

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra Systémového inženýrství



Bakalářská práce

**Výběr manažerských mobilních telefonů pro
Raiffeisen Bank**

Ondřej Tancibudek

© 2012 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra systémového inženýrství

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tancibudek Ondřej

Systémové inženýrství

Název práce

Výběr manažerských mobilních telefonů pro Raiffeisen Bank

Anglický název

Choice of managerial mobile phones for Raiffeisen Bank

Cíle práce

Cílem práce je provést výběr mobilních telefonů pro potřeby managementu Raiffeisen Bank, a.s.

Metodika

1. rozhodovací modely a metody
2. profil uživatelů mobilních telefonů
3. sestavení vícekriteriálního modelu
4. výběr telefonu a jeho uživatelské a ekonomické zhodnocení

Harmonogram zpracování

- červen 2011 - odevzdání: klíčových slov, cílů, metodiky, harmonogramu a doporučených zdrojů informací v systému Badis
- červenec 2011 – návrh vhodné metody vícekriteriálního rozhodování
- srpen 2011 – aplikace modelu vícekriteriálního rozhodování
- září 2011 – interpretace výsledků
- prosinec 2011 - předložení práce vedoucímu
- leden 2012 - editace
- únor 2012 - odevzdání kompletní práce

Rozsah textové části

30 - 40 stran

Klíčová slova

vícekriteriální rozhodování, vícekriteriální analýza variant, mobilní telefon,

Doporučené zdroje informací

Fiala, P., Jablonský, J., Maňas, M.: Vícekriteriální rozhodování. 1. vyd. VŠE Praha, 1997, ISBN 80-7079-743-7

Fotr, J., Dědina, J., Hružová, H.: Manažerské rozhodování. EKOPRESS, Praha, 2003, ISBN 80-86119-20-3

Wisniewski, M.: Kvantitativní metody pro manažery, Grada, Praha, 1999, ISBN 0-273-62404-0

Vedoucí práce

Houška Milan, Ing., Ph.D.

Termín odevzdání

březen 2012

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Jan Hron, Dr.Sc., dr.h.c.

Děkan fakulty

V Praze dne 26.10.2011

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svojí bakalářskou práci „Výběr manažerských mobilních telefonů pro Raiffeisen Bank“ vypracoval samostatně pod vedením a odborným dohledem vedoucího práce. Veškerá použitá odborná literatura i jiné informační zdroje jsou citovány na konci práce. Zároveň prohlašuji, že v souvislosti s vypracováním práce nebyla porušena autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26.3.2012

Poděkování

Velice děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, Ing. Milanu Houškovi Ph.D., za odbornou pomoc a vstřícnost při konzultacích k této bakalářské práci. Dále děkuji představitelům Raiffeisen Bank za ochotu a vstřícné jednání při vypracovávání této práce.

Výběr manažerských mobilních telefonů pro Raiffeisen Bank

Choice of managerial mobile phones for Raiffeisen Bank

Souhrn

Tato práce se zabývá využitím metod vícekriteriální analýzy variant. Tyto metody jsou běžně použitelné v našem životě a usnadňují naše rozhodování.

Práce je rozdělena do dvou částí. První část popisuje metody vícekriteriální analýzy teoreticky, představuje základní pojmy a metody. Druhá část se zaměřuje na praktické využití těchto metod a je zde popsán výběr manažerského telefonu pro Raiffeisen Bank.

Summary

This thesis is focused on application of multiple-criteria decision-making models. These models are commonly used in our life and facilitate our decision-making.

The thesis is divided into two parts. First part describes multiple-criteria decision-making methods in a theoretical way, there are introduced basic terms and methods. Second part is focused on practical using of these methods, there is also described choice of managerial mobile phones for Raiffeisen Bank.

Klíčová slova

Mobilní telefon, vícekriteriální analýza variant, vícekriteriální rozhodování, optimální varianta, varianta, kritérium, AHP

Key words

Mobile phone, multiple – criteria analysis, multiple – criteria decision, optimal option, option, criteria, AHP

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	CÍL PRÁCE A METODIKA	10
	2.1 Cíl práce	10
	2.2 Metodika	10
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	11
	3.1 Úlohy vícekriteriálního rozhodování	11
	3.1.1 Vícekriteriální analýza variant	11
	3.1.2 Varianty	12
	3.1.3 Informace	13
	3.1.4 Kritéria	13
	3.1.5 Modelování preferencí mezi kritérii	14
	3.2 Metody odhadu vah kritérií	15
	3.2.1 Metoda pořadí	15
	3.2.2 Bodovací metoda	15
	3.2.3 Metoda párového porovnávání	16
	3.2.4 Saatyho metoda	16
	3.3 Metody výběru kompromisních variant	18
	3.3.1 Metoda váženého součtu	18
	3.3.2 Metoda ORESTE	19
	3.3.3 Metoda AHP – Analytický hierarchický proces	19
	3.3.4 Metoda PROMETHEE	22
	3.4 Využití metod vícekriteriální analýzy	26
4	PŘÍPADOVÁ STUDIE	28
	4.1 O Raiffeisen Bank	28
	4.2 Popis situace	28
	4.3 Stanovení kritérií	29
	4.4 Výpočet váhy kritérií	31
	4.5 Představení hodnocených telefonů	31

4.6 Výpočet.....	36
5 Závěr.....	42
6 Seznam použitých zdrojů.....	43

1 ÚVOD

Ať už si to každý z nás uvědomuje více či méně, tak vícekriteriální rozhodování používá každý z nás dnes a denně. Při nákupu vybíráme produkt podle ceny, ale také podle kvality, značky apod. Při cestě do práce volíme mezi různými dopravními prostředky podle dojezdového času, ale i podle ceny a pohodlí. A takových případů lze uvádět téměř do nekonečna, důležité však je, že každý z nás využívá základy vícekriteriálního rozhodování - tedy vybírá mezi určitými variantami podle kritérií.

Při každodenním rozhodování navíc podvědomě využíváme další nástroj typický pro vícekriteriální výběr – mezi kritérii máme určité preference. Pokud máme méně peněz, zvolíme spíše levnější variantu, pokud nám finanční situace přeje, volíme variantu luxusnější. Jde říci, že skupina lidí by volila různé výrobky, protože každý by při výběru preferoval jiná kritéria.

Určitý rozpor při rozhodování, ale může pocítit každý z nás. Rozumně vybírající člověk si sice nezvolí variantu, která je ve všech parametrech horší než varianta druhá, ale co když je lepší jen v několika kritériích a horší v jiných? V běžném životě volíme podle svého instinktu, ale při důležitých a nákladných procesech ve firmách je potřebné svá rozhodnutí zdůvodnit a zde nastupují metody vícekriteriální analýzy. Jde o metody, které nám na základě námi vyjádřených preferencí pomáhají zvolit nejlepší kompromisní variantu, výsledky lze podpořit výpočty.

Tato práce tak nabízí ukázkou možného použití metod vícekriteriální analýzy, ať už jde o konkrétní (výběr určitého mobilního telefonu) nebo obecnou rovinu (zpracování literární rešerše).

2 CÍL PRÁCE A METODIKA

2.1 Cíl práce

Hlavním cíle práce je výběr manažerského telefonu určeného pro manažery Raiffeisen Bank. Práce je složena ze dvou částí – teoretické a praktické.

Teoretická práce je zpracována formou literární rešerše a zdrojem dat je především odborná literatura a skripta. Tato část slouží k vysvětlení problematiky metod vícekritériálního rozhodování a poskytnutí teoretického základu pro vlastní výpočty.

Praktická část vysvětluje stávající situaci a důvod, proč je třeba výběru nových mobilních telefonů v Raiffeisen Bank. Hlavní částí je pak samotný výpočet nejlepší kompromisní varianty, kdy preference kritérií je určena zadavatelem.

2.2 Metodika

K řešení problematiky výběru vhodného manažerského telefonu bylo potřeba zjistit aktuální informace o jednotlivých variantách, většina informací tak pochází z webových stránek mobilmania.cz. Následný výběr kritérií byl dohodnut se zástupci banky, ohodnocení kritérií bylo založeno na Saatyho metodě.

