

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra systémového inženýrství



Česká
zemědělská
univerzita
v Praze

Bakalářská práce

**Využití vícekritériální analýzy variant pro výběr
hypotečního úvěru**

Martin ČIVRNÝ

© 2021 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Martin Čivrný

Hospodářská politika a správa
Veřejná správa a regionální rozvoj

Název práce

Využití vícekriteriální analýzy variant pro výběr hypotečního úvěru

Název anglicky

The Use of Multi-Criteria Decision-Making Analysis for Choice of Mortgage

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je průzkum trhu a výběr optimálního hypotečního úvěru pro modelovou domácnost pomocí metod vícekriteriální analýzy variant.

Metodika

Cíle práce bude dosaženo pomocí následujícího postupu:

1. Literární rešerše

Nejprve bude nutno analyzovat teoretické základy metod vícekriteriální analýzy variant a vybrané aspekty související se získáním hypotečního úvěru, dále bude nutno analyzovat metody stanovení vah a výběru kompromisní varianty, které poté budou použity v praktické části.

2. Praktická část

Jako první bude nutné si vymezit modelovou domácnost, která se bude skládat ze dvou osob žijících v partnerském vztahu, a které si chtějí pořídit malý domek. Požadavky partnerů budou sestaveny pomocí řízeného rozhovoru. Tyto požadavky budou převedeny na kritéria. Dotazovaný pár posléze poskytne údaje k sestavení vah daných kritérií. Na základě aktuální nabídky poskytovatelů hypotečních úvěrů se sestaví kritériální matice. Poté budou aplikovány metody TOPSIS a váženého součtu. Jejich výsledky budou porovnány a bude rozhodnuto o kompromisní variantě.

3. Doporučení, závěr

Na základě výsledků praktické části bude modelové domácnosti doporučen nejvhodnější řešení.



Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

Vícekriteriální analýza variant, hypoteční úvěr, TOPSIS, metoda váženého součtu

Doporučené zdroje informací

JABLONSKÝ, J. a kol. (2007): Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd.

Praha: Professional Publishing, ISBN 978-80-8694-644-3

SYROVÝ, P. (2009): Financování vlastního bydlení. 5. přeprac. vyd. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-2388-4

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

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Martina Houšková Beránková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra systémového inženýrství

Elektronicky schváleno dne 29. 10. 2020

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 5. 11. 2020

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 15. 03. 2021

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Využití vícekriteriální analýzy variant pro výběr hypotečního úvěru" 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. 2021

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval své rodině, která mně byla oporou, ale hlavně bych chtěl poděkovat paní Ing. Martině Houškové Beránkové, Ph.D. za její odborné rady, za její trpělivost s mojí osobou a za její čas, který mi věnovala.

Využití vícekriteriální analýzy varianty pro výběr hypotečního úvěru

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je pomocí modelů vícekriteriální analýzy variant vybrat hypoteční úvěr pro modelovou domácnost na základě daných kritérií a jejich preferencí.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě hlavní části. První částí je literární rešerše a druhá část se zabývá samotnou praktickou aplikací.

První část práce obsahuje teoretickými základy modelů vícekriteriální analýzy variant a základními teoretickými poznatky o hypotečním úvěru. Podrobněji jsou zde popsány metody použité v praktické části, tzv. bodovací metoda, metoda váženého součtu a metoda TOPSIS.

Praktická část práce se zabývá samotným výběrem hypotečního úvěru pomocí modelů vícekriteriální analýzy variant. Nejprve se stanovila daná kritéria a jejich váhy pomocí bodovací metody. Následně za pomocí metod pro výběr kompromisní varianty – metodou váženého součtu a metodou TOPSIS – byla určena nejvhodnější varianta, která byla doporučena modelové domácnosti.

Klíčová slova: Vícekriteriální analýza variant, hypoteční úvěr, TOPSIS, metoda váženého součtu, bodovací metoda, kritérium, preference, kompromisní varianta

The Use of Multi-Criteria Decision- Making Analysis for Choice of Mortgage

Abstract

The bachelor thesis aims to use multi-criteria decision-making analysis models to select a mortgage for a model family based on given criteria and their preferences.

The bachelor thesis will be divided into two main parts. The first part will be literary research and the second part deals with the practical part of the work itself.

The first part of the thesis contains theoretical foundations of models of multi-criteria decision-making analysis of variants and basic theoretical knowledge of mortgage. The methods used in the practical part, i.e. the scoring method, the weighted sum approach, and the TOPSIS method, are described in more detail.

The practical part of the work deals with the actual selection of mortgage using models of multi-criteria analysis of variants. The criteria and their weightings were first determined using the scoring method. Subsequently, using the methods for selecting the compromise option — the weighted sum approach and the TOPSIS method — the most appropriate option was recommended to the model family.

Keywords: Multi-criteria decision-making analysis, mortgage, TOPSIS, weighted sum approach, scoring method, criterion, preference, compromise option

Obsah

1 Úvod.....	11
2 Cíl práce a metodika	12
2.1 Cíl práce	12
2.2 Metodika práce.....	12
3 Teoretická východiska	13
3.1 Vícekriteriální rozhodování	13
3.2 Model vícekriteriální analýzy variant	13
3.2.1 Kritérium.....	14
3.2.2 Preference kritéria.....	15
3.2.2.1 Aspirační úroveň kritéria	15
3.2.2.2 Pořadí kritérií.....	15
3.2.2.3 Váhy kritérií.....	16
3.2.2.4 Způsob kompenzace kritériálních hodnot	16
3.2.2.5 Žádnou preferenci neznáme	16
3.2.3 Varianta.....	16
3.2.3.1 Dominovaná varianta.....	16
3.2.3.2 Paretoovská varianta.....	17
3.2.3.3 Ideální a bazální varianta.....	17
3.2.3.4 Kompromisní varianta	17
3.3 Klasifikace úloh vícekriteriální analýzy variant	18
3.3.1 Podle cíle řešení	18
3.3.1.1 Úlohy jejichž cílem je výběr jedné či několika variant označených jako kompromisní	18
3.3.1.2 Úlohy jejichž cílem je úplné uspořádání množiny variant	18
3.3.1.3 Úlohy jejichž cílem je rozdělení množiny variant na efektivní a neefektivní	18
3.3.2 Podle typu informace	19
3.3.2.1 Žádné informace	19
3.3.2.2 Nominální informace.....	19
3.3.2.3 Ordinální informace.....	19
3.3.2.4 Kardinální informace.....	19
3.4 Metody stanovení vah kritérií	20
3.4.1 Stanovení vah kritérií z ordinální informace o preferencích kritérií	21

3.4.1.1	Metoda pořadí.....	21
3.4.2	Stanovení vah z kardinální informace o preferencích kritérií.....	21
3.4.2.1	Bodovací metoda	21
3.5	Metody výběru kompromisní varianty.....	22
3.5.1	Princip metody vyžadujících kardinální informace	22
3.5.1.1	Metody zaměřující se na maximalizaci užítku	22
3.5.1.2	Metody založené na minimalizaci vzdálenosti od ideální varianty... ..	23
3.6	Hypoteční úvěr	26
3.6.1	Zajištění hypotečního úvěru.....	26
3.6.2	Úroková sazba hypotečního úvěru.....	26
3.6.2.1	Účel úvěru	26
3.6.2.2	Doba fixace hypotéky	27
3.6.2.3	Výše zajištění úvěru	27
3.6.2.4	Bonita žadatele	27
4	Praktická část	28
4.1	Profil modelové domácnosti	28
4.1.1	Zajištění úspor na hypotéku.....	28
4.1.2	Stanovení kritérií.....	29
4.1.2.1	Výše měsíční splátky	29
4.1.2.2	Roční procentní sazba nákladů.....	29
4.1.2.3	Rating banky.....	29
4.1.2.4	Doba vyřízení hypotéky	30
4.1.3	Určení vah kritérií bodovací metodou	30
4.2	Metody stanovení pořadí variant.....	31
4.2.1	Metoda váženého součtu.....	32
4.2.2	Metoda TOPSIS	34
4.3	Hodnocení výsledků praktické části.....	40
5	Závěr.....	42
6	Seznam použitých zdrojů	43
6.1	Knižní zdroje.....	43
6.2	Internetové zdroje.....	43
7	Seznam rovnic, obrázků a tabulek	45
7.1	Seznam obrázků	45
7.2	Seznam rovnic.....	45
7.3	Seznam Tabulek.....	45

1 Úvod

Každý den jsou lidé obklopeni situacemi, ve kterých jsou nuceni učinit různá rozhodnutí. Tato rozhodnutí musí vykonat na základě svých dřívějších poznatků, nebo po dlouhém studiu materiálů. Ať už jde o rozhodnutí triviální, jako například co si dá člověk k jídlu, nebo rozhodnutí složitějšího typu, například výběr nového automobilu pro rodinu, která čeká své první dítě.

