické znalosti" a „Prezentace kandidáta", a každé kritérium bylo ohodnoceno podle jeho významu v kontextu celkového hodnocení kandidátů. Saatyho preferenční stupnice je následující:

- 1 = rovnocennost;
- 3 = slabá preference;
- 5 = silná preference;
- 7 = velmi silná preference;
- 9 = absolutní preference.

Dále se pro každé jednotlivé kritérium nastaví důležitost pro danou pozici – viz graf 5.

Graf 5 Hodnocení jednotlivých kritérií



Zdroj: vlastní zpracování

Tento graf ukazuje, že rozhovor a znalost jazyka Python jsou preferovány, zatímco vzdělání a znalost ARM jsou ve srovnání s ostatními kritérii nejméně důležité.

Následně je vytvořena matice párových porovnání, kde každý prvek matice reprezentuje relativní důležitost jednoho kritéria oproti jinému. To umožňuje převést subjektivní preference na kvantitativní hodnoty, které lze analyzovat.

Tabulka 4 Porovnání jednoho kritéria oproti jinému

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
K1	1	1/5	1/7	1/6	1/4	1/3	1/4	1/6	1/7	1/4
K2	5	1	1/3	1/2	3	5	3	1	1/3	4
K3	7	3	1	2	4	5	3	2	1/2	6
K4	5	2	1/2	1	2	3	3	1/2	1/3	4
K5	4	1/3	1/4	1/2	1	3	2	1/3	1/5	3
K6	3	1/5	1/5	1/3	1/3	1	1/2	1/5	1/7	2
K7	4	1/3	1/3	1/3	1/2	2	1	1/5	1/6	3
K8	6	1	1/2	2	3	5	5	1	1/3	4
K9	7	3	2	3	5	7	6	3	1	6
K10	4	1/4	1/6	1/4	1/3	1/2	1/3	1/4	1/6	1

Zdroj: vlastní zpracování

Po sestavení matice párového porovnání byl nejprve ověřen index konzistence ($I_S = \frac{l_{max}-k}{k-1}$), abychom zajistili, že naše hodnocení jsou dostatečně konzistentní pro další analýzu. Bylo zjištěno (viz přílohy), že I_S dosahuje hodnoty 0,07420, což je pod akceptovatelným prahem 0.1, signalizující, že naše matice je konzistentní. S danou konzistencí lze s důvěrou pokračovat v dalších krocích výpočtu.

Dále se vytvoří normalizovaná matice, v níž se hodnoty převedou na relativní váhy jednotlivých kritérií. K tomuto účelu se použije geometrický průměr řádků (viz přílohy), který se po výpočtu normalizuje tak, aby celkový součet vah kritérií odpovídal jedné. Tento krok zajišťuje, že relativní důležitost kritérií je v souladu s preferencemi Hardwario. Konečný výsledek v tabulce č. 5 ukáže důležitost každého kritéria vzhledem ke všem kritériím ze seznamu.

Tabulka 5 Výpočet vah kritérií podle Saatyho metody

Kritéria	G. průměr	Váhy
K1	0,238	0,017
K2	1,479	0,107
K3	2,618	0,190
K4	1,506	0,109
K5	0,851	0,062
K6	0,455	0,033
K7	0,656	0,048
K8	1,896	0,137
K9	3,696	0,268
K10	0,397	0,029
	13,793	1,000

Zdroj: vlastní zpracování

4.6.2 ORESTE

Metoda ORESTE představuje flexibilní přístup ve vícekriteriálním rozhodování, se vyznačuje schopností integrovat kvantitativní i kvalitativní údaje a odrážet hierarchii preferencí rozhodovatele. Použití této metody vede k formulaci komplexního hodnocení každého kandidáta, které umožňuje identifikovat ideální shodu s požadavky na danou pozici a firemní kulturou společnosti Hardwario. Proces hodnocení pomocí metody ORESTE spočívá ve výběru relevantních kritérií, jejichž váhy a preference jsou dále zpracovány prostřednictvím specifických algoritmů, což umožňuje efektivní porovnání a konečný výběr kandidátů.

V rámci výběru kandidátů na pozici Software and Firmware Developer je nezbytné stanovit přesná kritéria, která budou odrážet požadavky společnosti Hardwario. Každé kritérium se hodnotí na stupnici, která je přizpůsobena jeho povaze – například stupnice pro jazykové znalosti se bude lišit od stupnice pro pracovní zkušenosti. Proces hodnocení se opírá o systém, který rozlišuje mezi maximalizačními a minimalizačními kritérii, což uchazečům umožňuje hodnotit širokou škálu dovedností a schopností.

1. Vzdělání – minimalizační (čím nižší hodnota, tím lepší):

- 0: vysokoškolské vzdělání v oboru elektrotechniky, informačních technologií;
- 1: středoškolské vzdělání s maturitou;
- 2: žádné vzdělání.

2. Pracovní zkušenosti – maximalizační (čím vyšší hodnota, tím lepší):
   - 3–6 let zkušeností.
3. Znalost Pythonu – maximalizační (čím vyšší hodnota, tím lepší).
4. Programovací dovednosti v jazyce C – maximalizační (čím vyšší hodnota, tím lepší):
   Na základě těchto kritérií bude proveden technický pohovor a poté vydán úkol.
   Technicky pohovor:
   - 25–50 – kandidát odpověděl na otázky správně a racionálně;
   - 0–25 – kandidát měl problémy s odpovědí nebo odpovídal bez vysvětlení;

   Úkol:
   - 25–50 – kandidát vyřešil úlohu správně. Kód byl optimalizovaný a vhodný pro různé možné situace;
   - 5–25 – kandidát úlohu vyřešil, ale kód nebyl optimalizován pro různé možné situace;
   - 0 – kandidát úlohu nevyřešil.

   Body z jednotlivých částí se sečtou a poskytnou konečné hodnocení kritéria.
5. Zkušenost s Linux – minimalizační (čím nižší hodnota, tím lepší).
6. Znalost architektury ARM – minimalizační (čím nižší hodnota, tím lepší).
7. Zkušenost s IoT technologiemi – minimalizační (čím nižší hodnota, tím lepší):
   - 0 – kandidát má zkušenosti;
   - 1 – kandidát nemá zkušenosti.
8. Znalost angličtiny – maximalizační (čím vyšší hodnota, tím lepší):

Hodnocení znalosti anglického jazyka se pohybuje v rozmezí 0–50, kde:

- 0–35 – schopnost kandidáta vést konverzaci v angličtině;
- 0–15 – zkušenost kandidáta v anglicky mluvícím prostředí.

9. Pohovor – minimalizační (čím nižší hodnota, tím lepší):
   - 0–5, kde 0 znamená, že kandidát působil dobrým dojmem, 5 znamená špatný dojem.
10. Schopnost týmové spolupráce a komunikativnost – minimalizační (čím nižší hodnota, tím lepší):

- 0–5, kde 0 znamená, že kandidát je komunikativní a má dobré zkušenosti s prací v týmu, 5 znamená, že kandidát není komunikativní nebo měl problémy s prací v týmu.

To jsou kritéria, která pomohou vybrat nejlepšího kandidáta ze souboru. V tabulce č. 6 budou uvedena kritéria a 20 kandidátů s dosaženými známkami.

Tabulka 6 Tabulka kritérií a kandidátů

Kritéria Kandidát	K1 min	K2 max	K3 max	K4 max	K5 min	K6 min	K7 min	K8 max	K9 min	K10 min
1	0	3	95	75	1	1	0	40	1	1
2	1	3	95	80	1	0	0	45	5	1
3	1	4	60	85	0	1	0	30	1	1
4	0	3	75	55	0	0	0	30	3	2
5	0	3	100	70	0	1	0	50	0	0
6	0	4	85	75	1	1	0	25	1	4
7	1	5	85	65	1	1	0	40	1	3
8	0	3	90	40	0	0	1	45	0	1
9	0	3	70	50	1	1	0	45	4	1
10	0	4	85	45	1	0	1	35	2	2
11	0	5	85	90	1	0	1	50	1	3
12	0	3	80	85	0	0	0	35	2	1
13	0	3	55	100	1	1	1	40	1	1
14	2	4	90	85	1	1	0	30	4	0
15	0	3	75	55	0	0	0	35	0	0
16	0	3	100	70	0	1	1	25	2	0
17	1	4	65	90	0	0	1	20	1	1
18	1	3	80	90	1	0	0	45	0	1
19	0	4	65	65	1	0	0	50	2	2
20	0	3	70	30	0	1	0	50	3	1

Zdroj: vlastní zpracování

V rámci procesu použití metody ORESTE pro výběr nejvhodnějšího kandidáta na pozici „Software and Firmware Developer" byla nejprve stanovena důležitost jednotlivých kritérií $q = (q_1, q_2, \dots, q_k)$ relevantních pro danou pozici ve společnosti Hardwario. Každé

kritérium bylo pečlivě posouzeno a byla mu přiřazena váha odpovídající jeho důležitosti pro úspěch na dané pozici. Poté byli uchazeči seřazeni podle jednotlivých kritérií, čímž byla zajištěna komplexní a strukturovaná analýza každého uchazeče.

Níže je přiložena tabulka č. 7, která ukazuje uvedenou důležitost kritérií a pořadí kandidátů a která slouží jako klíčový základ pro další kroky v rozhodovacím procesu ORESTE.