Pro výběr kompromisní varianty byla zvolena metoda AHP, jejíž přepočtení probíhalo v programu Excel 2007.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Úlohy vícekriteriálního rozhodování

V úlohách vícekriteriálního rozhodování dochází k výběru nejlepší varianty z množiny možných variant v závislosti k dané množině kritérií. V reálném světě je obvyklé, že kritéria nejsou ve vzájemném souladu (jedna varianta tak nebývá nejlépe hodnocena ve všech kritériích), naopak kritéria bývají ve vzájemném konfliktu. Úkolem vícekriteriálních úloh je tedy vyřešení konfliktu těchto kritérií a výběr varianty, jenž bude podkladem pro rozhodnutí [1].

Úlohy vícekriteriálního rozhodování lze rozdělit na:

- Úlohy vícekriteriálního hodnocení variant (přípustné varianty jsou vymezeny konečným seznamem variant, tedy explicitně)
- Úlohy vícekriteriální optimalizace (přípustné varianty jsou vymezeny implicitně soustavou omezujících podmínek, množina je teoreticky nekonečně velká) [1]

3.1.1 Vícekriteriální analýza variant

V modelech vícekriteriální analýzy variant je dána konečná množina m variant. Tyto varianty jsou hodnoceny podle n kritérií, cílem je najít takovou variantu, která je podle všech kritérií ohodnocena co nejlépe, případně seřadit varianty podle efektivnosti [1].

Úlohy vícekriteriálního hodnocení variant můžeme charakterizovat kritériální maticí:

$$Y = \begin{bmatrix} y_{11}, y_{12}, \dots, y_{1k} \\ y_{21}, y_{22}, \dots, y_{2k} \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ y_{m1}, y_{m2}, \dots, y_{mk} \end{bmatrix}$$

V této kritériální matici je k rovno počtu kritérií a m počtu možností (variant). Proměnná y_{mk} je kritériální hodnota, nemusí být vždy číslo [1, 3]

3.1.2 Varianty

- *Ideální varianta*

Varianta, která ve všech kritériích dosahuje nejlepší hodnoty. Může být hypotetická či reálná. Pokud je ideální varianta reálná, jedná se o jedinou nedominovanou variantu [2, 4].

- *Bazální varianta*

Bazální varianta je přímým opakem ideální varianty, ve všech kritériích dosahuje nejhorších hodnot. Tato varianta je dominovaná všemi ostatními variantami a měla by být z výběru vyloučena [2, 4].

- *Dominovaná varianta*

Dominovaná varianta existuje, pokud se k ní najde varianta, která je ve všech kritériích rovnocenná a alespoň v jednom kritériu je výhodnější. Této variantě se pak říká varianta dominující [5].

- *Paretovská varianta*

Každá z paretovských variant obsahuje lepšího ohodnocení některého kritéria za cenu zhoršení jiného. Protože cílem je výběr nejlepší varianty, uvažujeme jen varianty, které nejsou dominované. Pokud je při řešení možné kompenzovat kritériální hodnoty, je možné vybrat jakoukoliv paretovskou variantu [5].

- *Kompromisní varianta*

Kompromisní varianta bývá nejčastějším řešením. Obecně jde o řešení, které doporučíme k řešení problému. Kompromisní varianta je vždy variantou nedominovanou [5].

Existuje víc způsobů, jak stanovit kompromisní variantu. Například:

1. Stanovením varianty, která má nejvyšší součet hodnot normovaných ukazatelů.
2. Stanovením varianty, která má nejmenší vzdálenost od varianty ideální.
3. Je jí možné odvodit pomocí párových porovnání hodnot všech dvojic podle všech kritérií [5].

3.1.3 Informace

Úlohy se řeší odlišně, podle toho jaký typ informace o preferencích mezi variantami a kritérii máme k dispozici. Můžou nastat následující situace:

- *Žádná informace* – informace o preferencích mezi kritérii neexistuje, mezi variantami musí informace o preferencích existovat vždy, jinak by nebylo možné určit, která varianta je lepší nebo horší a úlohu tak vyřešit
- *Nominální informace* – přípustná pouze pro preference kritérií mezi sebou – jde o vyjádření aspiračních úrovní, tedy rozdělení variant na ty, které danou hodnotu splňují (tzv. akceptovatelné varianty) a nesplňují (tzv. neakceptovatelné)
- *Ordinální informace* – vyjadřuje pouze pořadí kritérií podle důležitosti nebo uspořádání variant podle toho, jak jsou hodnoceny kritériem
- *Kardinální informace* – typ informace, který má kvantitativní charakter. V případě preference kritérií se tedy jedná o váhy, v případě ohodnocení variant podle kritéria se jedná o číselné vyjádření tohoto ohodnocení, které nezáleží na množině hodnocených variant. Protože řada metod vícekritériálního hodnocení variant vyžaduje kardinální informaci, jsou velice důležité metody, které jsou schopné ordinální informaci kvantifikovat [6].

3.1.4 Kritéria

Kritéria, podle nichž je volena nejlepší varianta, dělíme podle různých hledisek [7].

Podle povahy kritéria rozlišujeme:

- Kritéria maximalizační – nejlepší varianta má nejvyšší hodnotu kritéria, nejhorší varianta má nejnižší hodnotu kritéria.
- Kritéria minimalizační – opak maximalizačního kritéria, nejlepší varianta má nejnižší hodnoty a obráceně [7].

Podle kvantifikovatelnosti kritéria rozlišujeme:

- Kritéria kvantitativní – nazývají se také kritéria objektivní, hodnoty variant těchto kritérií jsou tvořeny objektivně měřitelnými údaji.
- Kritéria kvalitativní – nazývaná také kritéria subjektivní. Hodnoty variant těchto kritérií není možné objektivně změřit, může jít o kritéria odhadnutá uživateli. Pro jejich změření se používají různé bodovací stupnice [7].

3.1.5 Modelování preferencí mezi kritérii

Modelování preferencí mezi kritérii představuje znázornění, kterému kritériu dává uživatel přednost. Při řešení problému je důležité vědět, zda je některé kritérium preferované před jiným. V podstatě existují tři možné postupy při modelování preferencí mezi kritérii [4, 7]:

- *Aspirační úrovně kritérií*

Rozhodovatel volí hodnoty, kterých by varianta v daných kritériích měla dosáhnout. Varianty se rozdělí na akceptovatelné a neakceptovatelné. Akceptovatelná varianta je varianta dosahující požadované aspirační úrovně. Aspirační úrovně tak explicitně neudávají, jaké kritérium je důležitější, i když je nutné si uvědomit, že čím přísnější požadavek aspirační úroveň vyjadřuje, tím důležitější kritérium zřejmě je [4, 7].

- *Ordinální informace*

Ordinální informace kritérií nám dává seřazený seznam kritérií podle jejich důležitosti. Nevyjadřuje, o kolik je kritérium lepší než druhé, ale pouze pořadí. Ordinální informace využívá např. metoda pořadí nebo metoda ORESTE. [2, 4]:

- *Kardinální informace*

Kardinální informace předpokládá, že rozhodovatel je schopný určit nejen pořadí kritérií podle důležitosti, ale také rozdíly mezi nimi, tedy o kolik je jedno kritérium důležitější než druhé. Může jít např. o bodovací metodu nebo o Sattyho metodu [2].

3.2 Metody odhadu vah kritérií

3.2.1 Metoda pořadí

Metoda pořadí vyžaduje pouze ordinální informaci o kritériích, stačí, aby zadavatel sestavil pořadí kritérií. Uspořádaným kritériím jsou přiřazena čísla (body) $k, k-1, \dots, 1$. Nejdůležitějšímu kritériu je přiřazeno číslo k (počet kritérií), nejméně důležitému 1. Váha i -tého kritéria se pak vypočte jako $v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^k b_i}$, kde $i = 1, 2, \dots, k$; b_i značí dosažený počet bodů pro i -té pořadí [8].