U většiny triviálních věcí se člověk rozhoduje už intuitivně ze svých zkušeností získaných v minulosti. Ví, které oblečení si chce vzít na sebe, co si dát k snídani, jakou linkou pojedou do práce. Tato rozhodnutí člověku nijak zásadně život neovlivňují. Jsou zde však rozhodnutí, která způsobí v životě člověka velkou změnu. Mají velký dopad na celý jeho život, a proto si při těchto rozhodnutích nejdříve musí určit kritéria, kterým dá váhu dle svých preferencí. Mezi tato rozhodování patří například výběr vysoké školy, nebo výběr hypotečního úvěru na pořízení bydlení.

Vícekritériální rozhodování se však netýká jenom jedince. Firmy a jejich management se každý den potýkají s vícekritériálním rozhodováním. Rozhodování je nezbytnou součástí jejich každodenní práce. Každé rozhodnutí však musí projít nejdříve řádnou analýzou. K těmto rozhodnutím jsou modely vícekritériální analýzy variant velmi důležité.

Tato bakalářská práce se bude zabývat jedním ze složitějších rozhodnutí, a to výběrem hypotečního úvěru pro modelovou domácnost, která nemá takové prostředky jako firma, aby si sama zaplatila složité a nákladné analýzy těchto variant. Bude třeba modelovou domácnost seznámit s teoretickými základy modelů vícekritériální analýzy variant a základy metod, které budou použity při samotném výběru kompromisní varianty.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je pomocí modelů vícekriteriální analýzy variant vybrat hypoteční úvěr pro modelovou domácnost na základě daných kritérií a jejich preferencí.

2.2 Metodika práce

Bakalářská práce bude rozdělena na dvě hlavní části. První částí bude literární rešerše a druhá část se zabývá samotnou praktickou aplikací.

První část bakalářské práce je nejprve zaměřena na analýzu základních teoretických zdrojů z oblasti vícekriteriální analýzy variant. Dále je třeba podrobněji zanalyzovat metody pro stanovení vah kritérií – konkrétně bodovací metodu – a metody pro výběr kompromisních variant – tedy přesněji metodu váženého součtu a metodu TOPSIS. Dále jsou v této části základní informace o hypotečních úvěrech.

V druhé části bakalářské práce zaměřené na praktickém využití poznatků z první části práce je nejprve nutné si vymežit modelovou domácnost. Tato domácnost se skládá ze dvou osob žijících v partnerském vztahu, a kteří si chtějí pořídit malý domek. Kritéria a jejich preference se získají pomocí rozhovoru s tímto párem a váhy těchto kritérií se stanoví pomocí bodovací metody. Dále se provede samotný výběr kompromisní varianty. K výběru se použijí metody dvě: metoda váženého součtu a metoda TOPSIS. Obě metody budou nezávisle vyhodnoceny pro výběr nejvhodnější varianty. Jejich výsledky budou posléze navrhnutы modelovému páru.

3 Teoretická východiska

V teoretické části bakalářské práce lze nalézt teoretická východiska rozebírající metody vícekriteriální analýzu variant, které se objeví v pozdější části bakalářské práce. Úvodem se teoretická část zabývá obecným přehledem o tom, co je v základu vícekriteriální analýza variant. Poté se zde lze dočíst, které metody pro stanovení vah kritérií jsou k uvážení a také metody pro výběr kompromisních variant, které se mohou použít k dosažení výsledku, tj. nalezení kompromisní varianty. Na závěr je třeba vymezit úvěry a hypoteční úvěry jako takové.

3.1 Vícekriteriální rozhodování

V reálných situacích se nerozhoduje většinou jen podle jednoho kritéria, ale je třeba vzít v úvahu hned několik rozhodovacích kritérií. Často si tato kritéria ani nemusí být tak blízká, a tak vznikají situace kdy varianty, které vynikají v určitých kritériích naopak zaostávají u kritérií jiných.¹ Přístupy k vícekriteriálnímu rozhodování lze rozdělit na dva druhy podle způsobu jejich zadání. V prvním modelu vícekriteriálního hodnocení variant jsou zadány jasně dané a konečné varianty hodnocené jednotlivými kritérii. V druhém modelu vícekriteriální optimalizace variant se objevuje množina s nekonečně mnoho prvky, která je vyjádřena omezujícími podmínkami a samotné ohodnocení variant je poté dáno jednotlivými kriteriálními funkcemi²

3.2 Model vícekriteriální analýzy variant

Model vícekriteriální analýzy variant se zabývá problémy, jak vybrat jednu nebo více variant ze skupiny možných variant. Nejvýhodnější tedy je, když se zde postupuje maximálně objektivně ze strany řešitele. Nemůže však nikdy dojít k naprosté objektivnosti, jelikož řešitel nemusí dostat všechna kritéria a zadavatel může zanechat subjektivní stopu na zadávané práci.

¹JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3, s.271

²ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.150

„V modelech vícekritériální analýzy (či hodnocení) je dána konečná (diskrétní) množina m variant, které jsou hodnoceny podle n kritérií.“³

3.2.1 Kritérium

Kritérium patří ke stránce hodnocení variant. Volba jedinečných kritérií je stěžejní pro tvorbu kritériální matice. Pokud hodnocené kritérium kvantifikujeme můžeme vytvořit kritériální matici.

$$Y = \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} \begin{pmatrix} f_1 & f_2 & \dots & f_n \\ y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{mn} \end{pmatrix}$$

Obrázek 1 Kritériální matice Y^4

V matici $Y(y_{ij})$ sloupce odpovídají kritériím a řádky variantám. Pokud nejsou kritéria jenom kvantitativního původu, říkáme tomu spíše jen kritériální tabulka nežli matice. Pro výpočet však potřebujeme pouze číselné matice, a tak existují způsoby pro kvantifikaci kvalitativních informací.⁵

Podle povahy lze kritéria rozlišit na dva druhy:

Kritéria maximalizační, kde se vychází z domnění, že nejlepší varianta má zároveň tu nejvyšší hodnotu podle tohoto kritéria.

Kritéria minimalizační, které je opakem kritéria maximalizačního, tudíž se zde za nejlepší variantu považuje ta varianta s nejnižší hodnotou podle daného kritéria.

³ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.150

⁴ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.151

⁵ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.151

Dále se dají kritéria rozlišit podle kvantifikovatelnosti také na dva druhy.

Dělíme na **kritéria kvantitativní**, u kterých můžeme objektivně změřit hodnoty pro dané varianty. Také se těmto kritériím říká kritéria objektivní.

A druhým typem jsem **kritéria kvalitativní**, u kterých nelze objektivně změřit jejich hodnoty. Velmi často jde o hodnoty subjektivně odhadnuté zadavatelem. Je nutné zde použít různé bodovací stupnice či jiné hodnocení variant⁶

3.2.2 Preference kritéria

Abychom mohli správně vyřešit daný problém, je třeba si nejdříve určit, zdali není některé kritérium preferované před ostatními.

Samotná preference kritéria vyjadřuje důležitost daného kritéria oproti ostatním kritériím. Danou preferenci můžeme vyjádřit hned několika způsoby⁷.

3.2.2.1 Aspirační úroveň kritéria

Aspirační úroveň nám doslovně neříká, které kritérium je důležitější, udává pouze, čeho má být dosaženo. Je nezbytné si však uvědomit, že čím náročnější požadavek aspirační úroveň vyjadřuje, tím důležitější kritérium nejspíš představuje. Naopak tedy, čím laxnější požadavek daný aspirační úrovní, tím je vlastně kritérium méně důležité.

3.2.2.2 Pořadí kritérií

Pořadí kritérií nám ukáže řadu kritérií od nejdůležitějšího po nejméně důležité. Nedozvíme se však kolikanásobně je jedno kritérium důležitější než kritérium druhé.

⁶ BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Praha: Credit, 2003. ISBN 978-80-213-1019-3, s.5-6

⁷ ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody*. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.152

3.2.2.3 Váhy kritérií

Váhy kritérií jsou hodnoty z intervalu $(0;1)$, které vyjadřují poměrnou důležitost těchto kritérií v porovnání s kritérii ostatními. Součet všech vah je roven 1.⁸

3.2.2.4 Způsob kompenzace kritériálních hodnot

„Kompenzace hodnot kritérií je vyjádřena mírou substituce mezi kritériálními hodnotami“⁹

Lze říct, že je možné balancovat špatné hodnocení variant podle jednoho kritéria, dobrým hodnocením variant podle kritéria jiného.¹⁰

3.2.2.5 Žádnou preferenci neznáme

Všechna kritéria se považují za sobě rovná a všechna mají stejnou váhu.