Tabulka 7 Matice P a důležitosti kritérií

q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kritéria	K9	K3	K8	K4	K2	K5	K7	K6	K10	K1
1	8	3,5	10	9,5	14,5	15	7,5	15,5	9,5	7,5
2	20	3,5	6,5	8	14,5	15	7,5	5,5	9,5	17
3	8	19	16	6	5,5	5	7,5	15,5	9,5	17
4	16,5	13,5	16	15,5	14,5	5	7,5	5,5	16	7,5
5	2,5	1,5	2,5	11,5	14,5	5	7,5	15,5	2,5	7,5
6	8	8,5	18,5	9,5	5,5	15	7,5	15,5	20	7,5
7	8	8,5	10	13,5	1,5	15	7,5	15,5	18,5	17
8	2,5	5,5	6,5	19	14,5	5	17,5	5,5	9,5	7,5
9	18,5	15,5	6,5	17	14,5	15	7,5	15,5	9,5	7,5
10	13,5	8,5	13	18	5,5	15	17,5	5,5	16	7,5
11	8	8,5	2,5	3	1,5	15	17,5	5,5	18,5	7,5
12	13,5	11,5	13	6	14,5	5	7,5	5,5	9,5	7,5
13	8	20	10	1	14,5	15	17,5	15,5	9,5	7,5
14	18,5	5,5	16	6	5,5	15	7,5	15,5	2,5	20
15	2,5	13,5	13	15,5	14,5	5	7,5	5,5	2,5	7,5
16	13,5	1,5	18,5	11,5	14,5	5	17,5	15,5	2,5	7,5
17	8	17,5	20	3	5,5	5	17,5	5,5	9,5	17
18	2,5	11,5	6,5	3	14,5	15	7,5	5,5	9,5	17
19	13,5	17,5	2,5	13,5	5,5	15	7,5	5,5	16	7,5
20	16,5	15,5	2,5	20	14,5	5	7,5	15,5	9,5	7,5

Zdroj: vlastní zpracování

Po stanovení kvaziuspořádání kandidátů podle jednotlivých kritérií byla vytvořena matice vzdáleností D (viz přílohy), která umožnila kvantifikovat rozdíly mezi jednotlivými kandidáty. Tato matice, založená na matematickém výpočtu, odhaluje vzdálenost každého

kandidáta od ideálního stavu dle definovaných kritérií. Následovalo uspořádání těchto vzdáleností od nejmenší po největší a jejich ohodnocení pomocí pořadových čísel, což převedlo kontinuální data na ordinální hodnoty (viz přílohy).

Výsledkem byla matice pořadových čísel, z níž byly vypočteny řádkové součty pro každého kandidáta, reprezentující jejich celkové hodnocení v kontextu všech kritérií – viz tabulka č. 8.

Tabulka 8 Výpočet pořadí kandidátů podle metody ORESTE

Pořadí	Kandidát	Hodnota R_{ij}
1	5	713,50
2	15	783
3	8	851,00
4	12	859,50
5	18	908,5
6	1	930,50
7	11	933,50
8	19	992
9	16	1 021,5
10	3	1 047,00
11	17	1 051,5
12	20	1 064
13	2	1 066,50
14	6	1 089,00
15	4	1 092,50
16	10	1 096,00
17	7	1 111,00
18	13	1 122,50
19	14	1 166,00
20	9	1 201,00

Zdroj: vlastní zpracování

Každý kandidát byl hodnocen a seřazen na základě celkové hodnoty R_{ij}, což je součet pořadových čísel přiřazených jednotlivým kritériím. Výsledky této analýzy poskytují společnosti Hardwario jasnou představu o tom, kteří kandidáti jsou nejvhodnější pro pozici

„Software and Firmware Developer", což umožňuje informované a objektivní rozhodování při přijímání zaměstnanců.

Po výpočtu matice R se nejprve prezentují tabulky kritérii preferenčních (+ / -) (viz přílohy), které kvantitativně vyjadřují preferenci jednoho kandidáta nad druhým v rámci každého kritéria zvlášť. Dále je uvedena tabulka indexu indiference, která určuje, při jakých hodnotách preferenčních intenzit jsou kandidáti považováni za vzájemně srovnatelné nebo indiferentní. Maximální intenzita preferencí byla po výpočtu stanovena c^{max}=3600, což poskytuje základ pro normalizaci a další srovnání intenzit preferencí mezi jednotlivými kandidáty

Následuje matice C normalizovaných preferenčních intenzit (viz přílohy). Tato matice je klíčovým nástrojem pro kvantitativní srovnání kandidátů podle sady definovaných kritérií. Každý prvek matice odráží, do jaké míry je jeden kandidát preferován oproti jinému, na základě souhrnného hodnocení podle všech kritérií. V matici C normalizovaných preferenčních intenzit indikuje vyšší hodnota preferenci jednoho kandidáta oproti druhému bez ohledu na znaménko. Pokud hodnota přiřazená kandidátu ve sloupci vzhledem k kandidátovi v řádku je vyšší než opačná hodnota, ukazuje to na preferenci tohoto kandidáta. Naopak, nižší hodnota indikuje, že kandidát je méně preferovaný ve srovnání s jiným kandidátem. Nulová hodnota mezi dvěma kandidáty značí indiferenci, což znamená, že neexistuje významná preferenční rozdíl mezi nimi v kontextu daných kritérií.

Po stanovení matice C normalizovaných preferenčních intenzit a určení indexu indiference bylo nezbytné provést testy indiference a nesrovnatelnosti, aby se zjistila vzájemná porovnatelnost kandidátů. Tyto testy jsou základem pro další kvantitativní analýzy a byly definovány hodnotami parametrů: α=0,026, β=0,0053 a γ=2. Na základě těchto analýz byla vytvořena matice preferenční analýzy – viz tabulka č. 9.

Tabulka 9 Matice preferenční analýzy

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	N	>	I	<	>	>	N	>	>	N	<	>	>	<	>	N	<	>	>
2	N	-	>	>	<	>	>	N	>	>	<	<	N	>	<	N	>	<	I	I
3	<	<	-	>	<	<	<	<	>	>	<	<	>	>	<	<	I	<	<	>
4	I	<	<	-	<	>	I	N	>	<	<	<	>	<	<	N	>	<	<	I
5	>	>	>	>	-	>	>	>	>	>	>	I	>	>	I	>	>	>	>	>
6	<	<	>	<	<	-	>	<	<	N	N	<	>	>	<	N	I	<	<	<
7	<	<	>	I	<	<	-	<	I	<	N	<	N	>	<	I	N	<	<	>
8	N	N	>	N	<	>	>	-	N	>	<	<	>	>	<	>	>	<	<	I
9	<	<	<	<	<	>	I	N	-	>	N	<	>	>	<	>	<	<	<	I
10	<	<	<	>	<	N	>	<	<	-	<	<	I	>	<	>	<	<	<	<
11	N	>	>	>	<	N	N	>	N	>	-	<	>	>	N	N	>	<	N	<
12	>	>	>	>	I	>	>	>	>	>	>	-	>	>	I	>	>	<	<	>
13	<	N	<	<	<	<	N	<	<	I	<	<	-	>	<	>	<	<	<	<
14	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	-	<	>	<	<	<	I
15	>	>	>	>	I	>	>	>	>	>	N	I	>	>	-	>	>	N	>	>
16	<	N	>	N	<	N	I	<	<	<	N	<	<	<	<	-	>	<	<	<
17	N	<	I	<	<	I	N	<	>	>	<	<	>	>	<	<	-	<	<	>
18	>	>	>	>	<	>	>	>	>	>	>	>	>	>	N	>	>	-	>	>
19	<	I	>	>	<	>	>	>	>	>	N	>	>	>	<	>	>	<	-	<
20	<	I	<	I	<	>	<	I	I	>	>	<	>	I	<	>	<	<	>	-

Zdroj: vlastní zpracování

Tyto testy umožnily identifikovat, kde jsou rozdíly mezi kandidáty dostatečně významné pro jejich jednoznačné pořadí a kde je preferenční intenzita tak nízká, že kandidáty považujeme za vzájemně indiferentní nebo nesrovnatelné.