3.2.2 Bodovací metoda

Bodovací metoda předpokládá, že zadavatel je schopen kvantitativně ohodnotit důležitost kritérií na předem dané bodovací stupnici, poskytuje tedy kardinální informaci. Čím je kritérium důležitější, tím vyšší bodovou hodnotu má přiřazenou. Více kritériím lze přiřadit stejnou bodovou hodnotu. Výpočet váhy kritéria se pak znovu zjistí ze vzorce $v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^k b_i}$, kde $i = 1, 2, \dots, k$; b_i značí dosažený počet bodů pro i -té pořadí [9].

3.2.3 Metoda párového porovnávání

Tato metoda odhadu vah využívá informaci, které ze dvou hodnocených kritérií je důležitější, nehodnotí ale o kolik. Rozhodovatel postupně porovnává všechny dvojice kritérií mezi sebou a určuje jejich vzájemné preference [2].

Pro vzájemné srovnávání se používá schéma Fullerova trojúhelníku:

1	1	1.....	k
2	3	4.....	k
	2	2.....	k
	3	4.....	k
		
	k-2		k-1
	k-1		k
			k-1
			k

Obr. č. 1: Fullerův trojúhelník [2]

Při dopočítání by jedno kritérium vycházelo nulové, proto je třeba ke každému b_i třeba přičíst hodnotu 1 (jako by každé kritérium bylo důležitější než ono samotné). Váhu kritérií pak lze dopočítat podle vzorce $v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^k b_i}$, kde $i=1, 2, \dots, k$ [2].

3.2.4 Saatyho metoda

Saatyho metoda je metoda používající kvantitativní párové porovnání. Využívá se v případě, pokud situaci hodnotí pouze jeden expert. Při párovém srovnávání se používá stupnice od 1 do 9, aby byla vyjádřena síla preference. Stupnice je rozdělena takto (samozřejmě je možné využívat i mezistupně):

1 – Kritéria jsou rovnocenná.

- 3 – Prvním kritérium je slabě preferované před druhým.
- 5 – Prvním kritérium je silně preferované před druhým.
- 7 – Prvním kritérium je velmi silně preferované před druhým.
- 9 – Prvním kritérium je absolutně preferované před druhým [2].

Každá dvojice kritérií je porovnávána a velikost preferencí je zapsaná do tzv. Saatyho matice.

$$S = \begin{pmatrix} 1 & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ 1/s_{12} & 1 & \dots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/s_{1k} & 1/s_{12} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Obr. č. 2: Saatyho matice [10]

Na hlavní diagonále matice jsou hodnoty 1, to značí, že i – té kritérium je i – tému kritériu rovno. Pod diagonálou jsou pak převrácené hodnoty preferencí [11].

Pro každé kritérium se pak vypočte geometrický průměr:

$$s_{ij}: b_i = \sqrt[k]{\prod_{j=1}^k s_{ij}}$$

Váhy těchto kritérií pak lze opět dopočítat podle vzorce $v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^k b_i}$ [11].

Předpokladem pro využití tohoto postupu je dostatečná konzistence matice párových porovnání:

$I_c = \frac{l_{max} - k}{k - 1}$, kde l_{max} je největší kořen polynomu, který získáme, když determinant matice $(S - l_{max} E)$ položíme roven nule.

Za dostatečnou lze uvažovat hodnotu indexu konzistence $I_c < 0,1$, tato hodnota pak zajišťuje princip přenositelnosti preferencí (když je kritérium A preferováno před kritériem B, kritérium B je preferováno před kritériem C, pak kritérium A musí být preferováno před kritériem C) [12].

3.3 Metody výběru kompromisních variant

3.3.1 Metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu (zkráceně WSA – Weight Sum Approach) vychází z principu maximalizace užitku, její zjednodušení ovšem předpokládá pouze lineární funkci užitku, proto je dobře zvládnutelná i bez výpočetní techniky [1].

Postup je následující:

1. Všechna kritéria převedeme na maximalizační.
2. Určíme ideální variantu H, která je ve všech kritériích nejlepší, a bazální variantu D, která je ve všech kritériích nejhorší.
3. Vytvoříme normalizovanou kritériální matici R, jejíž prvky získáme z kritériální matice Y pomocí vzorce:

$$r_{ij} = \frac{Y_{ij} - D_j}{H_j - D_j}$$

Matice R tedy představuje matici hodnot funkce užitku i-té varianty podle j-tého kritéria. Hodnoty r_{ij} tak náleží do intervalu $\langle 0;1 \rangle$, kde hodnota nula je představována bazální variantou D a hodnoty jedna dosahuje ideální varianta H.

4. Pro každou variantu vypočteme agregovanou funkci užitku podle vzorce $u(a_i) = \sum v_j r_{ij}$
5. Vybrána je varianta, která dosáhne nejvyšší hodnoty agregovaného užitku. Varianty je možné uspořádat podle klesajících hodnot [8].

3.3.2 Metoda ORESTE

Metoda ORESTE vyžaduje pouze ordinální informace o kritériích a variantách. Od rozhodovatele je požadován úplné kvaziuspořádání kritérií a úplné kvaziuspořádání variant podle jednotlivých kritérií. Indiferentnost (rovnocennost) kritérií i variant je přípustná [8].

Postup je následující:

1. Z kritériální matice vyjádříme kvaziuspořádání variant podle jednotlivých kritérií pomocí matice $P = (p_{ij})$, kde p_{ij} jsou pořadová čísla varianty a_i podle kritéria k_j . Obdobně pak vyjádříme kvaziuspořádání důležitosti kritérií pomocí q (vektor pořadových čísel kritérií).
2. Při znalosti matice P a vektoru q pak vypočteme matici $D = d_{ij}$, tedy matici vzdáleností od fiktivního počátku (jeho pořadová čísla mají hodnotu 0), kterou vypočítáme pomocí Dujmovičovi metriky:

$$d_{ij} = (0,5(p_{ij})^r + 0,5(q_j)^r)^{1/r}$$

r je zde reálné číslo, obvykle platí $r = 3$

3. Vzdálenosti d_{ij} vzestupně ohodnotíme pořadovými čísly r_{ij} . Vzniká tak matice pořadových čísel $R = (r_{ij})$.
4. Nejnižší řádkový součet r_i má nejnižší vzdálenost od počátku a je tak nejvýhodnější. Vzestupným uspořádáním těchto řádkových součtů r_i tak získáváme kvaziuspořádání variant [2].

3.3.3 Metoda AHP – Analytický hierarchický proces

Metoda AHP se snaží nestrukturované situace rozkládat na jednodušší části a vytvořit tak hierarchický systém. Pomocí subjektivního párového porovnání vycházejícího ze Saatyho metody jsou jednotlivým komponentům přiřazeny číselné hodnoty vyjadřující jejich důležitost. V závěrečném shrnutí těchto hodnocení dochází k výběru varianty s nejlepším ohodnocením [13].

Řešení metody AHP tak má tři důležité kroky:

1. Vytvoření hierarchické struktury

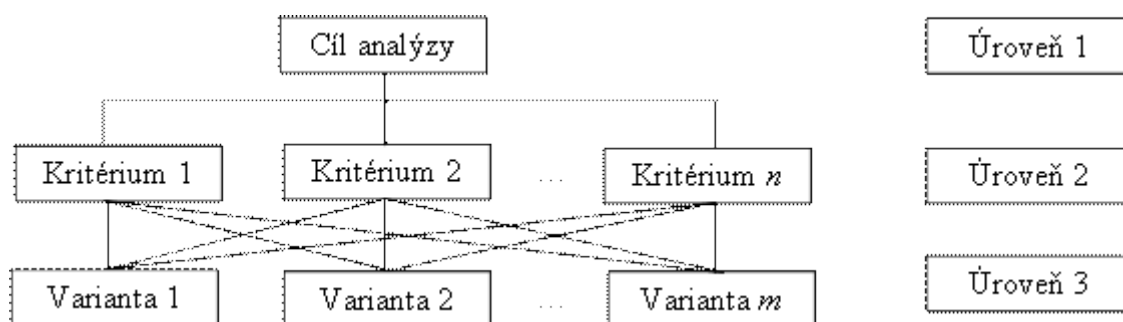
Pod pojmem hierarchická struktura si můžeme představit lineární strukturu o několika úrovních, přičemž na každé úrovni je vždy několik prvků. Uspořádání jednotlivých úrovní odpovídá uspořádání od obecného ke konkrétnímu. Čím obecnější jsou prvky ve vztahu k rozhodovacímu problému, tím vyšší úrovně v hierarchické struktuře dosahují a naopak. Intenzity vzájemného působení těchto vztahů mohou být kvantifikovány [13].