3.2.3 Varianta

Varianta je určitou rozhodovací možností, která musí být důkladně vybrána, aby ji šlo splnit, měla rozumný základ a vznikl z ní vhodný závěr. Varianta je poté hodnocena jednotlivými kritérii. Existují však i varianty se speciálními vlastnostmi.¹¹

3.2.3.1 Dominovaná varianta

Za dominovanou variantu je považována varianta, která je ve všech kritériích hodnocená hůře než varianta dominující.¹²

⁸ BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Praha: Credit, 2003. ISBN 978-80-213-1019-3, s.6

⁹ BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Praha: Credit, 2003. ISBN 978-80-213-1019-3, s.6

¹⁰ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. *Ekonomicko-matematické metody*. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.152

¹¹ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. *Ekonomicko-matematické metody*. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.150

¹² ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. *Ekonomicko-matematické metody*. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.152

3.2.3.2 Paretovská varianta

Též známá jako nedominovaná či efektivní varianta, je variantou, která není dominovaná žádnou jinou variantou. Množinu všech těchto variant označíme jako X_N . Každá parentovská varianta může dosáhnout lepšího výsledku v jednom kritériu za cenu zhoršení ohodnocení v kritériu jiném.¹³

3.2.3.3 Ideální a bazální varianta

Mezi speciální typy variant patří i ideální a bazální varianta. Ideální variantou tedy tou nejlepší máme na mysli variantu, kdy vezmeme nejlepší hodnoty jednotlivých kritérií a utvoříme tuto ideální variantu. S variantou bazální se udělá naprostý opak. Vezmou se ty nejhorší hodnoty z kritérií a vytvoří se tak bazální varianta. Obě tyto hodnoty jsou však pouze hypotetické, jelikož kdyby ideální varianta existovala, byla by jedinou nedominovanou a optimální variantou.

3.2.3.4 Kompromisní varianta

„Kompromisní varianta je nedominovaná varianta doporučená jako řešení problému.“¹⁴

K získání kompromisní varianty jde použít více než jednoho přístupu. Například lze použít normalizované hodnoty ukazatelů, kde záleží hlavně na standardizaci a normalizaci hodnot. Dále můžeme za kompromisní variantu určit i variantu, která má nejmenší vzdálenost od ideální varianty. Tato vzdálenost může být chápána jako rozsah splnění požadavků zadavatele. Tuto vzdálenost můžeme vypočítat hned pomocí několika metod k těmto výpočtům určeným.

Kompromisní varianty je možné určit i jinými způsoby, ale jedna věc zůstává jasná. V žádném případě zde nesmí žádná varianta dominovat. Pokud je nějaká varianta dominovaná, nelze o ní jako o kompromisní ani uvažovat.¹⁵

¹³ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.152-153

¹⁴ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.153

¹⁵ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.153

3.3 Klasifikace úloh vícekriteriální analýzy variant

Úlohy vícekriteriální analýzy variant lze klasifikovat podle dvou základních hledisek, a to podle cíle řešení úlohy a podle informace s jakou úloha pracuje.

3.3.1 Podle cíle řešení

Podle cíle řešení lze rozdělit úlohy vícekriteriální analýzy variant na tři základní okruhy:

3.3.1.1 Úlohy jejichž cílem je výběr jedné či několika variant označených jako kompromisní

Tato úloha má jediný jasný cíl a tím je vybrat tu nejlepší variantu ze všech. Pojem nejlepší je však pouze relativní. Velmi záleží na tom, která metoda je zvolena.

3.3.1.2 Úlohy jejichž cílem je úplné uspořádání množiny variant

Tuto variantu lze srovnat s variantou předešlou. Společně s předešlou variantou se i v této úloze dá zvolit nejlepší varianta, udělit jí nejlepší pořadí, dále ji vyřadit z výpočtů a celý proces opakovat, dokud nezbyde poslední varianta.

3.3.1.3 Úlohy jejichž cílem je rozdělení množiny variant na efektivní a neefektivní

Cílem těchto úloh není určit pořadí variant. Jde zde o rozdělení na takzvaně „dobré“ a „špatné“ varianty, kdy „dobré“ varianty jsou varianty efektivní a varianty „špatné“ jsou neefektivní.

Dále lze úlohy dělit podle typu informace, která je k dispozici o preferencích mezi kritérii a variantami.¹⁶

¹⁶ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s 154

3.3.2 Podle typu informace

3.3.2.1 Žádné informace

V tomto případě nemá rozhodovatel informace o preferencích vůbec žádné. Nemít informace o preferencích je však přípustné pouze u kritérií. Pokud bychom neměli přístup k preferencím u variant, nebyl by tento typ příkladu řešitelný.

3.3.2.2 Nominální informace

Tuto informaci lze stejně, jako v případě, kdy rozhodovatel nemá žádné informace, použít pouze u kritérií. U nominální informace se využije nejhorších možných hodnot, při kterých je varianta akceptovatelná. Nakonec jsou varianty rozdělené na akceptované a neakceptované.

3.3.2.3 Ordinální informace

Ordinální informace udává pořadí kritérií podle jejich důležitosti. Dále může také ukazovat pořadí variant podle hodnocení v jednotlivých kritériích.

3.3.2.4 Kardinální informace

Tento typ informace vyjadřuje, jak moc je jedno hodnocení lepší než druhé. U kritérií toto představují váhy a u variant se jedná přímo o číselné vyjádření těchto variant. (Šubrt a kol. 2015)

Přes všechny tyto informace nelze vždy říct, že máme všechny informace, které jsou potřeba. Tedy neexistuje univerzální použitelná metoda. V následujících tabulkách lze nalézt některé z možných metod, které se použijí pro jednotlivé úlohy.¹⁷

¹⁷ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.155

Informace o preferencích mezi kritérii		
Informace	Metoda	Výstup
Žádná	Entropická metoda	Vektor vah kritérii
Nominální	Metoda aspiračních úrovní	Aspirační úrovně kritérii
Ordinální	Metoda pořadí	Vektor vah kritérii
	Fullerova metoda	
Kardinální	Bodovací metoda	
	Saatyho metoda	

Tabulka 1 Metody kvantifikace preferenci mezi kritéria jejich výstupy¹⁸

Informace o preferencích mezi variantami						
	Nominální informace	Ordinální informace	Kardinální informace			
	Aspirační úrovně	Pořadí	Funkce užiteků	Vzdálenost variant od ideální a bazální varianty	Preferenční relace	Mezní míra substituce
Metoda	Metoda PRIAM	Lexikografická metoda	Metoda váženého součtu	Metoda TOPSIS	Metoda AHP	Metoda postupné substituce
	Metoda bazické varianty	ORESTE			Metoda PROMETHEE	
		Permutační			Metoda ELECTREE	

Tabulka 2 Metody kvantifikace preferencí mezi variantami¹⁹

3.4 Metody stanovení vah kritérií

Prvním krokem analýzy modelu vícekritériální analýzy variant by mělo být zajisté stanovení vah jeho kritérií. Mezi metody stanovení vah kritérií patří široká škála metod. V této práci však budou uvedeny ty, které budou použity v praktické části.

¹⁸ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.156

¹⁹ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.156

3.4.1 Stanovení vah kritérií z ordinální informace o preferencích kritérií

3.4.1.1 Metoda pořadí

Metoda pořadí je velmi prostou metodou. Od rozhodovatele požaduje seřadit kritéria od nejdůležitějšího po nejméně důležité. Nejdůležitějšímu kritériu se přiřadí číslo k (k je počet kritérií) druhému poté $k-1$, takto to postupuje, dokud na poslední kritérium nezbude číslo 1. Označíme-li hodnotu přiřazenou i -tému kritériu symbolem p_i , potom lze odhad toho kritéria získat takto:²⁰

$$v_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^k p_i}$$

Rovnice 1 Vzorec pro výpočet vah kritérií metodou pořadí²¹

3.4.2 Stanovení vah z kardinální informace o preferencích kritérií

3.4.2.1 Bodovací metoda

To jak je dané kritérium pro rozhodovatele důležité, rozhodovatel určí přidělením bodů na předem dané bodovací škále. Body se mohou opakovat, a tak dvě různá kritéria mohou dostat stejný počet bodů. Výpočet vah u těchto kritérií se potom provede stejně jako u metody pořadí. Hodnoty váhové vektoru se tedy normalizují podle vzorce:²²

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j}, j = 1, 2 \dots n$$

Rovnice 2 Vzorec pro výpočet vah kritérií při bodovací metodě²³

²⁰ JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3, s.275

²¹ JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3, s.275

²² ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s. 159-160

²³ ŠUBRT, Tomáš. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.160

3.5 Metody výběru kompromisní varianty

„Metod pro vícekriteriální hodnocení variant je velké množství a jsou založené na různých principech.“²⁴

3.5.1 Princip metody vyžadujících kardinální informace

Je více metod, které potřebují zadání kardinálních informací v podobě vah a zároveň zadané varianty v kriteriální matici s kardinálními hodnotami. Můžeme je dělit na tři skupiny. První skupinou jsou metody, které se zaměřují na maximalizaci užítku. Druhým typem modelů jsou modely, které minimalizují vzdálenost od ideální varianty a posledním třetím typem, jsou modely, které počítají s preferenčními relacemi.²⁵

3.5.1.1 Metody zaměřující se na maximalizaci užítku

Metody zaměřující se na maximalizaci užítku předpokládají možnost, že daný užitek, který by jednotlivá varianta mohla přinést, mohou vyčíslit. Užitek vyčíslují na škále od 0 do 1, kdy nejnižší užitek je roven 0 a užitek maximální je roven 1.