5 Zhodnocení výsledků

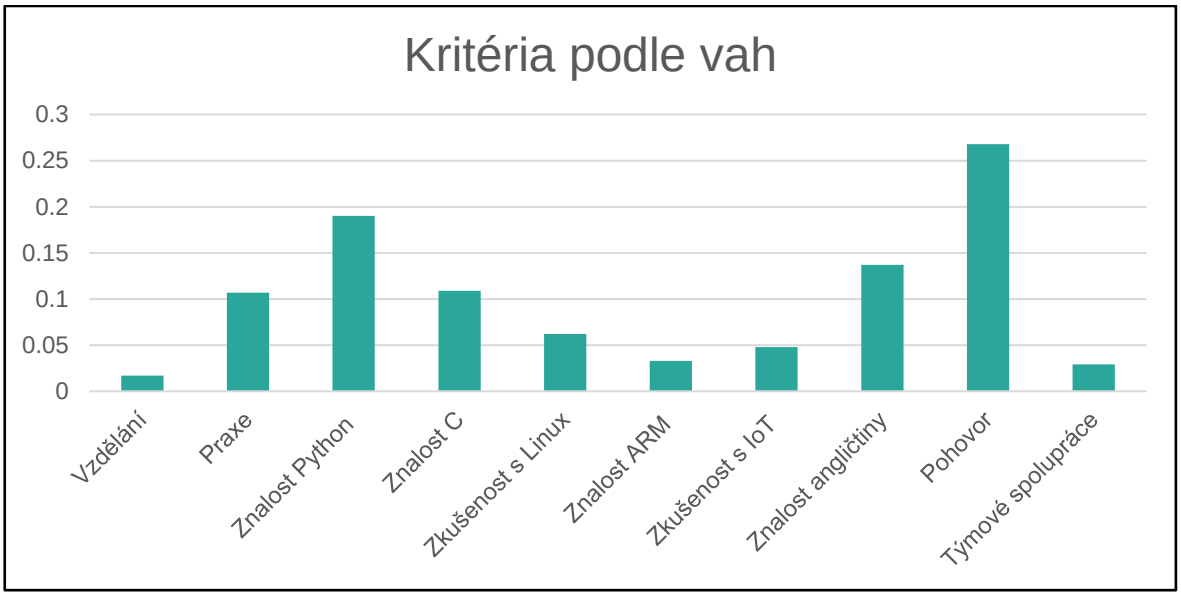
V této kapitole jsou prezentovány, analyzovány a diskutovány klíčové nálezy z praktické části této práce. Zde se zaměřuje na interpretaci výsledků získaných pomocí Saatyho metody a ORESTE, hodnotí se jejich význam, diskutuje se o jejich přínosech a omezeních a zvažují se implikace pro praxi a další výzkum.

5.1 Výsledek výpočtu Saatyho metody

V první části byla použita Saatyho metoda pro identifikaci a hodnocení nejvhodnějšího kandidáta pro pozici „Software and Firmware Developer" ve společnosti Hardwario. Tato metoda umožnila strukturovaně a kvantitativně porovnat kandidáty na základě předem stanovených kritérií.

Výsledky ukazují, že největší důležitost při výběru kandidáta na pozici „Software and Firmware Developer" mají rozhovor, znalost programování v jazyce Python a znalost angličtiny. Naopak kritéria jako spolupráce a vzdělání byla hodnocena jako méně významná. Tyto závěry jsou zásadní pro pochopení, jaké faktory jsou klíčové pro úspěšný výběr kandidátů v kontextu specifických potřeb společnosti Hardwario. Graf č. 6 ukazuje váhu kritérií podle důležitosti jednotlivých prvků ve vztahu ke každému jinému kritériu.

Graf 6 Kritéria podle Saatyho vah



Zdroj: vlastní zpracování

Z tohoto grafu je zřejmé, jak se liší významnost kritérií, když jsou posuzována izolovaně a když jsou hodnocena v kontextu ostatních kritérií. Ačkoliv graf č. 5 naznačoval,

že rozhovor a znalost Pythonu mají převahu, Saatyho metoda odhalila, že jejich relativní význam je výrazně vyšší ve srovnání s ostatními kritérii. Zajímavým zjištěním je kontrast mezi vysoce hodnocenými kritérii a těmi, která byla považována za méně důležitá, jako jsou týmová spolupráce a znalost Linuxu, jejichž význam byl v Saatyho metodě relativně snížen. Tento rozdíl ukazuje, jak teto metoda může odhalit skryté hodnoty a priority, které nemusí být zřejmé při pouhém pohledu na jednotlivá kritéria izolovaně.

V kontextu výběrového procesu tak Saatyho metoda poskytuje cenný nástroj pro zpřehlednění a přesné vyjádření osobních názorů, což vede k zlepšení kvality a efektivity rozhodovacích procesů. Výsledky této metody tak nabízí solidní základ pro další rozhodování a strategické plánování v oblasti řízení lidských zdrojů, zejména ve výběru klíčových pozic ve společnostech, jako je Hardwario.

5.2 Výsledek výpočtu ORESTE

V další části byla uplatněna metoda ORESTE, která poskytuje flexibilní rámec pro vícekriteriální rozhodování, integrující jak kvantitativní, tak kvalitativní údaje a umožňující zohlednit hierarchii preferencí rozhodovatele.

Použití matice R přineslo zajímavé perspektivy na hodnocení a výběr kandidátů z původní skupiny dvaceti uchazečů. Tento přístup umožnil kvantitativní a objektivní srovnání kandidátů na základě množství definovaných kritérií a vytvoření uspořádaného seznamu podle jejich celkové shody s ideálním profilem.

Kandidát číslo 5, s nejnižší hodnotou R_{ij} 713,50, vykazoval nejlepší shodu s požadavky pro pozici ve společnosti Hardwario, což jej staví na první místo jako nejvhodnějšího kandidáta. Tento výsledek zdůrazňuje, jak matice R pomáhá identifikovat kandidáta, jehož profil nejvíce odpovídá definovaným kritériím a potřebám společnosti.

Kandidáti číslo 15 a 8, kteří se umístili hned za lídrem, představují silné alternativy, které lze dále posuzovat a mezi nimiž lze vybírat na základě dalších specifických kritérií nebo firemních priorit. Tímto způsobem může matice R sloužit jako nástroj pro vytvoření užšího výběru kandidátů, z něhož lze dále vybírat ideálního kandidáta, pokud je to zapotřebí, na základě dalšího hodnocení nebo jiných relevantních faktorů. Na druhém konci spektra, kandidát číslo 9, který se umístil na posledním místě s hodnotou R_{ij} 1 201,0, vykazuje výrazně větší odchylku od ideálního profilu. To poukazuje na jeho nižší vhodnost pro pozici ve srovnání s ostatními kandidáty a ukazuje, jak matice R může efektivně odhalit ty kandidáty, kteří jsou méně kompatibilní s požadavky pozice.

Kromě výsledků získaných pomoci matice R, byla také provedena analýza pomocí matice C (normalizovaných preferenčních intenzit) a matice preferenční analýzy, které poskytly další užitečné perspektivy na vzájemné srovnání kandidátů. Výsledky z matice C ukázaly, že kandidát číslo 5 má výrazné preferenční výhody před většinou ostatních kandidátů, což je v souladu s jeho vedoucím postavením v uspořádaném seznamu podle hodnot R_{ij}. Jedinými výjimkami byly kandidáti číslo 12 a 15, s nimiž kandidát číslo 5 vykázal indiferenci, což naznačuje, že v těchto případech nebyl považován za výrazně lepšího nebo horšího v kontextu kritérií použitých v analýze.

Výsledek ukázal, že preferenční rozhodování může být složité a že každý kandidát má jedinečné aspekty, které je třeba zvážit. V konečném důsledku tyto dodatečné analýzy posilují důvěru ve výsledky poskytnuté metodou ORESTE a nabízejí komplexní pohled na proces rozhodování.

Tato metoda se ukázala jako klíčový nástroj pro poskytování hlubšího porozumění a jasnějšího hodnocení každého kandidáta, poskytující významné informace pro rozhodovací proces. Tímto způsobem může společnost Hardwario využít metodu ORESTE k optimalizaci svého výběrového procesu, zajištění vysoké úrovně shody mezi kandidáty a požadavky na danou pozici a ke zlepšení kvality svých personálních rozhodnutí.

5.3 Výhody a nevýhody metod

Ačkoli metody Saatyho a ORESTE prokázaly svou účinnost ve zkoumaném kontextu, je třeba si být vědom jejich omezení. Jedním z klíčových aspektů, který ovlivňuje výsledky, je subjektivita hodnotitelů při určování váh kritérií. To může vést k různým interpretacím a výsledkům, které mohou být zkreslené osobními preferencemi hodnotitelů. Složitost obou metod také představuje určitou bariéru pro jejich implementaci, zejména v organizacích, které nemají přístup k specializovanému školení nebo expertíze v oblasti vícekriteriálního rozhodování.

Na druhou stranu, klíčovou výhodou těchto metod je jejich schopnost strukturovat rozhodovací proces prostřednictvím systematického a opakovatelného přístupu, který se opírá o objektivní analýzu a srovnání různých kritérií. To vede k větší transparentnosti a odůvodnění rozhodnutí, což je v kontrastu s méně strukturovanými nebo ad hoc přístupy. Je však třeba si uvědomit, že i při použití těchto metod existuje riziko zjednodušení složitých rozhodovacích situací, pokud nejsou kritéria a váhy pečlivě a správně stanoveny. V takovém

případě může dojít k nadhodnocení nebo podhodnocení určitých aspektů, což může vést k nepřesným nebo neoptimálním rozhodnutím.

Přesto, přínos vícekriteriálního rozhodování v kontextu výběru zaměstnanců je nesporný. Nabízí nový úhel pohledu a umožňuje zohlednit širší spektrum faktorů, což může přispět k objektivnějším, informovanějším a kvalitnějším rozhodnutím. V konečném důsledku mohou tyto metody poskytnout základ pro rozvoj efektivnějších a spravedlivějších personálních strategií.

6 Závěr

Primárním cílem této bakalářské práce je zkoumat možnosti využití metod vícekriteriálního rozhodování pro zlepšení procesu výběru zaměstnanců v IT sektoru a hodnotit jejich efektivnost ve srovnání s tradičními metodami. Práce se zaměřila na aplikaci a analýzu konkrétních metod vícekriteriálního rozhodování, jako jsou metoda Saatyho a ORESTE, v kontextu výběrového procesu v IT společnosti. Cílem je posoudit, jak tyto metody přispívají k přesnějšímu a objektivnějšímu výběru kandidátů, a poskytnout přehled o jejich praktické uplatnitelnosti a výhodách.