Typická úloha vícekriteriální analýzy pak obsahuje tyto úrovně:

Úroveň 1 – cíl analýzy (např. uspořádání variant),

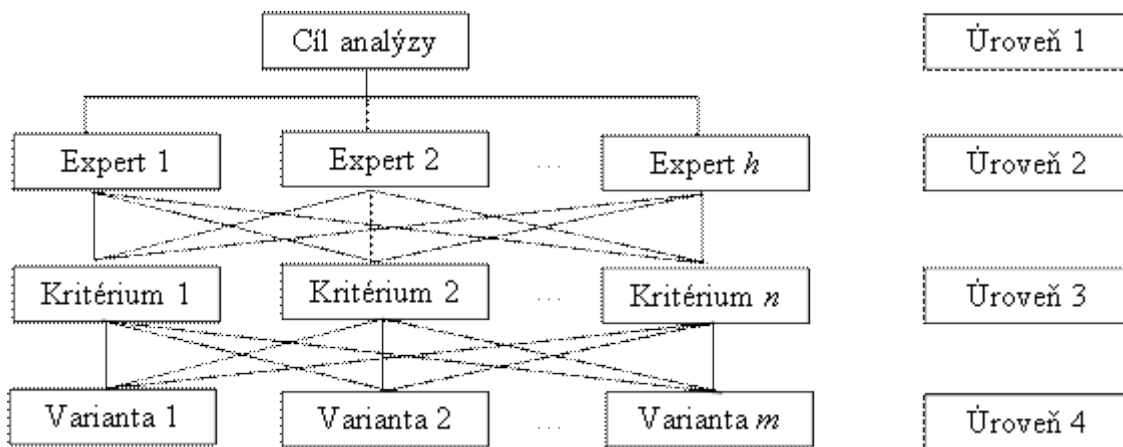
Úroveň 2 – kritéria vyhodnocování,

Úroveň 3 – posuzované varianty [13].



Obr. č. 3: Jednoduchý hierarchický model [13]

Úlohy, na jejichž hodnocení se podílí více hodnotitelů, mají mezi cílem a kritérii ještě úroveň hodnotitelů (expertů), jejich hodnocení označují míru jejich fundovanosti [13].



Obr. č. 4: Složitý hierarchický model [13]

2. Párové porovnávání

Na každé úrovni hierarchické struktury se použije Saatyho metoda párového porovnávání. Pomocí subjektivních hodnocení párového porovnání tak přiřazujeme jednotlivým komponentám kvantitativní charakteristiky vyjadřující jejich důležitost [13].

Obdobným způsobem se pak určí vztahy mezi komponentami na každé úrovni. Pokud máme jednoduchou tříúrovňovou hierarchii, kde je n kritérií a m variant, tak na poslední úrovni hierarchického systému získáváme n matic o rozměrech $m \times m$. Pomocí propočtů v těchto maticích si tak varianty rozdělují hodnotu váhy daného kritéria [13].

3. Syntéza

Pokud pro každou variantu sečteme „rozdělené“ hodnoty z jednotlivých kritérií, tak získáváme hodnocení variant z hlediska všech kritérií, což tvoří podklad pro úplné uspořádání variant. Vybíráme kompromisní variantu s nejvyšším dosaženým ohodnocením [13].

3.3.4 Metoda PROMETHEE

Základním kamenem metody PROMETHEE je párové porovnání variant postupně z hlediska kritérií. Výsledkem je pak vyjádření intenzity preference mezi dvojicemi variant při hodnocení z hlediska všech kritérií. V prvním kroku metody určíme koeficienty $P_i(a_r, a_s)$ z intervalu $\langle 0,1 \rangle$, jenž ukazují intenzitu preference varianty a_r ve vztahu k variantě a_s podle kritéria j . Tato intenzita je tak přímo závislá na rozdílu kritériálních hodnot $d_j = y_{rj} - y_{sj}$. Pokud máme maximalizační kritérium, tak platí, že čím větší je tato diference, tím je větší i intenzita preference. Intenzitu preferencí pak vyjadřuje funkce $Q(d_j)$ [19].

Metoda probíhá v následujících krocích:

1. krok

Určíme hodnoty intenzit preference podle vztahů:

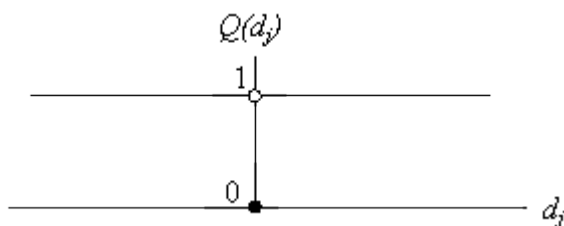
$$P_j(a_r, a_s) = Q(d_j), \text{ pokud je } d_j \text{ nezáporné}$$

$$P_j(a_s, a_r) = Q(d_j), \text{ pokud je } d_j \text{ nekladné.}$$

Metoda PROMETHEE nabízí 6 základních preferenčních funkcí, každá má několik základních parametrů - práh preference, práh indiference a směrodatná odchylka normálního rozdělení [19].

Preferenční funkce č.1:

Tato funkce stanovuje preference tak, že každý rozdíl mezi kritériálními hodnotami považuje za preferenci absolutní. Pouze stejné kritériální hodnoty považuje za preferenci indiferentní [19].



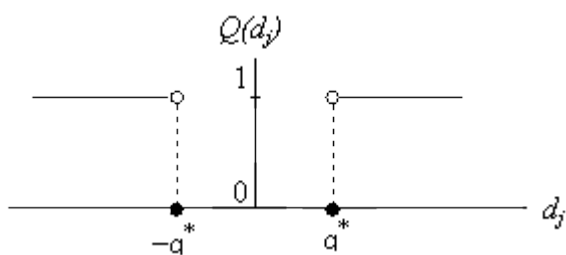
Obr. č. 5: 1. preferenční funkce [19]

Preferenční funkce č. 2:

Oproti první preferenční funkci je zde rozšířeno pásmo, ve kterém jsou rozdíly mezi kritériálními hodnotami variant považovány za indiferentní. Funkce vyžaduje zadání hodnoty prahu indiference q^* , který vymezuje šířku intervalu indiference rozdílů mezi kritériálními hodnotami variant. Když je rozdíl mezi variantami větší, je jim podle posuzovaného kritéria přiřazen vztah absolutní preference. Platí:

$$Q(d_j) = 0 \text{ pokud } |d_j| \leq q^*,$$

$$Q(d_j) = 1, \text{ jinak [19].}$$



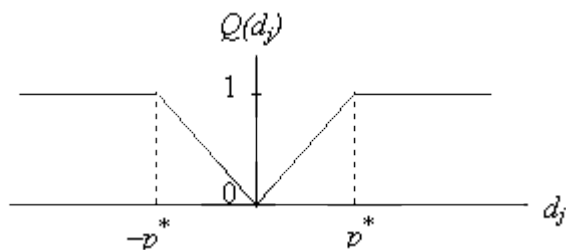
Obr. č. 6: 2. preferenční funkce [19]

Preferenční funkce č. 3:

Tato preferenční funkce již připouští i jiné vyjádření než pouze absolutní/indiferentní preference. Využívá škálu z intervalu $\langle 0; 1 \rangle$. Od uživatele je vyžadováno zadání prahu preference p^* , který udává, jak velký rozdíl v hodnocení variant je již považován za absolutní preferenci. Pokud rozdíl nedosáhne této prahové hodnoty, je stupeň preference menší než jedna. Indiference nastává pouze při úplné shodě kritériálních hodnot. Platí tedy:

$$Q(d_j) = |d_j|/p^*, \text{ pokud } |d_j| \leq p^*,$$

$$Q(d_j) = 1, \text{ jinak [19].}$$



Obr. č. 7: 3. preferenční funkce [19]