3.5.1.1.1 Metoda váženého součtu

Taktéž známá pod jménem WSA z anglického Weighted Sum Approach. Tato metoda je založena na konstrukci lineární funkce užítku.²⁶

Jelikož tato metoda vychází z principu maximalizace užítku, platí pro ni pravidlo, že pokud varianta a_i dosáhne podle kritéria j určité hodnoty y_{ij} , přinese tak užitek podle lineární funkce užítku. Celkový užitek se poté dá vyjádřit tímto vzorcem:

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m v_j u_j(y_{ij})$$

Rovnice 3 Celkový užitek metody váženého součtu²⁷

²⁴ JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3, s.280

²⁵ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.170

²⁶ JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3, s.280

²⁷ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.171

Za u_j označíme dílčí funkce užitku jednotlivých kritérií a za v_j označíme váhy kritérií.

Prvním krokem k výpočtu této metody je stanovení si Ideální a bazální varianty, tedy výběr těch nejlepších a nejhorších variant z daných kritérií.

V druhém kroku je třeba vytvořit standardizovanou matici **R**. K tomuto účelu můžeme použít tento vzorec:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j}$$

Rovnice 4 Vzorec pro výpočet standardizovaná kritériální rovnice²⁸

Třetím a posledním výpočetním krokem je výpočet agregované funkce užitku. Tu vypočítáme pomocí vzorce:

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j r_{ij}$$

Rovnice 5 Agregovaná funkce užitku²⁹

Nakonec se varianty seřadí sestupně od nejvyšší po nejnižší a tento výsledek je považován za řešení problému.³⁰

3.5.1.2 Metody založené na minimalizaci vzdálenosti od ideální varianty

„Tyto metody vycházejí z požadavku, aby kompromisní varianta byla nejbližší ideální variantě.“³¹

²⁸ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.171

²⁹ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.171

³⁰ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.171-172

³¹ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.177

3.5.1.2.1 Metoda TOPSIS

Metoda TOPSIS neposuzuje pouze minimální vzdálenost od ideální varianty ale také vzdálenost od varianty bazální. Prvním krokem výpočtu metodou TOPSIS je vytvoření normalizované kritériální matice $R = (r_{ij})$. Tuto matici lze vytvořit podle vzorce:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\left(\sum_{i=1}^n y_{ij}^2\right)^{1/2}}$$

Rovnice 6 Vzorec pro výpočet normalizované kritériální matice R ³²

Jakmile je vypočítána normalizovaná kritériální matice je třeba zapojit do výpočtu váhy kritérií a vypočítat tak váženou kritériální matici $W = w_{ij}$. Tato matice se vypočítá podle vzorce:

$$w_{ij} = v_j r_{ij}$$

Rovnice 7 Vzorec pro výpočet vážené kritériální matice³³

Třetím krokem metody TOPSIS je určit ideální variantu H a bazální variantu D. Tyto varianty se budou určovat s ohledem na matici W podle vzorců:

$$H_j = \max_i(w_{ij}) \text{ a } D_j = \min_i(w_{ij})$$

Rovnice 8 Vzorce pro výběr ideální a bazální varianty³⁴

Když jsou určeny ideální a bazální varianty, je možné pokračovat ve výpočtech, ve čtvrtém kroku se vypočítají vzdálenosti jednotlivých variant od ideální a od bazální varianty.

$$d_i^+ = \left[\sum_{j=1}^k (w_{ij} - H_j)^2 \right]^{1/2}$$

Rovnice 9 Výpočet vzdálenosti variant od ideální varianty³⁵

³² JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3, s.281

³³ JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3, s.281

³⁴ JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3, 281

³⁵ JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3, s.281

$$d_i^- = \left[\sum_{j=1}^k (w_{ij} - D_j)^2 \right]^{1/2}$$

Rovnice 10 Výpočet vzdálenosti variant od bazální varianty³⁶

S vypočítanými vzdálenostmi jak od ideální varianty, tak od varianty bazální se dojde k poslednímu výpočetnímu kroku, a to je výpočet relativních ukazatelů vzdáleností jednotlivých variant. Tento relativní ukazatel se počítá od bazální varianty podle tohoto vzorce:

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$

Rovnice 11 Výpočet relativního ukazatele vzdálenosti variant od bazální varianty³⁷

Výsledné číslo tohoto relativního ukazatele se bude nacházet v množině mezi 0 a 1 kdy 0 ukazuje variantu bazální a 1 variantu ideální. Můžeme tedy varianty seřadit sestupně od největší po nejmenší a zjistit tak pořadí variant a vybrat nejlepší možnou variantu.³⁸

³⁶ JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3, s.281

³⁷ JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3, s.281

³⁸ ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. Ekonomicko-matematické metody. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0, s.178

3.6 Hypoteční úvěr

Hypoteční úvěr lze v České republice charakterizovat ve většině případů jako úvěr, který lze využít na koupi či stavbu vlastní bydlení. Hypoteční úvěr lze však použít k širšímu uplatnění. Slouží nejen k bydlení, ale i k dalším účelům.³⁹

Příklad si lze vzít z takzvané Americké hypotéky, kde je dána do zástavy nemovitost a pomocí úvěru je poté financována například rodinná dovolená nebo koupě nového automobilu.⁴⁰

3.6.1 Zajištění hypotečního úvěru

Zajištění hypotečního úvěru je jeho hlavním rysem. Návratnost úvěru je zajištěna zástavním právem k nemovitosti známou jako hypotéka.⁴¹

Do zástavy je možné dát samotnou kupovanou nemovitost, nebo nemovitost již vlastněnou. Výjimkou však je koupě družstevního bytu. Je možné si vzít hypoteční úvěr na koupi družstevního podílu, ale již se tímto bytem nedá ručit. U tohoto specifického problému je třeba ručit jinou nemovitostí.

3.6.2 Úroková sazba hypotečního úvěru

Samotná úroková sazba hypotečních úvěrů závisí hned na několika faktorech.

3.6.2.1 Účel úvěru

Ne všechny účely hypotečního úvěru mají stejné úrokové sazby. Nejlevnější úrokové sazby samozřejmě mají hypoteční úvěry na poskytnutí vlastní bydlení. Ty se stávají pro banky totiž nejméně rizikové, a tak mohou nabídnout nejlepší možnou úrokovou sazbu. Dražší jsou poté bezdůvodné hypoteční úvěry. Banka zde sice má jistinu v podobě zástavy, ale je zde stále velké riziko, že klient nesplatí danou částku i s úroky.

³⁹ PAVELKA, František a Radka OPLTOVÁ. Jak správně na hypotéky. 2. vyd. Praha: Consultinvest, 2003. ISBN 80-901486-7-0, s.11

⁴⁰

SYROVÝ, Petr. Financování vlastní bydlení. 5., zcela přeprac. vyd. Praha: Grada, 2009. Osobní a rodinné finance. ISBN 978-80-247-2388-4, s.30

⁴¹ PAVELKA, František a Radka OPLTOVÁ. Jak správně na hypotéky. 2. vyd. Praha: Consultinvest, 2003. ISBN 80-901486-7-0, s.11

3.6.2.2 Doba fixace hypotéky

Další z faktorů, který se podepisuje na výši úrokové sazby, je doba fixace hypotéky. Sazba se mění podle toho kolikaletou fixační dobu si klient vybere. Ať už je to 1 rok, 5 let či dokonce 10 let, banka s těmito údaji musí nějak pracovat. Ona sama si prostředky, které půjčuje na hypotéku, musí půjčit na trhu peněz. To se poté odráží na samotné sazbě za fixaci, protože cena peněz se tímto promítá do výše sazby hypotečního úvěru.⁴²

3.6.2.3 Výše zajištění úvěru

Třetím faktorem, který hýbe s výši úrokové sazby, je výše zajištění úvěru. Je zde rozdíl, pokud má banka půjčit 80 % ceny nemovitosti nebo pouze 50 % její ceny.