Teoretická část práce se zaměřuje na dvě hlavní kapitoly: řízení lidských zdrojů a vícekriteriální rozhodování. V první kapitole zaměřené na řízení lidských zdrojů je rozpracována podstata a základní principy tohoto klíčového aspektu řízení organizace. Definuje se řízení lidských zdrojů jako proces, který klade důraz na nejcennější aktiva organizace – její zaměstnance – a snaží se zajistit, aby organizace měla k dispozici kompetentní a motivované lidi, kteří budou efektivně přispívat k dosahování cílů firmy.

Ve druhé kapitole, vícekriteriální rozhodování, byly představeny a analyzovány různé modely a metody vícekriteriálního rozhodování. Tato kapitola se zaměřila na to, jak mohou být tyto metody aplikovány v rámci řízení lidských zdrojů pro zlepšení rozhodovacích procesů. Rozhodovací procesy v kontextu HR zahrnují hodnocení a výběr kandidátů, kde je třeba zvážit mnoho různých kritérií. Obě kapitoly dohromady tvoří teoretický základ pro praktickou část práce, kde jsou tyto koncepty a metody aplikovány na reálný výběrový proces v IT společnosti, aby bylo možné prakticky hodnotit jejich užitečnost a efektivitu. Použití Saatyho metody umožnilo hierarchicky uspořádat a kvantitativně hodnotit kritéria pro výběr kandidátů, což vedlo k objektivnějšímu a strukturovanějšímu rozhodovacímu procesu. Prostřednictvím Saatyho metody byla vytvořena matice párových porovnání, která umožnila převést subjektivní preference na kvantifikované hodnoty. Výsledky ukázaly, že z hlediska rozhodování jsou klíčové faktory jako rozhovor, znalost Python a angličtina. Naopak spolupráce a vzdělání byly hodnoceny jako méně důležité, což poskytuje jasný pohled na priority při výběru kandidátů.

Využití metody ORESTE v této bakalářské práci přineslo významné poznatky o hodnocení kandidátů pro pozici „Software and Firmware Developer" ve společnosti Hardwario. Proces hodnocení pomocí ORESTE identifikoval několik kandidátů, kteří nejlépe vyhovovali definovaným kritériím a požadavkům pozice v kontextu firemní kultury

a očekávání společnosti Hardwario. Z původní skupiny dvaceti kandidátů byla tímto způsobem vybrána menší skupina nejvhodnějších kandidátů, kteří se vyznačovali nejlepší kombinací požadovaných dovedností, zkušeností a osobních vlastností, které byly pro tuto pozici klíčové.

Tato bakalářská práce splnila stanovený cíl, jelikož představila efektivní využití vícekriteriálního rozhodování v procesu výběru zaměstnanců, což přispívá ke zlepšení kvality a přesnosti rozhodovacích procesů v IT společnostech. Metody popsané v této práci by mohly být využity k efektivnějšímu výběrovému procesu a mohou poskytnout podporu v rozhodování o optimálních kandidátech pro specifické pozice v rámci organizace.

7 Seznam použitých zdrojů

7.1 Knižní zdroje

ARMSTRONG, Michael. *Personální management*. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-614-5.

BROŽOVÁ, Helena a Milan HOUŠKA. *Základní metody operační analýzy*. 1. vydání, 2. dotisk. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, 2008, 250 s. ISBN 978-80-213-0951-7.

BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. 1. vydání, 1. dotisk. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, 2009, 178 s. ISBN 978-80-213-1019-3.

FIALA, Petr; JABLONSKÝ, Josef a MAŇAS, Miroslav. *Vícekriteriální rozhodování: Určeno pro stud. všech fakult VŠE Praha*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. ISBN 80-7079-748-7.

FOTR, Jiří a kol., *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. Praha: Ekopress, 2010. 978-80-86929-59-0.

FOTR, Jiří. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje.* Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-15-9.

JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 2. vyd. Praha: Professional Publishing, [2004]. ISBN 80-86419-42-8.

KALNICKÝ, Juraj. *HRM: řízení lidských zdrojů*. Ostrava: Repronis, 2012. ISBN 978-80-7329-300-0.

KOUBEK, J. *Řízeni lidských zdrojů. Základy moderní personalistiky*. 4. Rozšířené a doplněné vydáni. Praha: Management Press, 2009. ISBN 978-80-7261-168-3.

MĚRTLOVÁ, Libuše. *Řízení lidských zdrojů a lidského kapitálu firmy*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2014. ISBN 978-80-7204-907-3.

ŠUBRT, Tomáš a kol. *Ekonomicko-matematické metody*. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0.

7.2 Internetové zdroje

MARKETRESEARCH, Prudour pvt. Ltd. *Generative AI in Jobs Market* [online]. [cit. 2023-07-01]. Dostupné z: https://marketresearch.biz/report/generative-ai-in-jobs-market/.

MDPI, Open scientific publishing. *Consistency Indices in Analytic Hierarchy Process: A Review*[online]. [cit. 2022-07-04]. Dostupné z: https://www.mdpi.com/2227-7390/10/8/1206.

MEDIUM. *Firmware Development: Things You Need to Know*[online]. [cit. 2022-16-08]. Dostupné z: https://andersondigitals.medium.com/firmware-development-things-you-need-to-know-7de47df4a0d1.

MEDIUM. *Kvalitativní vs. kvantitativní metody výzkumu v úvodní části designového procesu*[online]. [cit. 2019-08-12]. Dostupné z: https://medium.com/design-kisk/kvalitativní-vs-kvantitativní-metody-výzkumu-v-úvodní-části-designového-procesu-d19b532dedd9.

MIND THE GRAPH. *Zkoumání ordinálních dat: Příklady a využití*[online]. [cit. 2023-14-10]. Dostupné z: https://mindthegraph.com/blog/cs/ordinal-data-examples.

RADIXWEB, A hub for Cutting-edge Software Solutions. *70+ Software Development Statistics: Market Trends and Insights*[online]. [cit. 2023-30-11]. Dostupné z: https://radixweb.com/blog/software-development-statistics.

STATISTA, Global data, and business intelligence platform. *Employment in the IT industry - Statistics & Facts*[online]. [cit. 2024-06-25]. Dostupné z: https://www.statista.com/topics/5275/employment-in-the-it-industry/.

VLÁDA ČR. *Vyhodnocení variant. Příloha Vzdělávacího manuálu pro hodnocení dopadů regulace (RIA)*[online]. [cit. 2017]. Dostupné z: https://vlada.gov.cz/assets/ppov/lrv/ria/Vzdelavaci-manual-pro-RIA-UV-2017-priloha-Vyhodnoceni-variant_1.pdf.

WHATISHUMANRESOURCE, Human resource management. *Employee Selection - Purpose of selection proces*s[online]. [cit.2021-06-10]. Dostupné z: https://www.whatishumanresource.com/employee-selection.

ZIPPIA. *Firmware developer demographics and statistics in the US* [online]. [cit. 2023-21-07]. Dostupné z: https://www.zippia.com/firmware-developer-jobs/demographics/.

8 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratek

8.1 Seznam obrázku

Obrázek 1 Obecný úkol řízení lidských zdrojů 15
Obrázek 2 Pohled na rozhodovací proces 19
Obrázek 3 Metody kvantifikace preferencí mezi kritérii 23
Obrázek 4 Metody kvantifikace preferencí mezi varianty s použitím ordinálních dat 24
Obrázek 5 Metody kvantifikace preferencí mezi varianty s použitím kardinálních dat 25
Obrázek 6 Schematicky postup preferenční analýzy 30
Obrázek 7 Grafické znázornění výsledku preferenční analýzy 31
Obrázek 8 Proces spolupráce firmwaru s dalšími procesy 36
Obrázek 9 Employee Selection Process 39

8.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 Přímé srovnání kvantitativní a kvalitativní informace 22
Tabulka 2 Verbální stupnice kritérium 27
Tabulka 3 Pracovní nabídka ve společnosti Hardwario 38
Tabulka 4 Porovnání jednoho kritéria oproti jinému 43
Tabulka 5 Výpočet vah kritérií podle Saatyho metody 44
Tabulka 6 Tabulka kritérií a kandidátů 46
Tabulka 7 Matice P a důležitosti kritérií 47
Tabulka 8 Výpočet pořadí kandidátů podle metody ORESTE 48
Tabulka 9 Matice preferenční analýzy 50

8.3 Seznam grafů

Graf 1 Evropské země s nejvyšším počtem vývojářů 34
Graf 2 Generativní umělá inteligence na trhu práce v roce 2022–2032 (v USD) 35
Graf 3 Firmware Developer statistika pohlaví (v %) 37
Graf 4 Firmware Developer věkové rozdělení (v %) 37
Graf 5 Hodnocení jednotlivých kritérií 42
Graf 6 Kritéria podle Saatyho vah 51

8.4 Seznam zkratek

AI – Artificial intelligence

ARM – Advanced RISC Machine

CAGR – Compound annual growth rate

IoT - Internet of Things

ORESTE – Organisation, Rangement Et Synthèse de Données Relationnelles (ve francouzštině), což znamená organizaci, ukládání a syntézu relevantních dat v češtině