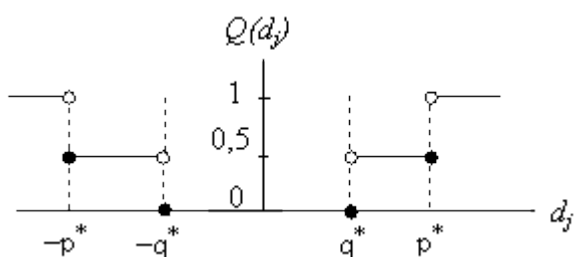
Preferenční funkce č. 4:

Funkce pracuje se stupnicí o třech hodnotách. Může nabývat hodnoty jedna pro absolutní preferenci, hodnoty 0,5 pro střední stupeň preference a hodnoty nula pro indiferenci. Od uživatele je požadováno zadat práh preference p^* a práh indiference q^* . Pokud je rozdíl kritériálních hodnot větší než je hodnota prahu preference, je vztah mezi variantami označován jako absolutní preference. Pokud je tento rozdíl větší než práh indiference, ale ne větší, než práh preference, potom se jedná o střední stupeň preference, jinak jsou varianty podle tohoto kritéria považovány za indiferentní. Platí:

$$Q(d_j) = 0, \text{ pokud } |d_j| \leq q^*$$

$$Q(d_j) = 0,5, \text{ pokud } q^* < |d_j| \leq p^*$$

$$Q(d_j) = 1, \text{ pokud } |d_j| > p^* \quad [19]$$

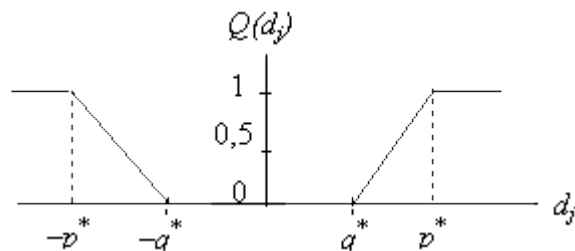


Obr. č. 8: 4. preferenční funkce [19]

Preferenční funkce č. 5

Tato preferenční funkce do jisté míry je podobná funkcím č.3 a 4, protože pracuje s oběma prahovými hodnotami (preference i indiference) a přechod od vyjádření absolutní preference ke vztahu indiference je souvislý. Od uživatele je opět požadováno zadat práh preference p^* a práh indiference q^* . Pokud je rozdíl mezi kriteriálními hodnotami alespoň tak velký, jako hodnota prahu preference, je vztah označen jako absolutní preference, pokud tento rozdíl není větší, než práh indiference, jsou varianty považovány z hlediska posuzovaného kritéria za indiferentní. Platí:

$$\begin{aligned} Q(d_j) &= 0, \text{ pokud } |d_j| \leq q^* \\ Q(d_j) &= \frac{|d_j| - q^*}{p^* - q^*}, \text{ pokud } q^* < |d_j| \leq p^* \\ Q(d_j) &= 1, \text{ pokud } |d_j| > p^* \end{aligned} \quad [19]$$

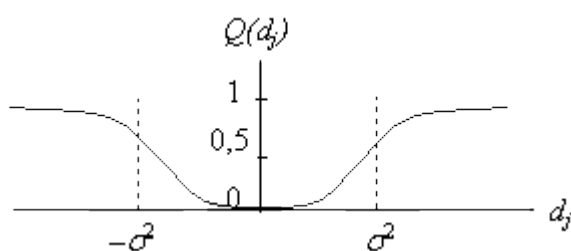


Obr. č. 9: 5. preferenční funkce [19]

Preferenční funkce č. 6

Jde o speciální typ preferenční funkce, která mění rozdíl v hodnocení variant podle kritérií pomocí Gaussovy funkce. Uživatel určuje parametr sigma, což je směrodatná odchylka normálního rozdělení. Hodnota této funkce se s rostoucí diferencí blíží jedné, ale nikdy jí nedosáhne; žádný rozdíl variant tak není absolutní. Pro hodnotu funkce platí [19] :

$$\sigma(d_j) = 1 - e^{-\frac{d_j^2}{2\sigma^2}}$$



Obr. č.: 10. preferenční funkce [19]

2. krok

Pokud byly vypočítány intenzity preferencí, tak lze vypočítat globální preferenční index:

$$P(a_r, a_s) = \sum_{j=1}^n v_j P_j(a_r, a_s), \text{ } v_j \text{ jsou váhy kritérií [19].}$$

3. krok

Pro každou variantu jsou vypočteny tzv. pozitivní a negativní toky. Pokud bychom indexy $P(a_r, a_s)$ uspořádali do matice $m \times m$, potom pozitivní tok F_i^+ pro každou variantu je definován jako průměr hodnot v příslušném řádku této matice a negativní tok F_i^- jako průměr v příslušném sloupci této matice [19].

4. krok

V posledním kroku dojde k uspořádání podle klesajícího čistého toku, který je vypočítán jako rozdíl pozitivního a negativního toku $F_i = F_i^+ - F_i^-$ [19].

3.4 Využití metod vícekritériální analýzy

V úvodu bylo řečeno, že metody vícekritériální analýzy mají široké využití. Toto tvrzení lze demonstrovat na několika příkladech:

Barda [14] ve své práci aplikuje metody vícekritériální analýzy na problém výběru kreditní karty pro středně movitou vrstvu obyvatelstva. Definuje si 8 kritérií, (většinou jde o kritéria spojená s úročením a poplatky), jimž přiřazuje důležitost pomocí Saatyho metody

na základě vlastního úsudku o preferencích. Množinu variant si autor omezil pomocí aspiračních úrovní, které vyřazují karty s příliš vysokým úročením. Samotný výpočet pak probíhá pomocí metody AHP, podle níž vítězí varianta (karta od Citibank), která je dominující téměř ve všech kritériích.

Douša [15] ve své práci vybírá osobní automobil z autobazaru, konkrétně automobil nižší cenové kategorie, u něž má stanovené podmínky – automobil musí být v zachovalém technickém stavu, nesmí být v minulosti nabouraný, musí mít pouze jednoho předchozího majitele a musí u něj být servisní knížka. Autor automobily hodnotil podle 11 kritérií, jimž určil váhy dle svého uvážení pomocí metody pořadí a Saatyho metody. K samotnému výpočtu pak autor použil 5 metod – metodu PRIAM, metodu ORESTE, metodu váženého součtu, metodu AHP a metodu TOPSIS. Výsledek byl pak stejný v případě tří metod, ve dvou byl odlišný.

Nguyen [16] ve své práci řeší problém výběru vhodného hypotečního úvěru. Autor zde stanovuje 13 kritérií, jejich váhy stanovuje pomocí Saatyho metody na základě vlastních preferencí. Samotný výběr pak probíhá metodou AHP z 10 možných variant. Na závěr autor ukazuje modelový příklad, kdy si určuje konkrétní parametry hypotečního úvěru a počítá jeho výhodnost pro každou variantu. Rovněž upozorňuje, že výsledky metody AHP a konkrétní výsledky se mírně rozcházejí.

Vršínský [17] aplikuje metody vícekritériální analýzy na výběr přenosného počítače pro cílovou skupinu studentů 3. ročníku PEF ČZU. Autor zvlášť hodnotí netbooky a zvlášť pak notebooky. Obě skupiny hodnotí podle osmi kritérií a obě omezuje podle aspirační úrovně zaměřené na cenu (v každé skupině je aspirační úroveň na jiné hodnotě). Na obě skupiny autor rovněž aplikuje 4 stejné metody výběru kompromisní varianty – metodu pořadí, metodu váženého součtu, lexikografickou metodu a metodu TOPSIS, největší důraz klade na výsledky metody TOPSIS. Na konec nabízí porovnání výsledků s hodnocením portálu idnes.cz, případně rozdíl si vysvětluje tím, že hodnocení na internetu bylo založeno na více faktorech.