Maximální možnou částku, kterou banka může v současné době poskytnout, je 90% z ceny nemovitosti.⁴³

Pokud tedy žadatel o hypotéku nebude mít k dispozici ani 10 % z ceny nemovitosti, banka mu úvěr nemůže poskytnout. Pokud však bude mít alespoň 10 %, jeho úroková sazba bude vyšší než u žadatele, který má větší procento z nemovitosti, z důvodu jeho potenciálně větší nedůvěryhodnosti při splácení splátek.

3.6.2.4 Bonita žadatele

Většinou banky po žadatelích požadují prokázání jejich příjmů. Někdy se však může stát, že tyto příjmy, resp. jejich prokázání nevyžadují. Například když žadatel dá do zástavy majetek několikanásobné hodnoty, nebo pokud klient akceptuje vyšší úrokovou sazbu.⁴⁴

⁴²

SYROVÝ, Petr. *Financování vlastního bydlení*. 5., zcela přeprac. vyd. Praha: Grada, 2009. Osobní a rodinné finance. ISBN 978-80-247-2388-4, s.30-32

⁴³ *Limit ukazatele LTV od České národní banky* [online]. In: . [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/cnb-news/tiskove-zpravy/CNB-castecne-uvolnuje-limity-na-hypoteky-snizuje-proticyklickou-kapitalovou-rezervu/>

⁴⁴ SYROVÝ, Petr. *Financování vlastního bydlení*. 5., zcela přeprac. vyd. Praha: Grada, 2009. Osobní a rodinné finance. ISBN 978-80-247-2388-4, s. 32-33

4 Praktická část

Tato část práce se zabývá vyhodnocením hypotečních úvěrů pomocí metod vícekritériální analýzy variant. Hypoteční úvěr je vybírán pro modelovou domácnost, která se skládá z mladého páru, který si chce pořídit rodinný domek. Kritéria a jejich váhy se stanoví podle řízeného rozhovoru s modelovou rodinou. K výběru kompromisní varianty budou použity dvě metody vícekritériální analýzy variant. První metodou je metoda váženého součtu a metodou druhou je metoda TOPSIS.

Na trhu s bankovními úvěry je nespočet bank, které nabízí různé možnosti financování nákupu vlastního bydlení. Do této práce bylo vybráno pět bank, které vybrala modelová rodina jako banky nejdůvěryhodnější pro jejich domácnost.

4.1 Profil modelové domácnosti

Modelová domácnost se skládá ze dvou osob žijících v partnerském vztahu. Paní A je 28 let, pracuje jako učitelka na střední škole. Její plat činí 28 000 Kč čistého. Panu A je 30 let, pracuje jako senior účetní v nadnárodní firmě a jeho mzda činí 50 000 Kč čistého. Pana A právě povýšili, a proto se rozhodli si pořídit malý domek ve menší obci v okolí Prahy. Domek je v hodnotě 5 000 000 Kč. Mají naspořeno 1 020 000 Kč a zbytek peněz si chtějí půjčit od banky pomocí hypotečního úvěru ve výši 4 000 000 Kč.

4.1.1 Zajištění úspor na hypotéku

Pan A žije ve společné domácnosti s paní A už 5 let. V této době byl jejich společný měsíční příjem 58 000 Kč, jelikož Pan A doposud pracoval jako Junior účetní s platem 30 000 Kč čistého. Pan A společně s Paní A se rozhodli, že si v budoucnu budou chtít pořídit domeček. Z toho důvodu se rozhodli, že ze svých platů si budou měsíčně odkládat 17 000 korun českých. Tímto způsobem si budou moci našetřit dostatek peněz na jejich bydlení.

1.rok	2.rok	3.rok	4.rok	5.rok
204000	408000	612000	816000	1020000

Tabulka 3 Kumulativní spoření Pana a Paní A. Zdroj: Vlastní zpracování

4.1.2 Stanovení kritérií

Pro výběr vhodného hypotečního úvěru byla za pomoci modelového páru zvolena tato kritéria:

4.1.2.1 Výše měsíční splátky

Toto kritérium má vliv na mnoho aspektů úvěrů (jako například dobu splatnosti či úrok). Důležitějším je také její dopad na rozpočet fyzické osoby, která si úvěr bere. Jedná se o částku, která musí být každý měsíc uhrazena z rozpočtu osoby s úvěrem, nezávisle na tom, jak vysoké má příjmy. Pokud je výše měsíční splátky příliš vysoká, dlužník se může dostat do situace nutnosti sáhnout do svých úspor, rezerv či spořicíh účtů, kde může dojít k finanční ztrátě z důvodů podmínek smluv. Pokud dlužník tyto rezervy nemá, je nucen vzít si další úvěr či půjčku, ať už od bankovní, nebankovní společnosti či jiné fyzické osoby. Pokud je výše měsíční splátky příliš nízká, vede to k delší době splatnosti úvěrů, kdy dlužník může přeplatit vypůjčenou částku mnohem více než je nutné. Některé bankovní společnosti umožňují předčasné splacení úvěru, ne vždy však je tato služba zcela zdarma (může být podmíněno navýšením RPSN či jednorázovým poplatkem navíc). Kritérium výše měsíční splátky je uváděno v Kč/měsíc a je kritériem minimalizačním.

4.1.2.2 Roční procentní sazba nákladů

Roční procentní sazba nákladů je procentuální podíl půjčené částky, který dlužník přeplatí během jednoho roku, ve kterém úvěr běží. Do tohoto podílu jsou započítány úroky i veškeré poplatky týkající se úvěru při řádném splacení. Pro dlužníka je nejvhodnější, pokud je RPSN co nejnižší právě z důvodů uvedených výše. Z toho důvodu lze říct, že RPSN je kritériem minimalizačním. Samotná roční procentní sazba nákladů je poté udávána v procentech.

4.1.2.3 Rating banky

Rating banky říká, jak moc je zvolená banka důvěryhodná. Lze zde mít banky, které nabízejí až podezřele malé úrokové sazby, ale do smluv poté zakomponují různé nevýhodné podmínky. Proto je třeba si vybírat banky, které dokážou dobře hospodařit s penězi a podle toho získat i lepší důvěryhodnost. Rating banky řeší nadnárodní ratingové společnosti a na

své škále jim přiřazují své hodnocení. Rating byl posuzován ze třech na sobě nezávislých zdrojích. Všechny tři měli svou vlastní bodovací škálu a výsledný součet tvořil finální bodovou škálu kde maximální možný počet bodů, který lze získat, je 256 bodů a minimální možný počet je 8 bodů. Z těchto důvodů jde o kritérium maximalizační.

4.1.2.4 Doba vyřízení hypotéky

Každá banka má svou danou dobu, kdy hypotéka musí projít přes všechny schvalovací procesy. U některé z nich to trvá trochu déle, některé to mají rychleji. Čím rychleji hypoteční úvěr banka vyřídí, tím rychleji lze nemovitost koupit. Kritérium je udáváno ve dnech a z výše uvedeného vyplývá, že toto kritérium je minimalizační povahy.

4.1.3 Určení vah kritérií bodovací metodou

Každý z respondentů bodoval daná kritéria na škále od 0-10 bodů. Čím je kritérium důležitější, tím vyšší bodové ohodnocení dostalo. Hodnocení takto vzniklé je ovlivněno subjektivním názorem respondentů, kteří tvoří modelovou domácnost. Tyto hodnoty se poté převedou na normované váhy.

	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Pan A	9	5	6	1
Paní A	8	6	4	1
Celkem	17	11	10	2
Váhy	0,425	0,275	0,25	0,05

Tabulka 4 Rozdělení bodů a výpočet vah kritérií Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka ukazuje, že nejdůležitějším kritériem podle vah se stalo kritérium Měsíční splátka. Toto kritérium zatěžuje každý měsíc značnou část měsíčního rozpočtu. Druhým nejdůležitějším kritériem se ukazuje kritérium RPSN, tedy společná roční sazba úroků a nákladů. Na třetí pozici v hodnocení vah kritérií se objevuje kritérium Rating banky, důležité z důvodu důvěryhodnosti banky. Na posledním místě v bodování vah kritérií je kritérium doba vyřízení hypotéky, která říká za jakou dobu bude banka schopna danou hypotéku poskytnout.