PPF – Popis pracovní funkce

PPM – Popis pracovního místa

ŘLZ – Řízení lidských zdrojů

VHV – Vícekriteriální hodnocení variant

Přílohy

Příloha 1 Výpočet konzistence vah Saatyho metody 62
Příloha 2 Výpočet Saatyho vah 63
Příloha 3 Výpočet matice D podle ORESTE 64
Příloha 4 Výpočet matice R podle ORESTE 65
Příloha 5 Analýza preferencí jednotlivých kritérií (10) podle ORESTE 66
Příloha 6 Určení preferencí mezi všemi kritérii 71
Příloha 7 Výpočet matice C preferenčních intenzit podle ORESTE 75
Příloha 8 Výpočet matice C normalizovaných preferenčních intenzit podle ORESTE .. 76

Příloha 1 Výpočet konzistence vah Saatyho metody

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
K1	1,00	0,20	0,14	0,17	0,25	0,33	0,25	0,17	0,14	0,25
K2	5,00	1,00	0,33	0,50	3,00	5,00	3,00	1,00	0,33	4,00
K3	7,00	3,00	1,00	2,00	4,00	5,00	3,00	2,00	0,50	6,00
K4	5,00	2,00	0,50	1,00	2,00	3,00	3,00	0,50	0,33	4,00
K5	4,00	0,33	0,25	0,50	1,00	3,00	2,00	0,33	0,20	3,00
K6	3,00	0,20	0,20	0,33	0,33	1,00	0,50	0,20	0,14	2,00
K7	4,00	0,33	0,33	0,33	0,50	2,00	1,00	0,20	0,17	3,00
K8	6,00	1,00	0,50	2,00	3,00	5,00	5,00	1,00	0,33	4,00
K9	7,00	3,00	2,00	3,00	5,00	7,00	6,00	3,00	1,00	6,00
K10	4,00	0,25	0,17	0,25	0,33	0,50	0,33	0,25	0,17	1,00
Suma	46,00	11,32	5,43	10,08	19,42	31,83	24,08	8,65	3,32	33,25

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	Váhy kritérií
K1	0,022	0,018	0,026	0,017	0,013	0,010	0,010	0,019	0,043	0,008	0,019
K2	0,109	0,088	0,061	0,050	0,155	0,157	0,125	0,116	0,100	0,120	0,108
K3	0,152	0,265	0,184	0,198	0,206	0,157	0,125	0,231	0,151	0,180	0,185
K4	0,109	0,177	0,092	0,099	0,103	0,094	0,125	0,058	0,100	0,120	0,108
K5	0,087	0,029	0,046	0,050	0,052	0,094	0,083	0,039	0,060	0,090	0,063
K6	0,065	0,018	0,037	0,033	0,017	0,031	0,021	0,023	0,043	0,060	0,035
K7	0,087	0,029	0,061	0,033	0,026	0,063	0,042	0,023	0,050	0,090	0,050
K8	0,130	0,088	0,092	0,198	0,155	0,157	0,208	0,116	0,100	0,120	0,136
K9	0,152	0,265	0,369	0,298	0,258	0,220	0,249	0,347	0,301	0,180	0,264
K10	0,087	0,022	0,031	0,025	0,017	0,016	0,014	0,029	0,050	0,030	0,032

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	Vážený součet	Váhy kritérií	Poměr
K1	0,019	0,022	0,026	0,018	0,016	0,012	0,013	0,023	0,038	0,008	0,193	0,019	10,386
K2	0,093	0,108	0,062	0,054	0,189	0,174	0,151	0,136	0,088	0,128	1,184	0,108	10,954
K3	0,130	0,324	0,185	0,215	0,252	0,174	0,151	0,273	0,132	0,192	2,029	0,185	10,970
K4	0,093	0,216	0,092	0,108	0,126	0,105	0,151	0,068	0,088	0,128	1,175	0,108	10,913
K5	0,074	0,036	0,046	0,054	0,063	0,105	0,101	0,045	0,053	0,096	0,673	0,063	10,689
K6	0,056	0,022	0,037	0,036	0,021	0,035	0,025	0,027	0,038	0,064	0,360	0,035	10,343
K7	0,074	0,036	0,062	0,036	0,031	0,070	0,050	0,027	0,044	0,096	0,527	0,050	10,444
K8	0,111	0,108	0,092	0,215	0,189	0,174	0,252	0,136	0,088	0,128	1,496	0,136	10,958
K9	0,130	0,324	0,370	0,323	0,315	0,244	0,303	0,409	0,264	0,192	2,875	0,264	10,895
K10	0,074	0,027	0,031	0,027	0,021	0,017	0,017	0,034	0,044	0,032	0,324	0,032	10,125
												l_{max}	10,668
												I_S	0,07420

Příloha 2 Výpočet Saatyho vah

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	G. Průměr	Váhy
K1	1,00	0,20	0,14	0,17	0,25	0,33	0,25	0,17	0,14	0,25	0,238	0,017
K2	5,00	1,00	0,33	0,50	3,00	5,00	3,00	1,00	0,33	4,00	1,479	0,107
K3	7,00	3,00	1,00	2,00	4,00	5,00	3,00	2,00	0,50	6,00	2,618	0,190
K4	5,00	2,00	0,50	1,00	2,00	3,00	3,00	0,50	0,33	4,00	1,506	0,109
K5	4,00	0,33	0,25	0,50	1,00	3,00	2,00	0,33	0,20	3,00	0,851	0,062
K6	3,00	0,20	0,20	0,33	0,33	1,00	0,50	0,20	0,14	2,00	0,455	0,033
K7	4,00	0,33	0,33	0,33	0,50	2,00	1,00	0,20	0,17	3,00	0,656	0,048
K8	6,00	1,00	0,50	2,00	3,00	5,00	5,00	1,00	0,33	4,00	1,896	0,137
K9	7,00	3,00	2,00	3,00	5,00	7,00	6,00	3,00	1,00	6,00	3,696	0,268
K10	4,00	0,25	0,17	0,25	0,33	0,50	0,33	0,25	0,17	1,00	0,397	0,029
											13,793	1,000

Příloha 3 Výpočet matice D podle ORESTE

q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kritéria	K9	K3	K8	K4	K2	K5	K7	K6	K10	K1
1	6,41	10,78	11,69	13,18	14,50	12,05	7,50	12,48	7,59	7,50
2	15,88	10,78	10,73	12,84	14,50	12,05	7,50	5,50	7,59	13,87
3	6,41	16,70	14,65	12,54	11,71	5,00	7,50	12,48	7,59	13,87
4	13,11	13,50	14,65	15,50	14,50	5,00	7,50	5,50	12,72	7,50
5	2,50	10,72	10,34	13,79	14,50	5,00	7,50	12,48	2,50	7,50
6	6,41	11,54	16,22	13,18	11,71	12,05	7,50	12,48	15,88	7,50
7	6,41	11,54	11,69	14,57	11,51	12,05	7,50	12,48	14,70	13,87
8	2,50	10,95	10,73	17,43	14,50	5,00	14,25	5,50	7,59	7,50
9	14,70	14,57	10,73	16,28	14,50	12,05	7,50	12,48	7,59	7,50
10	10,74	11,54	13,00	16,84	11,71	12,05	14,25	5,50	12,72	7,50
11	6,41	11,54	10,34	12,33	11,51	12,05	14,25	5,50	14,70	7,50
12	10,74	12,58	13,00	12,54	14,50	5,00	7,50	5,50	7,59	7,50
13	6,41	17,36	11,69	12,30	14,50	12,05	14,25	12,48	7,59	7,50
14	14,70	10,95	14,65	12,54	11,71	12,05	7,50	12,48	2,50	16,15
15	2,50	13,50	13,00	15,50	14,50	5,00	7,50	5,50	2,50	7,50
16	10,74	10,72	16,22	13,79	14,50	5,00	14,25	12,48	2,50	7,50
17	6,41	15,75	17,21	12,33	11,71	5,00	14,25	5,50	7,59	13,87
18	2,50	12,58	10,73	12,33	14,50	12,05	7,50	5,50	7,59	13,87
19	10,74	15,75	10,34	14,57	11,71	12,05	7,50	5,50	12,72	7,50
20	13,11	14,57	10,34	18,03	14,50	5,00	7,50	12,48	7,59	7,50