4 PŘÍPADOVÁ STUDIE

4.1 O Raiffeisen Bank

Raiffeisenbank a.s. působí na českém trhu od roku 1993 a stačila se vypracovat na jednu z nejvýznamnějších bank v České Republice. Poskytuje široké spektrum bankovních služeb soukromé i podnikové klientele. V roce 2006 začal proces spojení s eBankou, který byl dokončen v roce 2008. Banka má v současnosti více jak 120 poboček a počet zaměstnanců převyšuje tři tisíce, nabízí rovněž služby specializovaných hypotečních center a mnoha finančních poradců.

Majoritním akcionářem banky je rakouská finanční instituce Raiffeisen Bank International AG, která vlastní 51% firmy, jenž disponuje s celkovými aktivy v hodnotě přes 200 miliard korun.

Raiffeisenbank a.s. se od samého počátku snaží nabízet služby s důrazem na specifické potřeby klientů v různých regionech, jejichž úspěch potvrzuje celá řada domácích i národních ocenění. Banka pravidelně získává ceny prestižních časopisů Euromoney, Global Finance i The Banker pro „Nejlepší banku ve střední a východní Evropě“.

Symbolem, a zároveň ochrannou známkou banky, jsou dvě zkřížené koňské hlavy zvané Giebelkreuz. Tento symbol zdobí mnoho domů v Evropě, vyjadřuje ochranu rodiny, která je shromážděna pod jednou střechou, před zlem a nebezpečím [18].

4.2 Popis situace

V současné době manažeři v Raiffeisen Bank využívají širokou paletu mobilních telefonů podle toho, které modely byly během let postupně dokupovány. Velké část z těchto telefonů byla nakoupena více jak před čtyřmi roky, což je ve světě elektroniky poměrně dlouhá doba. Během této doby se starší telefony staly nedostačující z hlediska výkonu, možností i reprezentativní úrovně. Z těchto důvodů vznikla potřeba část mobilních telefonů obměnit.

Nové mobilní telefony by měly být dostatečně reprezentativními pro management banky a měly by zvládat veškeré nároky spojené s prací manažera. Telefony musí mít dostatečný výkon, zvládat prohlížení mailu i delšího textu, možnost si dělat poznámky a celkově pohodlí při práci s telefonem, který by měl sloužit jako malá mobilní kancelář a poznámkový blok zároveň.

Z těchto důvodů byla vybrána nabídka špičkových chytrých telefonů (jinak také smartphonů) od předních výrobců mobilů, z nichž by měl být vybrán vhodný manažerský telefon podle kritérií, které si určí zadavatel.

4.3 Stanovení kritérií

Kritéria pro výběr manažerského telefonu byla stanovena na základě domluvy se zadávajícím.

Pořizovací cena (K1):

Bude uvedena průměrná cena telefonu s DPH na internetovém srovnávacím portálu heureka.cz. Ceny jsou počítané k 9. 3. 2012 a budou uvedeny v korunách.

Hardwarová klávesnice (K2):

Hardwarová klávesnice představuje důležitý prvek moderních manažerských telefonů, neboť usnadňuje psaní delších textů (např. e-mail). Budeme tedy hodnotit přítomnost fyzické QWERTY klávesnice, její přítomnost bude označena číslem 1, nepřítomnost pak 0.

Technická vybavenost (K3):

Jde o hodnotu udávanou v procentech, která byla převzata z internetového portálu o mobilních telefonech mobilmania.cz. Toto kritérium hodnotí vybavenost telefonu po

hardwarové stránce, je zde zahrnuta velká škála hodnocených parametrů od procesoru, přes baterie až po schopnost připojení k mobilním sítím. Technická vybavenost je pro mobilní telefony důležitá, neboť určuje celkovou výdrž telefonu, jeho rychlost, schopnost připojovat se k mobilním sítím, ale i ostatním zařízením.

Velikost displeje (K4):

Velikost displeje bude proměnná uváděná v palcích, značí velikost úhlopříčky displeje daného mobilního telefonu. Při hodnocení manažerského mobilního telefonu je důležitá, protože větší displeje poskytují větší pohodlí při prohlížení internetu, dokumentů, nebo i při listování v adresáři či psaní e-mailů.

Programová vybavenost (K5):

Programová vybavenost v sobě zahrnuje programy a softwarové možnosti telefonu vhodné pro práci manažera. Obsahuje šest položek: upomínky, úkolovník, poznámky, synchronizace, prohlížení Office dokumentů, prohlížení PDF. Za každou z těchto položek telefon dostane bod, nejvíce tak může získat 6 bodů. Platí, že čím více bodů telefon má, tím je v tomto kritériu úspěšnější.

Operační systém – hodnocení zadavatele (K6):

Jde o kritérium, které si ohodnotil sám zadavatel. Jde o hodnocení operačního systému podle preferencí zadavatele a je vyjádřeno ordinálním uspořádáním, kdy nejmenší hodnotou je ohodnocen nejlepší operační systém, nejvyšší hodnotou pak nejméně preferovaný operační systém. Hodnocení pak bude následující:

Operační systém	Hodnocení
RIM OS	1
Android	2
Symbian	3
iOS	4

Tab č.: Hodnocení OS

4.4 Výpočet váhy kritérií

Váhy jednotlivých kritérií jsou vypočteny Saatyho metodou, kde vzájemné vztahy mezi kritérii byly určeny po domluvě se zadávajícím.

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	geomean	váhy
K1	1	1/5	1/3	1/5	3	1/3	0,4870	0,0599
K2	5	1	3	1	7	3	2,6085	0,3206
K3	3	1/3	1	1/3	5	1	1,0889	0,1338
K4	5	1	3	1	7	3	2,6085	0,3206
K5	1/3	1/7	1/5	1/7	1	1/5	0,2546	0,0313
K6	3	1/3	1	1/3	5	1	1,0889	0,1338

Tab. č. 1: Váhy kritérií

Index konzistence této matice je zaokrouhleně 0,0313.

4.5 Představení hodnocených telefonů

Apple iPhone 4 (32 GB)



Obr. č. 11: iPhone, zdroj: heureka.cz

Apple iPhone 4. generace je výkonný a velice moderní telefon, který udává směr novým smartphonům. Nabízí rychlý procesor pracující na frekvenci 1000 MHz, dostatek RAM paměti a baterii s vysokou kapacitou. Telefon nemá žádnou hardwarovou klávesnici, píše se na softwarové klávesnici přímo na obrazovce. Hodnocená verze telefonu má 32 GB uživatelské paměti, telefon neumožňuje její rozšíření pomocí paměťových karet. iPhone

využívá vlastní operační systém iOS, zde se objevuje v páté generaci. Systém nabízí moderní prostředí a velké množství stažitelných aplikací, na druhé straně neumožňuje přílišné nastavení od uživatele.

Parametry telefonu jsou:

Požizovací cena	18 987 Kč
Hardwarová klávesnice	ne
Technická vybavenost	73%
Velikost displeje	3,5"
Programová vybavenost	6
Operační systém	4

Tab. č. 2: Hodnocení - iPhone

Blackberry Torch 9800



Obr. č. 12: Blackberry, zdroj: heureka.cz

Blackberry Torch 9800 je mobilní telefon přímo cílený pro manažery. Necílí na co největší výkon při spouštění náročných aplikací, ale na naprostou spolehlivost a pohodlí při práci s telefonem. Je vybavený výsuvnou QWERTY klávesnicí, která usnadňuje psaní delších textů a zpráv. Blackberry ve svých mobilních telefonech využívá vlastní operační systém RIM OS, zde se objevuje verze 6.0. RIM OS nabízí dostatečný počet aplikací k rozšíření a má vysoké zabezpečení uživatelských dat.