4.2 Metody stanovení pořadí variant

Modely vícekritériálního hodnocení variant pomáhají určit kompromisní variantu dle daných kritérií a zjistit pořadí jednotlivých variant. K výběru kompromisní varianty pro tuto práci byly použity dvě metody. Metoda váženého součtu je založena na konstrukci lineární funkce užítku na stupnici od nuly do jedné, kdy nula je varianta bazální a jedna je varianta ideální. Ostatní varianty se rozprostřou do této škály a budou seřazeny podle svého užítku. Jako druhá metoda pro výběr kompromisní varianty bude použita metoda TOPSIS. Tato metoda je založena na určování vzdálenosti od ideální a bazální varianty. Jako nejlepší varianta je vybrána ta, která se nachází nejbližší ideální variantě, a zároveň je nejdále od varianty bazální.

Jako výchozí hodnoty pro výpočet pomocí těchto metod byla zvolena tato čísla:

	Min.	Min.	Max.	Min.
	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Raiffeisenbank	15290	2,30	185	3
Moneta	14566	1,91	187	4
Komerční banka	15814	3,02	208	6
ČSOB	14765	2,26	194	5
Česká spořitelna	16392	3,34	201	5

Tabulka 5 Výchozí hodnoty pro výpočet vícekritériální analýzy variant s fixací na 1 rok Zdroj: Vlastní zpracování

	Min.	Min.	Max.	Min.
	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Raiffeisenbank	14885	2,10	185	3
Moneta	14566	1,91	187	4
Komerční banka	15402	2,82	208	6
ČSOB	14965	2,36	194	5
Česká spořitelna	15129	2,64	201	5

Tabulka 6 Výchozí hodnoty pro výpočet vícekritériální analýzy variant s fixací na 5 let Zdroj: Vlastní zpracování

	Min.	Min.	Max.	Min.
	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Raiffeisenbank	15087	2,20	185	3
Moneta	14765	2,02	187	4
Komerční banka	15402	2,82	208	6
ČSOB	15168	2,46	194	5
Česká spořitelna	15335	2,74	201	5

Tabulka 7 Výchozí hodnoty pro výpočet vícekriteriální hodnoty variant s fixací na 10 let Zdroj: Vlastní zpracování

4.2.1 Metoda váženého součtu

Při metodě váženého součtu je nejdříve nutné si určit ideální a bazální varianty

Bazální	16392	3,34	185	6
Ideální	14566	1,91	208	3

Tabulka 8 Ideální a bazální hodnoty s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování

Bazální	15402	2,82	185	6
Ideální	14566	1,91	208	3

Tabulka 9 Ideální a bazální hodnoty s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování

Bazální	15402	2,82	185	6
Ideální	14765	2,02	208	3

Tabulka 10 Ideální a bazální hodnoty s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování

S pomocí těchto hodnot je poté podle vzorce 1 vytvořena standardizovaná kriteriální matice.

	Min.	Min.	Max.	Min.
	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Raiffeisenbank	0,6035	0,7273	0,0000	1,0000
Moneta	1,0000	1,0000	0,0870	0,6667
Komerční banka	0,3165	0,2238	1,0000	0,0000
ČSOB	0,8910	0,7552	0,3913	0,3333
Česká spořitelna	0,0000	0,0000	0,6957	0,3333

Tabulka 11 Standardizovaná kriteriální matice pro hodnoty s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování

	Min.	Min.	Max-	Min.
	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Raiffeisenbank	0,6184	0,7912	0,0000	1,0000
Moneta	1,0000	1,0000	0,0870	0,6667
Komerční banka	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
ČSOB	0,5227	0,5055	0,3913	0,3333
Česká spořitelna	0,3266	0,1978	0,6957	0,3333

Tabulka 12 Standardizovaná kritériální matice pro hodnoty s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování

	Min.	Min.	Max.	Min.
	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Raiffeisenbank	0,4945	0,7750	0,0000	1,0000
Moneta	1,0000	1,0000	0,0870	0,6667
Komerční banka	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
ČSOB	0,3673	0,4500	0,3913	0,3333
Česká spořitelna	0,1052	0,1000	0,6957	0,3333

Tabulka 13 Standardizovaná kritériální matice pro hodnoty s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování

Jakmile jsou vypočítané standardizované kritériální matice, je možné podle vzorce 2 vypočítat celkový užitek pro dané varianty a zároveň určit jejich pořadí.

Varianty	Celkový užitek varianty	Výsledné pořadí variant
Raiffeisenbank	0,5065	3.
Moneta	0,7551	1.
Komerční banka	0,4461	4.
ČSOB	0,7009	2.
Česká spořitelna	0,1906	5.

Tabulka 14 Celkový užitek a výsledné pořadí variant s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování

Varianty	Celkový užitek varianty	Výsledné pořadí variant
Raiffeisenbank	0,5304	2.
Moneta	0,7551	1.
Komerční banka	0,2500	5.
ČSOB	0,4757	3.
Česká spořitelna	0,3838	4.

Tabulka 15 Celkový užitek a výsledné pořadí variant s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování

Varianty	Celkový užitek varianty	Výsledné pořadí variant
Raiffeisenbank	0,4733	2.
Moneta	0,7551	1.
Komerční banka	0,2500	5.
ČSOB	0,3944	3.
Česká spořitelna	0,2628	4.

Tabulka 16 Celkový užitek a výsledné pořadí variant s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování

4.2.2 Metoda TOPSIS

Druhou metodou pro výběr kompromisní varianty použitou v praktické části je metoda TOPSIS. Tato metoda oproti metodě váženého součtu nevyužívá funkce užitku pro výběr nevhodnější varianty, ale za nevhodnější variantu je vybrána ta, která je nejbliže ideální variantě.

Norma	34390,9573	5,8585	436,4573	10,5357
-------	------------	--------	----------	---------

	Min.	Min.	Max.	Min.
	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Raiffeisenbank	0,4446	0,3926	0,4239	0,2847
Moneta	0,4235	0,3260	0,4284	0,3797
Komerční banka	0,4598	0,5155	0,4766	0,5695
ČSOB	0,4293	0,3858	0,4445	0,4746
Česká spořitelna	0,4766	0,5701	0,4605	0,4746

Tabulka 17 Norma a normalizovaná kritériální matice hodnot s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování

Norma	33522,9929	5,3432	436,4573	111,0000
-------	------------	--------	----------	----------

	Min.	Min.	Max.	Min.
	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Raiffeisenbank	0,4440	0,3930	0,4239	0,2847
Moneta	0,4345	0,3575	0,4284	0,3797
Komerční banka	0,4594	0,5278	0,4766	0,5695
ČSOB	0,4464	0,4417	0,4445	0,4746
Česká spořitelna	0,4513	0,4941	0,4605	0,4746

Tabulka 18 Norma a normalizovaná kritériální matice hodnot s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování

Norma	33883,2532	5,5165	436,4573	10,5357
-------	------------	--------	----------	---------

	Min.	Min.	Max.	Min.
	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Raiffeisenbank	0,4453	0,3988	0,4239	0,2847
Moneta	0,4358	0,3662	0,4284	0,3797
Komerční banka	0,4546	0,5112	0,4766	0,5695
ČSOB	0,4477	0,4459	0,4445	0,4746
Česká spořitelna	0,4526	0,4967	0,4605	0,4746

Tabulka 19 Norma a normalizovaná kritériální matice hodnot s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování

Po vypočítání normalizované kritériální matice je třeba přidat k daným kritériím jejich váhy a vytvořit tak váženou normalizovanou kritériální matici.

	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Váhy	0,425	0,275	0,25	0,05

Tabulka 20 Váhy kritérií pro tvorbu vážené normalizované kritériální matice. Zdroj: Vlastní zpracování

W	Min.	Min.	Max.	Min.
	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Raiffeisenbank	0,1890	0,1080	0,1060	0,0142
Moneta	0,1800	0,0897	0,1071	0,0190
Komerční banka	0,1954	0,1418	0,1191	0,0285
ČSOB	0,1825	0,1061	0,1111	0,0237
Česká spořitelna	0,2026	0,1568	0,1151	0,0237

Tabulka 21 Vážená normalizovaná kritériální matice hodnot s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování

W	Min.	Min.	Max.	Min.
	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Raiffeisenbank	0,1887	0,1081	0,1060	0,0142
Moneta	0,1847	0,0983	0,1071	0,0190
Komerční banka	0,1953	0,1451	0,1191	0,0285
ČSOB	0,1897	0,1215	0,1111	0,0237
Česká spořitelna	0,1918	0,1359	0,1151	0,0237

Tabulka 22 Vážená normalizovaná kritériální matice hodnot s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování

W	Min.	Min.	Max.	Min.
	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení
Raiffeisenbank	0,1892	0,1097	0,1060	0,0142
Moneta	0,1852	0,1007	0,1071	0,0190
Komerční banka	0,1932	0,1406	0,1191	0,0285
ČSOB	0,1903	0,1226	0,1111	0,0237
Česká spořitelna	0,1923	0,1366	0,1151	0,0237

Tabulka 23 Vážená normalizovaná kritériální matice hodnot s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování

Aby se ve výpočtech mohlo dále pokračovat, je nejprve nutné si z vážené normalizované kritériální matice určit ideální a bazální variantu. Od nich se potom bude měřit vzdálenost jednotlivých variant.