Příloha 4 Výpočet matice R podle ORESTE

q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Kritéria	K9	K3	K4	K8	K2	K5	K7	K6	K10	K1	Hodnota R_{ij}	Kandidát
1	31,00	87,5	98	145,5	167,5	111	48,5	125,5	67,5	48,5	930,5	5
2	189,5	87,5	80,5	139	167,5	111	48,5	22,5	67,5	153	1066,5	15
3	31	195	179	132	102,5	13	48,5	125,5	67,5	153	1047,0	8
4	143,5	147,5	179	185,5	167,5	13	48,5	22,5	137	48,5	1092,5	12
5	4,50	77,5	74,5	149,5	167,5	13	48,5	125,5	4,5	48,5	713,5	18
6	31	94,5	192,5	145,5	102,5	111	48,5	125,5	189,5	48,5	1089,0	1
7	31	94,5	98	175,5	91,5	111	48,5	125,5	182,5	153	1111,0	11
8	4,50	89,5	80,5	199	167,5	13	158,5	22,5	67,5	48,5	851,0	19
9	182,5	175,5	80,5	194	167,5	111	48,5	125,5	67,5	48,5	1201,0	16
10	84,5	94,5	141	196	102,5	111	158,5	22,5	137	48,5	1096,0	3
11	31,00	94,5	74,5	119	91,5	111	158,5	22,5	182,5	48,5	933,5	17
12	84,5	134,5	141	132	167,5	13	48,5	22,5	67,5	48,5	859,5	20
13	31,00	198,00	98	117	167,5	111	158,5	125,5	67,5	48,5	1122,5	2
14	182,5	89,5	179	132	102,5	111	48,5	125,5	4,5	191	1166,0	6
15	4,50	147,5	141	185,5	167,5	13	48,5	22,5	4,5	48,5	783,0	4
16	84,5	77,5	192,5	149,5	167,5	13	158,5	125,5	4,5	48,5	1021,5	10
17	31	187,5	197	119	102,5	13	158,5	22,5	67,5	153	1051,5	7
18	4,50	134,5	80,5	119	167,5	111	48,5	22,5	67,5	153	908,5	13
19	84,5	187,5	74,5	175,5	102,5	111	48,5	22,5	137	48,5	992,0	14
20	143,5	175,5	74,5	200	167,5	13	48,5	125,5	67,5	48,5	1064,0	9

Příloha 5 Analýza preferencí jednotlivých kritérií (10) podle ORESTE

K1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
4	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
5	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
6	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
8	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
9	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
10	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
11	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
12	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
13	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
16	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
19	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
20	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-

K2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+
7	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+
11	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

K3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
2	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+
5	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
6	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+
7	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+
8	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+
9	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-
10	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+
11	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+
12	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+
15	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+
16	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
17	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+
19	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-

K4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
2	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
3	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
4	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
5	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+
6	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
7	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
9	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
10	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+
12	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
14	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
15	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
16	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+
17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+
18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+
19	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

K5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-
4	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-
5	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-
16	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-
17	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-

K6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
11	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
12	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
18	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
19	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

K7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-

K8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-
2	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
3	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
4	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
5	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
7	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-
8	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
9	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
10	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-
11	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
12	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-
13	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-
14	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
15	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
19	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
20	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-

K9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+
4	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
5	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+
6	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+
7	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+
8	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+
9	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
11	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+
12	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
13	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+
14	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+
16	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
17	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+
18	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+
19	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
20	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

K10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
2	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
3	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
4	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
9	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
10	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
13	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
14	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
15	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
16	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
17	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
18	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
19	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-

Příloha 6 Určení preferencí mezi všemi kritérii

I(1,2)	[1, 9]	I(2,1)	[4, 6, 8]	I(3,1)	[2, 4, 5]	I(4,1)	[5, 6]	I(5,1)	[3, 5, 8, 9, 10]
I(1,3)	[1, 3, 8]	I(2,3)	[3, 6, 8]	I(3,2)	[2, 4, 5, 9]	I(4,2)	[1, 5, 9]	I(5,2)	[1, 3, 5, 8, 9, 10]
I(1,4)	[3, 4, 8, 9, 10]	I(2,4)	[3, 4, 8, 10]	I(3,4)	[2, 4, 9, 10]	I(4,3)	[1, 3, 6]	I(5,3)	[1, 3, 8, 9, 10]
I(1,5)	[4]	I(2,5)	[4, 6]	I(3,5)	[2, 4]	I(4,5)	[6]	I(5,4)	[3, 4, 8, 9, 10]
I(1,6)	[3, 8, 10]	I(2,6)	[3, 4, 6, 8, 10]	I(3,6)	[4, 5, 8, 10]	I(4,6)	[5, 6, 8, 10]	I(5,6)	[3, 5, 8, 9, 10]
I(1,7)	[1, 3, 4, 10]	I(2,7)	[3, 4, 6, 8, 10]	I(3,7)	[4, 5, 10]	I(4,7)	[1, 5, 6, 10]	I(5,7)	[1, 3, 4, 5, 8, 9, 10]
I(1,8)	[3, 4, 7]	I(2,8)	[3, 4, 7]	I(3,8)	[2, 4, 7]	I(4,8)	[4, 7]	I(5,8)	[3, 4, 7, 8, 10]
I(1,9)	[3, 4, 9]	I(2,9)	[3, 4, 6]	I(3,9)	[2, 4, 5, 9]	I(4,9)	[3, 4, 5, 6, 9]	I(5,9)	[3, 4, 5, 8, 9, 10]
I(1,10)	[3, 4, 7, 8, 9, 10]	I(2,10)	[3, 4, 7, 8, 10]	I(3,10)	[4, 5, 7, 9, 10]	I(4,10)	[4, 5, 7]	I(5,10)	[3, 4, 5, 7, 8, 9, 10]
I(1,11)	[3, 7, 10]	I(2,11)	[3, 7, 10]	I(3,11)	[5, 7, 10]	I(4,11)	[5, 7, 10]	I(5,11)	[3, 5, 7, 9, 10]
I(1,12)	[3, 8, 9]	I(2,12)	[3, 8]	I(3,12)	[2, 9]	I(4,12)	[]	I(5,12)	[3, 8, 9, 10]
I(1,13)	[3, 7]	I(2,13)	[3, 6, 7, 8]	I(3,13)	[2, 3, 5, 7]	I(4,13)	[3, 5, 6, 7]	I(5,13)	[3, 5, 7, 8, 9, 10]
I(1,14)	[1, 3, 8, 9]	I(2,14)	[1, 3, 6, 8]	I(3,14)	[1, 5, 9]	I(4,14)	[1, 5, 6, 9]	I(5,14)	[1, 3, 5, 8, 9]
I(1,15)	[3, 4, 8]	I(2,15)	[3, 4, 8]	I(3,15)	[2, 4]	I(4,15)	[]	I(5,15)	[3, 4, 8]
I(1,16)	[4, 7, 8, 9]	I(2,16)	[4, 6, 7, 8]	I(3,16)	[2, 4, 7, 8, 9]	I(4,16)	[6, 7, 8]	I(5,16)	[7, 8, 9]
I(1,17)	[1, 3, 7, 8]	I(2,17)	[3, 7, 8]	I(3,17)	[7, 8]	I(4,17)	[1, 3, 7, 8]	I(5,17)	[1, 3, 7, 8, 9, 10]
I(1,18)	[1, 3]	I(2,18)	[3]	I(3,18)	[2, 5]	I(4,18)	[1, 5]	I(5,18)	[1, 3, 5, 8, 10]
I(1,19)	[3, 4, 9, 10]	I(2,19)	[3, 4, 10]	I(3,19)	[4, 5, 9, 10]	I(4,19)	[3, 5]	I(5,19)	[3, 4, 5, 9, 10]
I(1,20)	[3, 4, 9]	I(2,20)	[3, 4, 6]	I(3,20)	[2, 4, 9]	I(4,20)	[3, 4, 6]	I(5,20)	[3, 4, 9, 10]

I(6, 1)	[2]	I(7, 1)	[2]	I(8, 1)	[5, 6, 8, 9]	I(9, 1)	[8]	I(10, 1)	[2, 6]
I(6, 2)	[1, 2, 9]	I(7, 2)	[2, 9]	I(8, 2)	[1, 5, 9]	I(9, 2)	[1, 9]	I(10, 2)	[1, 2, 9]
I(6, 3)	[1, 3]	I(7, 3)	[2, 3, 8]	I(8, 3)	[1, 3, 6, 8, 9]	I(9, 3)	[1, 3, 8]	I(10, 3)	[1, 3, 6, 8]
I(6, 4)	[2, 3, 4, 9]	I(7, 4)	[2, 3, 4, 8, 9]	I(8, 4)	[3, 8, 9, 10]	I(9, 4)	[8, 10]	I(10, 4)	[2, 3, 8, 9]
I(6, 5)	[2, 4]	I(7, 5)	[2]	I(8, 5)	[6]	I(9, 5)	[]	I(10, 5)	[2, 6]
I(6, 7)	[1, 4]	I(7, 6)	[2, 8, 10]	I(8, 6)	[3, 5, 6, 8, 9, 10]	I(9, 6)	[8, 10]	I(10, 6)	[6, 8, 10]
I(6, 8)	[2, 4, 7]	I(7, 8)	[2, 4, 7]	I(8, 7)	[1, 3, 5, 6, 8, 9, 10]	I(9, 7)	[1, 8, 10]	I(10, 7)	[1, 6, 10]
I(6, 9)	[2, 3, 4, 9]	I(7, 9)	[2, 3, 4, 9]	I(8, 9)	[3, 5, 6, 9]	I(9, 8)	[4, 7]	I(10, 8)	[2, 4]
I(6, 10)	[4, 7, 9]	I(7, 10)	[2, 4, 7, 8, 9]	I(8, 10)	[3, 5, 8, 9, 10]	I(9, 10)	[4, 7, 8, 10]	I(10, 9)	[2, 3, 6, 9]
I(6, 11)	[7]	I(7, 11)	[7]	I(8, 11)	[3, 5, 9, 10]	I(9, 11)	[7, 10]	I(10, 11)	[10]
I(6, 12)	[2, 3, 9]	I(7, 12)	[2, 3, 8, 9]	I(8, 12)	[3, 8, 9]	I(9, 12)	[8]	I(10, 12)	[2, 3]
I(6, 13)	[2, 3, 7]	I(7, 13)	[2, 3, 7]	I(8, 13)	[3, 5, 6, 8, 9]	I(9, 13)	[3, 7, 8]	I(10, 13)	[2, 3, 6]
I(6, 14)	[1, 9]	I(7, 14)	[1, 2, 8, 9]	I(8, 14)	[1, 5, 6, 8, 9]	I(9, 14)	[1, 8]	I(10, 14)	[1, 6, 8, 9]
I(6, 15)	[2, 3, 4]	I(7, 15)	[2, 3, 4, 8]	I(8, 15)	[3, 8]	I(9, 15)	[8]	I(10, 15)	[2, 3]
I(6, 16)	[2, 4, 7, 9]	I(7, 16)	[2, 7, 8, 9]	I(8, 16)	[6, 8, 9]	I(9, 16)	[7, 8]	I(10, 16)	[2, 6, 8]
I(6, 17)	[1, 3, 7, 8]	I(7, 17)	[2, 3, 7, 8]	I(8, 17)	[1, 3, 8, 9]	I(9, 17)	[1, 3, 7, 8]	I(10, 17)	[1, 3, 8]
I(6, 18)	[1, 2, 3]	I(7, 18)	[2, 3]	I(8, 18)	[1, 3, 5]	I(9, 18)	[1]	I(10, 18)	[1, 2, 3]
I(6, 19)	[3, 4, 9]	I(7, 19)	[2, 3, 9]	I(8, 19)	[3, 5, 9, 10]	I(9, 19)	[3, 10]	I(10, 19)	[3]
I(6, 20)	[2, 3, 4, 9]	I(7, 20)	[2, 3, 4, 9]	I(8, 20)	[3, 4, 6, 9]	I(9, 20)	[4]	I(10, 20)	[2, 3, 4, 6, 9]