Parametry telefonu jsou:

Požizovací cena	11 948 Kč
Hardwarová klávesnice	ano
Technická vybavenost	63%
Velikost displeje	3,2"
Programová vybavenost	6
Operační systém	1

Tab. č. 13: Hodnocení - Blackberry

HTC Sensation



Obr. č. 14: HTC, zdroj: heureka.cz

HTC Sensation je nový a výkonný telefon, který jako první telefon od HTC pohání dvoujádrový procesor s frekvencí 1200 Mhz. Mobil nabízí 4,3 palcový displej s velkým rozlišením, nedisponuje ale žádnou hardwarovou klávesnicí. V telefonu je nainstalovaný operační systém Android 2.3 (vyrobený firmou Google). Jde o operační systém s otevřeným kódem na bázi systému Linux, což umožňuje nabídku velkého počtu rozšiřujících aplikací.

Parametry telefonu jsou:

Požizovací cena	10 420 Kč
Hardwarová klávesnice	ne
Technická vybavenost	81%
Velikost displeje	4,3"
Programová vybavenost	4
Operační systém	2

Tab. č. 4: Hodnocení - HTC

Nokia E7



Obr. č. 15: Nokia E7, zdroj: heureka.cz

Nokia E7 je mobilní telefon cílený na manažery, který na dnešní moderní telefony nenabízí příliš vysoký výkon, limitem je především pouhých 256 MB RAM paměti, což velice omezuje počet najednou spustitelných aplikací. Telefon má výsuvnou hardwarovou QWERTY klávesnici pro pohodlnější psaní. Nokia v modelu E7 využívá vlastní operační systém Symbian 3. generace, na který je ale velice chabá nabídka aplikací v porovnání s konkurencí (na základě tohoto problému Nokia od podpory Symbianu ustupuje a připravuje telefony s mobilní verzí Windows).

Parametry telefonu jsou:

Požizovací cena	9 454 Kč
Hardwarová klávesnice	ano
Technická vybavenost	68%
Velikost displeje	4"
Programová vybavenost	6
Operační systém	3

Tab. č. 5: Hodnocení – Nokia E7

Nokia N9



Obr. č. 16: Nokia N9, zdroj: heureka.cz

Nokia N9 nabízí ve srovnání s modelem E7 rozdílnou filosofii. Snaží se přilákat větší počet zákazníků, proto vsází na moderní vzhled a docela vysoký výkon. Jeho nevýhodou je ovšem nepřítomnost hardwarové klávesnice. Telefon opět pohání vlastní operační systém Symbian 3.

Parametry telefonu jsou:

Požizovací cena	12 990 Kč
Hardwarová klávesnice	ne
Technická vybavenost	77%
Velikost displeje	3,9"
Programová vybavenost	6
Operační systém	3

Tab. č. 6: Hodnocení – Nokia N9

Samsung Galaxy S II



Obr. č. 17: Samsung, zdroj: heureka.cz

Moderní a super výkonný telefon, který se svým designem snaží přiblížit modelu od firmy Apple. Využívá více jak 4 palcový displej s technologií Super AMOLED Plus, která nabízí možná výborné zobrazení barev. Telefon pohání dvoujádrový procesor s frekvencí 1200 MHz a 1 GB RAM paměti, takže telefon netrápí nedostatek výkonu. Samsung využívá operační systém Android, zde konkrétně Android 2.3.

Parametry telefonu jsou:

Pořizovací cena	12 596 Kč
Hardwarová klávesnice	ne
Technická vybavenost	84%
Velikost displeje	4,27"
Programová vybavenost	6
Operační systém	2

Tab. č. 7: Hodnocení – Samsung

4.6 Výpočet

Na začátek je třeba sestavit si výchozí tabulku.

	cena	klávesnice	hardware	dispej	software	OS
Apple iPhone 4 (32 GB)	18 987 Kč	0	73%	3,5"	6	4
Blackberry Torch 9800	11 948 Kč	1	63%	3,2"	6	1
HTC Sensation	10 420 Kč	0	81%	4,3"	4	2
Nokia E7	9 454 Kč	1	68%	4"	6	3
Nokia N9	12 990 Kč	0	77%	3,9"	6	3
Samsung Galaxy S II	12 596 Kč	0	84%	4,27"	6	2

Tabulka č. 8: Vstupní tabulka

Dále postupujeme pomocí metody AHP. Pro každé kritérium je třeba sestavit vlastní tabulku pro porovnání jednotlivých telefonů.

Požizovací cena

Tabulka pro kritérium cena vypadá následovně. Její index konzistence je zaokrouhleně 0,0346.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	geomean	váhy
V1	1	1/7	1/8	1/9	1/6	1/6	0,1951	0,0238
V2	7	1	1/2	1/3	2	2	1,2927	0,1576
V3	8	2	1	1/2	3	3	2,0396	0,2487
V4	9	3	2	1	4	4	3,0862	0,3763
V5	6	1/2	1/3	1/4	1	1	0,7937	0,0968
V6	6	1/2	1/3	1/4	1	1	0,7937	0,0968

Tab. č. 9: Hodnocení - klávesnice

Hardwarová klávesnice

Takto vypadá tabulka pro kritérium hodnotící přítomnost hardwarové klávesnice. Index konzistence je velice nízký, je zaokrouhleně 5×10^{-11} .

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	geomean	váhy
V1	1	1/9	1	1/9	1	1	0,4807	0,0455
V2	9	1	9	1	9	9	4,3267	0,4091
V3	1	1/9	1	1/9	1	1	0,4807	0,0455
V4	9	1	9	1	9	9	4,3267	0,4091
V5	1	1/9	1	1/9	1	1	0,4807	0,0455
V6	1	1/9	1	1/9	1	1	0,4807	0,0455

Tab. č. 10: Hodnocení - klávesnice

Technická vybavenost

Tabulka pro hodnocení hardwarové vybavenosti telefonu. Index konzistence této tabulky je zaokrouhleně 0,0245.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	geomean	váhy
V1	1	3	1/3	2	1/2	1/4	0,7937	0,1009
V2	1/3	1	1/5	1/2	1/4	1/6	0,3340	0,0425
V3	3	5	1	4	2	1/2	1,9786	0,2516
V4	1/2	2	1/4	1	1/3	1/5	0,5054	0,0643
V5	2	4	1/2	3	1	1/3	1,2599	0,1602
V6	4	6	2	5	3	1	2,9938	0,3806

Tab. č. 11: Hodnocení – hardware

Velikost displeje

Tabulka pro porovnání velikostí displeje. Index konzistence je zde roven přibližně 0,0313.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	geomean	váhy
V1	1	3	1/5	1/3	1/3	1/5	0,4870	0,0599
V2	1/3	1	1/7	1/5	1/5	1/7	0,2546	0,0313
V3	5	7	1	3	3	1	2,6085	0,3206
V4	3	5	1/3	1	1	1/3	1,0889	0,1338
V5	3	5	1/3	1	1	1/3	1,0889	0,1338
V6	5	7	1	3	3	1	2,6085	0,3206

Tab. č. 12: Hodnocení – displej

Programová vybavenost

V této tabulce je vidět porovnání softwarové vybavenosti telefonu. Index konzistence je opět velmi malý, zaokrouhleně činí 5×10^{-11} .