Ideální	0,1800	0,0897	0,1191	0,0142
Bazální	0,2026	0,1568	0,1060	0,0285

Tabulka 24 Ideální a bazální varianta vážené normalizované kritériální matice s fixací na 1 rok.

Zdroj: Vlastní zpracování

Ideální	0,1847	0,0983	0,1191	0,0142
Bazální	0,1953	0,1451	0,1060	0,0285

Tabulka 25 Ideální a bazální varianta vážené normalizované kritériální matice s fixací na 5 let.

Zdroj: Vlastní zpracování

Ideální	0,1852	0,1007	0,1191	0,0142
Bazální	0,1932	0,1406	0,1060	0,0285

Tabulka 26 Ideální a bazální varianta vážené normalizované kritériální matice s fixací na 10 let.

Zdroj: Vlastní zpracování

Potom co jsou stanoveny ideální a bazální varianty, je třeba přejít k výpočtům vzdáleností od těchto variant.

	Min.	Min.	Max.	Min.	
d+	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení	Celková vzdálenost
Raiffeisenbank	0,0001	0,000	0,0002	0,0000	0,0243
Moneta	0,0000	0,000	0,0001	0,0000	0,0129
Komerční banka	0,0002	0,003	0,0000	0,0002	0,0562
ČSOB	0,0000	0,000	0,0001	0,0001	0,0207
Česká spořitelna	0,0005	0,005	0,0000	0,0001	0,0716

Tabulka 27 Vzdálenost od ideální varianty s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování

	Min.	Min.	Max.	Min.	
d+	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení	Celková vzdálenost
Raiffeisenbank	0,0000	0,0001	0,0002	0,0000	0,0169
Moneta	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0129
Komerční banka	0,0001	0,0022	0,0000	0,0002	0,0501
ČSOB	0,0000	0,0005	0,0001	0,0001	0,0268
Česká spořitelna	0,0001	0,0014	0,0000	0,0001	0,0396

Tabulka 28 Vzdálenost od ideální varianty s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování

	Min.	Min.	Max.	Min.	
d+	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení	Celková vzdálenost
Raiffeisenbank	0,0000	0,0001	0,0002	0,0000	0,0164
Moneta	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0129
Komerční banka	0,0001	0,0016	0,0000	0,0002	0,0431
ČSOB	0,0000	0,0005	0,0001	0,0001	0,0257
Česká spořitelna	0,0001	0,0013	0,0000	0,0001	0,0380

Tabulka 29 Vzdálenost od ideální varianty s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování

	Min.	Min.	Max.	Min.	
d-	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení	Celková vzdálenost
Raiffeisenbank	0,0002	0,0024	0,0000	0,0002	0,0526
Moneta	0,0005	0,0045	0,0000	0,0001	0,0715
Komerční banka	0,0001	0,0002	0,0002	0,0000	0,0212
ČSOB	0,0004	0,0026	0,0000	0,0000	0,0550
Česká spořitelna	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0103

Tabulka 30 Vzdálenost od bazální varianty s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování

	Min.	Min.	Max.	Min.	
d-	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení	Celková vzdálenost
Raiffeisenbank	0,0000	0,0014	0,0000	0,0002	0,0402
Moneta	0,0001	0,0022	0,0000	0,0001	0,0490
Komerční banka	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0132
ČSOB	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0253
Česká spořitelna	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0143

Tabulka 31 Vzdálenost od bazální varianty s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování

	Min.	Min.	Max.	Min.	
d-	Měs. splátka	RPSN	Rating banky	Doba vyřízení	Celková vzdálenost
Raiffeisenbank	0,0000	0,0010	0,0000	0,0002	0,0343
Moneta	0,0001	0,0016	0,0000	0,0001	0,0418
Komerční banka	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0132
ČSOB	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0195
Česká spořitelna	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0111

Tabulka 32 Vzdálenost od bazální varianty s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování

Finálním krokem metody TOPSIS je výpočet relativního ukazatele vzdálenosti od ideální a bazální varianty, a tak je získáno pořadí jednotlivých variant.

Varianty	Relativní vzdálenost C	
Raiffeisenbank	0,6845	3.
Moneta	0,8468	1.
Komerční banka	0,2742	4.
ČSOB	0,7261	2.
Česká spořitelna	0,1260	5.

Tabulka 33 Relativní ukazatel vzdálenosti od ideální a bazální varianty a výsledné pořadí s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování

Varianty	Relativní vzdálenost C	
Raiffeisenbank	0,7042	2.
Moneta	0,7911	1.
Komerční banka	0,2083	5.
ČSOB	0,4860	3.
Česká spořitelna	0,2652	4.

Tabulka 34 Relativní ukazatel vzdálenosti od ideální a bazální varianty a výsledné pořadí s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování

Varianty	Relativní vzdálenost C	
Raiffeisenbank	0,6757	2.
Moneta	0,7637	1.
Komerční banka	0,2341	4.
ČSOB	0,4312	3.
Česká spořitelna	0,2259	5.

Tabulka 35 Relativní ukazatel vzdálenosti od ideální a bazální varianty a výsledné pořadí s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování

4.3 Hodnocení výsledků praktické části

	Fixace na 1 rok		Fixace na 5 let		Fixace na 10 let	
Raiffeisenbank	0,5065	3.	0,5304	2.	0,4733	2.
Moneta	0,7551	1.	0,7551	1.	0,7551	1.
Komerční banka	0,4461	4.	0,2500	5.	0,2500	5.
ČSOB	0,7009	2.	0,4757	3.	0,3944	3.
Česká spořitelna	0,1906	5.	0,3838	4.	0,2628	4.

Tabulka 36 Výsledná tabulka výběru kompromisní varianty podle metody váženého součtu Zdroj:

Vlastní zpracování

Tabulka 36 ukazuje výsledky všech hypotečních úvěrů dle metody váženého součtu, které si lze vzít na určité doby fixace. Ve všech třech variantách se nejlépe hodnocenou variantou stala varianta od Moneta Money Bank, a.s. Raiffeisenbank a.s. si ve všech třech variantách držela pozici střední cesty. Nikde nevynikala, ale také nikde nezaostávala. Vysoký propad je možno nalézt při přechodu z jednoleté fixace na fixaci pětiletou. Zde se nachází velký propad u dvou bank. První bankou je Komerční banka, a.s., které celkový užitek klesl o 0,1961 a u fixace na pět let ji odsunul na poslední místo. Druhou bankou je banka ČSOB, a.s. Ta z druhého místa s fixací na jeden rok se propadla o jednu příčku níže, ale ztratila zde 0,2252 celkového užitku a u fixace na deset let se ztráta vyšplhala až na 0,3065 celkového užitku. Bankou, která mění své pořadí ve výsledné tabulce, je Česká spořitelna, a.s. Z poslední příčky u fixace na jeden rok s celkovým užitekem pouze 0,1906 si u fixace na pět let polepšila jak ve výsledném pořadí, tak i v celkovém užitku a to o 0,1932. Tento růst celkového užitku s rostoucí dobou fixace jí však nezůstal, a tak s fixací na deset let celkový užitek klesá o 0,1210 a Česká spořitelna si nadále zachovává čtvrtou pozici v žebříčku.

	Fixace na 1 rok		Fixace na 5 let		Fixace na 10 let	
Raiffeisenbank	0,6845	3.	0,7042	2.	0,6757	2.
Moneta	0,8468	1.	0,7911	1.	0,7637	1.
Komerční banka	0,2742	4.	0,2083	5.	0,2341	4.
ČSOB	0,7261	2.	0,4860	3.	0,4312	3.
Česká spořitelna	0,1260	5.	0,2652	4.	0,2259	5.