I(11, 1)	[2, 4, 6, 8]	I(12, 1)	[4, 5, 6]	I(13, 1)	[4]	I(14, 1)	[2, 4, 10]	I(15, 1)	[5, 6, 9, 10]
I(11, 2)	[1, 2, 4, 8, 9]	I(12, 2)	[1, 4, 5, 9]	I(13, 2)	[1, 4, 9]	I(14, 2)	[2, 4, 9, 10]	I(15, 2)	[1, 5, 9, 10]
I(11, 3)	[1, 2, 3, 4, 6, 8]	I(12, 3)	[1, 3, 6, 8]	I(13, 3)	[1, 4, 8]	I(14, 3)	[3, 10]	I(15, 3)	[1, 3, 6, 8, 9, 10]
I(11, 4)	[2, 3, 4, 8, 9]	I(12, 4)	[3, 4, 8, 9, 10]	I(13, 4)	[4, 8, 9, 10]	I(14, 4)	[2, 3, 4, 10]	I(15, 4)	[8, 9, 10]
I(11, 5)	[2, 4, 6]	I(12, 5)	[4, 6]	I(13, 5)	[4]	I(14, 5)	[2, 4]	I(15, 5)	[6]
I(11, 6)	[2, 4, 6, 8, 10]	I(12, 6)	[4, 5, 6, 8, 10]	I(13, 6)	[4, 8, 10]	I(14, 6)	[3, 4, 8, 10]	I(15, 6)	[5, 6, 8, 9, 10]
I(11, 7)	[1, 4, 6, 8]	I(12, 7)	[1, 4, 5, 6, 10]	I(13, 7)	[1, 4, 10]	I(14, 7)	[3, 4, 10]	I(15, 7)	[1, 5, 6, 9, 10]
I(11, 8)	[2, 4, 8]	I(12, 8)	[4, 7]	I(13, 8)	[4]	I(14, 8)	[2, 4, 7, 10]	I(15, 8)	[4, 7, 10]
I(11, 9)	[2, 3, 4, 6, 8, 9]	I(12, 9)	[3, 4, 5, 6, 9]	I(13, 9)	[4, 9]	I(14, 9)	[2, 3, 4, 10]	I(15, 9)	[3, 4, 5, 6, 9, 10]
I(11, 10)	[2, 4, 8, 9]	I(12, 10)	[4, 5, 7, 10]	I(13, 10)	[4, 8, 9, 10]	I(14, 10)	[3, 4, 7, 10]	I(15, 10)	[4, 5, 7, 9, 10]
I(11, 12)	[2, 3, 4, 8, 9]	I(12, 11)	[5, 7, 10]	I(13, 11)	[4, 10]	I(14, 11)	[3, 7, 10]	I(15, 11)	[5, 7, 9, 10]
I(11, 13)	[2, 3, 6, 8]	I(12, 13)	[3, 5, 6, 7]	I(13, 12)	[4, 8, 9]	I(14, 12)	[2, 3, 10]	I(15, 12)	[9, 10]
I(11, 14)	[1, 2, 4, 6, 8, 9]	I(12, 14)	[1, 5, 6, 8, 9]	I(13, 14)	[1, 4, 8, 9]	I(14, 13)	[2, 3, 7, 10]	I(15, 13)	[3, 5, 6, 7, 9, 10]
I(11, 15)	[2, 3, 4, 8]	I(12, 15)	[3, 4]	I(13, 15)	[4, 8]	I(14, 15)	[2, 3, 4]	I(15, 14)	[1, 5, 6, 8, 9]
I(11, 16)	[2, 4, 6, 8, 9]	I(12, 16)	[4, 6, 7, 8]	I(13, 16)	[4, 8, 9]	I(14, 16)	[2, 4, 7, 8]	I(15, 16)	[6, 7, 8, 9]
I(11, 17)	[1, 2, 3, 8]	I(12, 17)	[1, 3, 7, 8]	I(13, 17)	[1, 4, 8]	I(14, 17)	[3, 7, 8, 10]	I(15, 17)	[1, 3, 7, 8, 9, 10]
I(11, 18)	[1, 2, 3, 8]	I(12, 18)	[1, 5]	I(13, 18)	[1, 4]	I(14, 18)	[2, 3, 10]	I(15, 18)	[1, 5, 10]
I(11, 19)	[2, 3, 4, 9]	I(12, 19)	[3, 4, 5, 10]	I(13, 19)	[4, 9, 10]	I(14, 19)	[3, 4, 10]	I(15, 19)	[3, 5, 9, 10]
I(11, 20)	[2, 3, 4, 6, 9]	I(12, 20)	[3, 4, 6, 9]	I(13, 20)	[4, 9]	I(14, 20)	[2, 3, 4, 10]	I(15, 20)	[3, 4, 6, 9, 10]

I(16, 1)	[3, 5, 10]	I(17, 1)	[2, 4, 5, 6]	I(18, 1)	[4, 6, 8, 9]	I(19, 1)	[2, 6, 8]	I(20, 1)	[5, 8]
I(16, 2)	[1, 3, 5, 9, 10]	I(17, 2)	[2, 4, 5, 9]	I(18, 2)	[4, 9]	I(19, 2)	[1, 2, 8, 9]	I(20, 2)	[1, 5, 8, 9]
I(16, 3)	[1, 3, 10]	I(17, 3)	[3, 4, 6]	I(18, 3)	[3, 4, 6, 8, 9]	I(19, 3)	[1, 3, 6, 8]	I(20, 3)	[1, 3, 8]
I(16, 4)	[3, 4, 9, 10]	I(17, 4)	[2, 4, 9, 10]	I(18, 4)	[3, 4, 8, 9, 10]	I(19, 4)	[2, 4, 8, 9]	I(20, 4)	[8, 10]
I(16, 5)	[]	I(17, 5)	[2, 4, 6]	I(18, 5)	[4, 6]	I(19, 5)	[2, 6]	I(20, 5)	[]
I(16, 6)	[3, 5, 10]	I(17, 6)	[4, 5, 6, 10]	I(18, 6)	[4, 6, 8, 9, 10]	I(19, 6)	[6, 8, 10]	I(20, 6)	[5, 8, 10]
I(16, 7)	[1, 3, 4, 5, 10]	I(17, 7)	[4, 5, 6, 10]	I(18, 7)	[4, 6, 8, 9, 10]	I(19, 7)	[1, 6, 8, 10]	I(20, 7)	[1, 5, 8, 10]
I(16, 8)	[3, 4, 10]	I(17, 8)	[2, 4]	I(18, 8)	[4, 7]	I(19, 8)	[2, 4, 7, 8]	I(20, 8)	[7, 8]
I(16, 9)	[3, 4, 5, 9, 10]	I(17, 9)	[2, 4, 5, 6, 9]	I(18, 9)	[3, 4, 6, 9]	I(19, 9)	[2, 4, 6, 8, 9]	I(20, 9)	[5, 8, 9]
I(16, 10)	[3, 4, 5, 10]	I(17, 10)	[4, 5, 9, 10]	I(18, 10)	[4, 7, 8, 9, 10]	I(19, 10)	[4, 7, 8]	I(20, 10)	[5, 7, 8, 10]
I(16, 11)	[3, 5, 10]	I(17, 11)	[5, 10]	I(18, 11)	[7, 9, 10]	I(19, 11)	[7, 10]	I(20, 11)	[5, 7, 10]
I(16, 12)	[3, 10]	I(17, 12)	[2, 4, 9]	I(18, 12)	[4, 8, 9]	I(19, 12)	[2, 8]	I(20, 12)	[8]
I(16, 13)	[3, 5, 10]	I(17, 13)	[2, 3, 5, 6]	I(18, 13)	[3, 6, 7, 8, 9]	I(19, 13)	[2, 3, 6, 7, 8]	I(20, 13)	[3, 5, 7, 8]
I(16, 14)	[1, 3, 5, 9]	I(17, 14)	[1, 4, 5, 6, 9]	I(18, 14)	[1, 4, 6, 8, 9]	I(19, 14)	[1, 6, 8, 9]	I(20, 14)	[1, 5, 8, 9]
I(16, 15)	[3, 4]	I(17, 15)	[2, 4]	I(18, 15)	[3, 4, 8]	I(19, 15)	[2, 4, 8]	I(20, 15)	[8]
I(16, 17)	[1, 3, 8, 10]	I(17, 16)	[2, 4, 6, 9]	I(18, 16)	[4, 6, 7, 8, 9]	I(19, 16)	[2, 6, 7, 8]	I(20, 16)	[7, 8]
I(16, 18)	[1, 3, 5, 10]	I(17, 18)	[2, 5]	I(18, 17)	[3, 7, 8, 9]	I(19, 17)	[1, 7, 8]	I(20, 17)	[1, 3, 7, 8]
I(16, 19)	[3, 4, 5, 10]	I(17, 19)	[4, 5, 9, 10]	I(18, 19)	[3, 4, 9, 10]	I(19, 18)	[1, 2, 8]	I(20, 18)	[1, 5, 8]
I(16, 20)	[3, 4, 9, 10]	I(17, 20)	[2, 4, 6, 9]	I(18, 20)	[3, 4, 6, 9]	I(19, 20)	[2, 4, 6, 9]	I(20, 19)	[3, 5, 10]