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	geomean	váhy
V1	1	1	5	1	1	1	1,3077	0,1923
V2	1	1	5	1	1	1	1,3077	0,1923
V3	1/5	1/5	1	1/5	1/5	1/5	0,2615	0,0385
V4	1	1	5	1	1	1	1,3077	0,1923
V5	1	1	5	1	1	1	1,3077	0,1923
V6	1	1	5	1	1	1	1,3077	0,1923

Tab. č. 13: Hodnocení – software

Operační systém

V další tabulce je vidět hodnocení telefonů podle nainstalovaného operačního systému. Index konzistence je opět přípustný a rovná se zhruba 0,0184.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	geomean	váhy
V1	1	1/7	1/5	1/3	1/3	1/7	0,2772	0,0342
V2	7	1	3	5	5	3	3,4110	0,4210
V3	5	1/3	1	3	3	1	1,5704	0,1938
V4	3	1/5	1/3	1	1	1/3	0,6368	0,0786
V5	3	1/5	1/3	1	1	1/3	0,6368	0,0786
V6	5	1/3	1	3	3	1	1,5704	0,1938

Tab. č. 14: Hodnocení – operační systém

Výsledné hodnocení

Pokud vložíme váhy z jednotlivých dílčích výpočetních tabulek do sloupců pod příslušná kritéria, tak získáváme výstupní tabulku.

	cena	klávesnice	hardware	displej	software	OS
Apple iPhone 4 (32 GB)	0,0238	0,0455	0,1009	0,0599	0,1923	0,0342
Blackberry Torch 9800	0,1576	0,4091	0,0425	0,0313	0,1923	0,4210
HTC Sensation	0,2487	0,0455	0,2516	0,3206	0,0385	0,1938
Nokia E7	0,3763	0,4091	0,0643	0,1338	0,1923	0,0786
Nokia N9	0,0968	0,0455	0,1602	0,1338	0,1923	0,0786
Samsung Galaxy S II	0,0968	0,0455	0,3806	0,3206	0,1923	0,1938

Tab. č. 15: Výstupní tabulka

Pokud každý řádek této tabulky skalárně vynásobíme s transponovanou maticí vah, tak získáváme výsledné hodnocení telefonů.

	cena	klávesnice	hardware	displej	software	OS	výsledek
Apple iPhone 4 (32 GB)	0,0238	0,0455	0,1009	0,0599	0,1923	0,0342	0,0593
Blackberry Torch 9800	0,1576	0,4091	0,0425	0,0313	0,1923	0,4210	0,2187
HTC Sensation	0,2487	0,0455	0,2516	0,3206	0,0385	0,1938	0,1931
Nokia E7	0,3763	0,4091	0,0643	0,1338	0,1923	0,0786	0,2217
Nokia N9	0,0968	0,0455	0,1602	0,1338	0,1923	0,0786	0,1012
Samsung Galaxy S II	0,0968	0,0455	0,3806	0,3206	0,1923	0,1938	0,2060

váhy	0,0599	0,3206	0,1338	0,3206	0,0313	0,1338
-------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Tab. č. 16: Výsledná tabulka

Při výsledku chceme co nejvyšší hodnoty, proto je pořadí následující.

název	výsledek	pořadí
Apple iPhone 4 (32 GB)	0,0593	6
Blackberry Torch 9800	0,2187	2
HTC Sensation	0,1931	4
Nokia E7	0,2217	1
Nokia N9	0,1012	5
Samsung Galaxy S II	0,2060	3

Tab. č. 17: Závěrečné pořadí

V tabulce je tučně vyznačen vítězný telefon, kterým se stává Nokia E7, který za poměrně nízkou cenu (nejnižší z hodnocených telefonů) nabízí slušné parametry hodnocených kritérií a má hardwarovou klávesnici. Druhou zajímavou alternativou je Blackberry Torch 9800, který také využívá hardwarové klávesnice. Pokud bychom

uvažovali o mobilním telefonu, který nabízí pouze psaní na displeji, tak se nejlépe umístil Samsung Galaxy S II.

5 Závěr

Cílem práce bylo nalezení nejuvhodnějšího telefonu pro manažery Raiffeisen Bank. Výpočty byly provedeny metodou AHP a podle zadaných kritérií zvítězil telefon Nokia E7. K jeho přednostem patří určitě nejlepší cena ve srovnání s konkurenčními telefony, dobrá programová vybavenost, ale především pak solidní velikost displeje a hardwarová klávesnice.

Důležitost kritéria hardwarové klávesnice určitě sehrála velkou roli ve finálním hodnocení, neboť na druhém místě skončil telefon Blackberry Torch 9800, který byl opět vybavený fyzickou klávesnicí.

Určitým „překvapením“ pak může být propad iPhone od společnosti Apple. Tento moderní telefon, o kterém se hodně mluví a píše, je brán jako módní záležitost a jako mobil, který udává směr ostatním smartphonům, skončil s velkou ztrátou na posledním místě. O překvapení nejde, pokud se podíváme na data, kde zjišťujeme, že iPhone je hodně drahá záležitost, která při srovnání s konkurencí nenabízí nijak ohromující výkon ani velký displej, navíc nemá hardwarovou klávesnici a poměrně uzavřený operační systém není vhodný pro pracovní nasazení. Přeci jen jde o telefon lákající mladé lidi na atraktivní design a silnou značku.

Metoda AHP byla pro výběr velmi dobrým nástrojem. Nabízí velkou volitelnost preferencí, což bylo pro zadavatele žádoucí, navíc počet variant ani kritérií nebyl v tomto zadání tak rozsáhlý, aby bylo příliš složité s metodou AHP pracovat. Její výsledky nabídly značnou preferenci modelů s hardwarovou klávesnicí, což je u pracovních telefonů žádané. Nyní už zbývá jen čekat na konečný výběr zadavatele.

6 Seznam použitých zdrojů

1. FIALA, Petr, JABLONSKÝ, Josef, MAŇAS, Miroslav. *Vícekriteriální rozhodování*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1997. ISBN 80-707-9748-7.
2. BROŽOVÁ, Helena, HOUŠKA, Milan, ŠUBRT, Tomáš. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. ČZU v Praze: Reprografické studio ČZU v Praze, 2003, 178 s. ISBN 978-80-213-1019-3
3. Kriteriální matice. *Jana.kalcev.cz* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: <http://jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-KriterialniMatice.pdf>
4. ZÍSKAL, Jan, HAVLÍČEK, Jaroslav. *Ekonomicko matematické metody II: studijní texty pro distanční studium*. ČZU v Praze: Reprografické studio ČZU v Praze, 2007. ISBN 978-80-213-0664-6
5. Varianty se speciálními vlastnostmi. *Etext.czu.cz* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=79&idkapitola=4
6. Klasifikace úloh vícekriteriální analýzy. *Etext.czu.cz* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=79&idkapitola=5
7. Model vícekriteriální analýzy variant. *Etext.czu.cz* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=79&idkapitola=3
8. FIALA, Petr. *Modely a metody rozhodování*. VŠE v Praze: Nakladatelství Oeconomica, 2008. ISBN 978-80-245-1345-4
9. ŠUBRT, Tomáš, BROŽOVÁ, Helena, DÖMEOVÁ, Ludmila, KUČERA, Petr. *Ekonomicko matematické metody II: aplikace a cvičení*. Praha: ČZU v Praze: Reprografické studio ČZU v Praze, 2007, ISBN 978-80-213-0721-6
10. Analytický hierarchický proces. *Pef.czu.cz* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: <http://pef.czu.cz/~BROZOVA/ROM/prednasky/5.htm#slide0080.htm>
11. BROŽOVÁ, Helena., HOUŠKA, Milan. *Základní metody operační analýzy*. ČZU Praha 2008. ISBN 978-80-213-0951-7
12. Teoretické základy vícekriteriálního rozhodování. *Korviny.cz* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: http://korviny.cz/mca7/soubory/teorie_mca.pdf

13. Metoda AHP – Analytický hierarchický proces. *Etext.czu.cz* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z:
http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=79&idkapitola=16
14. Barda, František. *Vícekritériální hodnocení bankovních produktů*. Praha, 2008. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Vedoucí práce doc. Ing. Ludmila Dömeová CSc.
15. DOUŠA, Milan. *Vícekritériální hodnocení výrobků*. Praha, 2010. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Vedoucí práce doc. Ing. Ludmila Dömeová CSc.
16. Nguyen, Marko. *Vícekritériální hodnocení bankovních produktů*. Praha, 2008. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Vedoucí práce doc. Ing. Ludmila Dömeová CSc.
17. VRŠINSKÝ, Petr. *Vícekritériální analýza variant v praxi*. Praha, 2009. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Vedoucí práce Ing. Martin Pelikán PhD.
18. Profil banky. *Rb.cz* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: <http://www.rb.cz/o-bance/o-bance/profil-banky/>
19. Metoda PROMETHEE. *Etext.czu.cz* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z:
http://etext.czu.cz/php/skripta/objekt.php?titul_key=79&obj=117&no=6.3%20-%204