Příloha 7 Výpočet matice C preferenčních intenzit podle ORESTE

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
1	0	158,5	81	87,5	4	94,5	134,5	146	31	170	86,5	-60	110	169,5	-20	51	106	-44	76	31
2	109,5	0	103,5	40,5	-87,5	117	157	170	55	123	-0,5	60,5	230,5	194,5	107	125,5	226,5	0	-74	-43
3	-29	-35,5	0	-29	-100	-91	32,5	71,5	107,5	139	-5,5	-60,5	97	88,5	6	-53	7	4,5	8,5	48,5
4	98	-23,5	-112,5	0	0	136	14	123,5	-61,5	55,5	34	0	127	-60,5	0	213	15,5	-139	-169,5	-90
5	86,5	255,5	298,5	170	0	238	282,5	62,5	113,5	187,5	212	26,5	196,5	217,5	-0,5	110	323,5	7,5	93,5	113,5
6	-7	29,5	-13,5	27	-13	0	30	158,5	-104,5	108	110	-133,5	119	-33,5	41,5	-88	11,5	-98,5	-140,5	-104,5
7	-7	-122	181,5	-4,5	-17	-104,5	0	128,5	-33	-18	110	-135	213,5	-31,5	3	-85	199	22,5	24	-33
8	201	185	228	168	0	370	388,5	0	98	65	33	60,5	218,5	251	60,5	40	143	0	-1,5	-5
9	0	7	-53	-103	0	0	-47	115	0	9	110	-103	127,5	0	-103	110	-28	-178	-6	6
10	-7	28,5	-10,5	91	-115	103	51	-2	-49	0	0	40	60,5	68,5	53	-12	2,5	-100,5	-66,5	-149
11	122,5	56,5	223	178,5	-84,5	129,5	159,5	75	150	31,5	0	4,5	230	84,5	186	-159,5	215,5	19,5	104	-51
12	111,5	112	87,5	161	17,5	149,5	116,5	177	99,5	109	34	0	165	171	53,5	230,5	112,5	-80	-88	1,5
13	28,5	180,5	15	35	32,5	28,5	163	82	77	45,5	2	-88	0	103,5	-34,5	-30,5	-101	-24,5	128	83
14	-131	30	-38	-31	5,5	-115,5	-75,5	34,5	-93	-6,5	-137	-135,5	-5	0	73,5	115,5	-13	-91,5	-203,5	-93
15	161	352,5	335	132,5	0	321	331	123,5	109	188	212	63	228	314	0	213	360	104,5	1	11
16	-94,5	160,5	37,5	155	0	-65	-93,5	-62,5	-4,5	-70	-194	-51,5	-94,5	19,5	-15,5	0	-47,5	-87,5	-157	-4,5
17	89,5	-15	-5	-8,5	-79,5	20	143,5	-18	226	42	-115,5	-40	74,5	199,5	26,5	-142,5	0	12	21,5	69
18	129,5	20	116,5	130	-67,5	147	274,5	190	75	152	120,5	13	230,5	231	127	82,5	226,5	0	15,5	-23
19	3	-64,5	56	-30	-208	103	154	35,5	40	130,5	110	-53	247	68,5	-30	5	56,5	-133	0	-155
20	0	-57	-8	-103	0	-65	-84	7	0	-58	34	-103	133,5	-89	-103	110	17	-242	-65	0

Příloha 8 Výpočet matice C normalizovaných preferenčních intenzit podle ORESTE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0,044	0,023	0,024	0,001	0,026	0,037	0,041	0,009	0,047	0,024	-0,017	0,031	0,047	-0,006	0,014	0,029	-0,012	0,021	0,009
2	0,030	0	0,029	0,011	-0,024	0,033	0,044	0,047	0,015	0,034	0	0,017	0,064	0,054	0,030	0,035	0,063	0	-0,021	-0,012
3	-0,008	-0,010	0	-0,008	-0,028	-0,025	0,009	0,020	0,030	0,039	-0,002	-0,017	0,027	0,025	0,002	-0,015	0,002	0,001	0,002	0,013
4	0,027	-0,007	-0,031	0	0	0,038	0,004	0,034	-0,017	0,015	0,009	0	0,035	-0,017	0	0,059	0,004	-0,039	-0,047	-0,025
5	0,024	0,071	0,083	0,047	0	0,066	0,078	0,017	0,032	0,052	0,059	0,007	0,055	0,060	0	0,031	0,090	0,002	0,026	0,032
6	-0,002	0,008	-0,004	0,008	-0,004	0	0,008	0,044	-0,029	0,030	0,031	-0,037	0,033	-0,009	0,012	-0,024	0,003	-0,027	-0,039	-0,029
7	-0,002	-0,034	0,050	-0,001	-0,005	-0,029	0	0,036	-0,009	-0,005	0,031	-0,038	0,059	-0,009	0,001	-0,024	0,055	0,006	0,007	-0,009
8	0,056	0,051	0,063	0,047	0,000	0,103	0,108	0	0,027	0,018	0,009	0,017	0,061	0,070	0,017	0,011	0,040	0	0	-0,001
9	0,000	0,002	-0,015	-0,029	0,000	0	-0,013	0,032	0	0,003	0,031	-0,029	0,035	0	-0,029	0,031	-0,008	-0,049	-0,002	0,002
10	-0,002	0,008	-0,003	0,025	-0,032	0,029	0,014	-0,001	-0,014	0	0	0,011	0,017	0,019	0,015	-0,003	0,001	-0,028	-0,018	-0,041
11	0,034	0,016	0,062	0,050	-0,023	0,036	0,044	0,021	0,042	0,009	0	0,001	0,064	0,023	0,052	-0,044	0,060	0,005	0,029	-0,014
12	0,031	0,031	0,024	0,045	0,005	0,042	0,032	0,049	0,028	0,030	0,009	0	0,046	0,048	0,015	0,064	0,031	-0,022	-0,024	0
13	0,008	0,050	0,004	0,010	0,009	0,008	0,045	0,023	0,021	0,013	0,001	-0,024	0	0,029	-0,010	-0,008	-0,028	-0,007	0,036	0,023
14	-0,036	0,008	-0,011	-0,009	0,002	-0,032	-0,021	0,010	-0,026	-0,002	-0,038	-0,038	-0,001	0	0,020	0,032	-0,004	-0,025	-0,057	-0,026
15	0,045	0,098	0,093	0,037	0,000	0,089	0,092	0,034	0,030	0,052	0,059	0,018	0,063	0,087	0	0,059	0,1	0,029	0	0,003
16	-0,026	0,045	0,010	0,043	0,000	-0,018	-0,026	-0,017	-0,001	-0,019	-0,054	-0,014	-0,026	0,005	-0,004	0	-0,013	-0,024	-0,044	-0,001
17	0,025	-0,004	-0,001	-0,002	-0,022	0,006	0,040	-0,005	0,063	0,012	-0,032	-0,011	0,021	0,055	0,007	-0,040	0	0,003	0,006	0,019
18	0,036	0,006	0,032	0,036	-0,019	0,041	0,076	0,053	0,021	0,042	0,033	0,004	0,064	0,064	0,035	0,023	0,063	0	0,004	-0,006
19	0,001	-0,018	0,016	-0,008	-0,058	0,029	0,043	0,010	0,011	0,036	0,031	-0,015	0,069	0,019	-0,008	0,001	0,016	-0,037	0	-0,043
20	0	-0,016	-0,002	-0,029	0,000	-0,018	-0,023	0,002	0	-0,016	0,009	-0,029	0,037	-0,025	-0,029	0,031	0,005	-0,067	-0,018	0