Tabulka 37 Výsledná tabulka výběru kompromisní varianty podle metody TOPSIS. Zdroj: Vlastní

zpracování

Tabulka 37 zobrazuje výsledky výběru kompromisní varianty při použití metody TOPSIS. Jednoznačně nejlepší variantou u všech tří fixací se stala banka Moneta Money Bank, a.s. Tato banka se držela na první pozici i přes rostoucí dobu fixace. Relativní vzdálenost se však s rostoucí dobou fixace snižuje. Raiffeisenbank a.s. dosáhla stejných pozici jako v metodě váženého součtu. Komerční banka, a.s. naopak velmi ztratila v první variantě s fixací na jeden rok oproti metodě váženého součtu. Umístila se na stejné čtvrté pozici, ale oproti metodě váženého součtu je rozdíl mezi třetí a čtvrtou pozicí velmi výrazný. V dalších variantách fixací se Komerční banka, a.s. tolik nelišila od metody váženého součtu, pouze v třetí variantě s fixací na deset let se Komerční banka, a.s. umístila na lepší pozici, převážně kvůli propadu České spořitelny, a.s. ČSOB, a.s. zaznamenala, stejně jako v metodě váženého součtu propad mezi variantami s fixací na jeden rok a s fixací na pět let. U České spořitelny, a.s. tady však dochází k velkému propadu. Pokud jde o variantu s fixací na jeden rok, byla zde nejhorší. Největším rozdílem oproti metodě váženého součtu je její varianta při fixaci na deset let, kdy při metodě váženého součtu se udržela na čtvrté pozici, avšak u metody TOPSIS se posunula až na pozici poslední.

5 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vybrat hypoteční úvěr pro modelovou domácnost s použitím metod vícekriteriálního hodnocení variant podle kritérií a rodinného rozpočtu domácnosti. Aby bylo možné provést výpočty k tomuto výběru, bylo nejdříve nutné nastudovat teoretické základy vícekriteriálního hodnocení variant.

V teoretické části této práce, která byla rozdělena na dvě části, byly nejdříve vystiženy základní poznatky z vícekriteriálního hodnocení variant. Podrobně byly probrány hlavně metody: bodovací metoda, metoda váženého součtu, metoda TOPSIS, které byly později použity v praktické části práce. Druhá část teoretické části byla zaměřena na problematiku hypotečních úvěrů.

V praktické části se jednalo o výběr hypotečního úvěru od pěti vybraných bankovních společností. Jmenovitě Moneta Money Bank, a.s., Komerční banka, a.s., Česká spořitelna, a.s., ČSOB, a.s. a Raiffeisenbank a.s.

Na začátku praktické části bylo třeba určit váhy kritérií. K tomu se použila bodovací metoda. Kritérium měsíční splátka získalo 42,5 %, kritérium RPSN 27,5 %, kritérium rating banky 25 % a doba vyřízení hypotéky 5 %.

Z důvodu měnících se sazeb hypotečních úvěrů na položce fixace úvěru, bylo pro větší objektivnost přistoupeno k výpočtu 3 variant s různou dobou fixace a měnícími se výchozími hodnotami.

Prvním metodou pro určení kompromisní varianty byla metoda váženého součtu. Ve všech 3 variantách fixací byla jako doporučená varianta vybrána varianta od banky Moneta Money Bank, a.s. Ostatní banky se umístily na různých pozicích v závislosti na použité době fixace.

Druhou metodou pro výběr kompromisní varianty byla metoda TOPSIS. U metody TOPSIS byla také ve všech variantách doporučena jako nejvhodnější varianta od Moneta Money Bank, a.s. Ostatní varianty se, jako u předchozí metody váženého součtu, na pozicích střídaly v závislosti na době fixace.

Cíl práce byl splněn a byl dosažen pomocí plánovaného metodického postupu.

6 Seznam použitých zdrojů

6.1 Knižní zdroje

BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Praha: Credit, 2003. ISBN 978-80-213-1019-3.

JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3.

PAVELKA, František a Radka OPLTOVÁ. *Jak správně na hypotéky*. 2. vyd. Praha: Consultinvest, 2003. ISBN 80-901486-7-0.

SYROVÝ, Petr. *Financování vlastního bydlení*. 5., zcela přeprac. vyd. Praha: Grada, 2009. Osobní a rodinné finance. ISBN 978-80-247-2388-4.

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

6.2 Internetové zdroje

Česká národní banka [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/>

Limit ukazatele LTV od České národní banky [online]. In: . [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/cnb-news/tiskove-zpravy/CNB-castecne-uvolnuje-limity-na-hypoteky-snizuje-proticyklickou-kapitalovou-rezervu/>

Česká spořitelna [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.csas.cz/cs/osobni-finance>

Hypoteční kalkulačka České spořitelny [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.csob.cz/portal/lide/hypoteka>

ČSOB [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.csob.cz/portal/>

Hypoteční kalkulačka ČSOB [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.csob.cz/portal/lide/hypoteka>

Komerční banka [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.kb.cz/cs/>

Hypoteční kalkulačka Komerční banky [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.kb.cz/cs/obcane/hypoteky/hypoteka>

Moneta Money Bank [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.moneta.cz/>

Hypoteční kalkulačka Moneta Money Bank [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.rb.cz/osobni/hypoteky/hypotecni-kalkulacka>

Ratingová agentura Moodys [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.moodys.com/>

Raiffeisenbank [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.rb.cz/>

Hypoteční kalkulačka Raiffeisenbank [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: <https://www.rb.cz/osobni/hypoteky/hypotecni-kalkulacka>

Ratingová agentura S&P Global [online]. [cit. 2020-12-15]. Dostupné z: https://www.standardandpoors.com/en_US/web/guest/home

7 Seznam rovnic, obrázků a tabulek

7.1 Seznam Obrázků

Obrázek 1 Kriteriaální matice Y	14
---	----

7.2 Seznam Rovnic

Rovnice 1 Vzorec pro výpočet vah kritérií metodou pořadí.....	21
Rovnice 2 Vzorec pro výpočet vah kritérií při bodovací metodě	21
Rovnice 3 Celkový užitek metody váženého součtu	22
Rovnice 4 Vzorec pro výpočet standardizovaná kriteriaální rovnice.....	23
Rovnice 5 Agregovaná funkce užitku.....	23
Rovnice 6 Vzorec pro výpočet normalizované kriteriaální matice R	24
Rovnice 7 Vzorec pro výpočet vážené kriteriaální matice	24
Rovnice 8 Vzorce pro výběr ideální a bazální varianty	24
Rovnice 9 Výpočet vzdálenosti variant od ideální varianty	24
Rovnice 10 Výpočet vzdálenosti variant od bazální varianty.....	25
Rovnice 11 Výpočet relativního ukazatele vzdálenosti variant od bazální varianty	25

7.3 Seznam Tabulek

Tabulka 1 Metody kvantifikace preferenci mezi kritéria jejich výstupy	20
Tabulka 2 Metody kvantifikace preferencí mezi variantami	20
Tabulka 3 Kumulativní spoření Pana a Paní A. Zdroj: Vlastní zpracování.....	28
Tabulka 4 Rozdělení bodů a výpočet vah kritérií Zdroj: Vlastní zpracování	30
Tabulka 5 Výchozí hodnoty pro výpočet vícekritériaální analýzy variant s fixací na 1 rok Zdroj: Vlastní zpracování	31
Tabulka 6 Výchozí hodnoty pro výpočet vícekritériaální analýzy variant s fixací na 5 let Zdroj: Vlastní zpracování	31
Tabulka 7 Výchozí hodnoty pro výpočet vícekritériaální hodnoty variant s fixací na 10 let Zdroj: Vlastní zpracování	32
Tabulka 8 Ideální a bazální hodnoty s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování.....	32
Tabulka 9 Ideální a bazální hodnoty s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování	32
Tabulka 10 Ideální a bazální hodnoty s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování	32
Tabulka 11 Standardizovaná kriteriaální matice pro hodnoty s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování.....	32
Tabulka 12 Standardizovaná kriteriaální matice pro hodnoty s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování.....	33
Tabulka 13 Standardizovaná kriteriaální matice pro hodnoty s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování	33
Tabulka 14 Celkový užitek a výsledné pořadí variant s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování.....	33
Tabulka 15 Celkový užitek a výsledné pořadí variant s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování.....	34

Tabulka 16 Celkový užitek a výsledné pořadí variant s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování.....	34
Tabulka 17 Norma a normalizovaná kriteriální matice hodnot s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování	34
Tabulka 18 Norma a normalizovaná kriteriální matice hodnot s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování	35
Tabulka 19 Norma a normalizovaná kriteriální matice hodnot s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování	35
Tabulka 20 Váhy kritérií pro tvorbu vážené normalizované kriteriální matice. Zdroj: Vlastní zpracování	35
Tabulka 21 Vážená normalizovaná kriteriální matice hodnot s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování	36
Tabulka 22 Vážená normalizovaná kriteriální matice hodnot s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování.....	36
Tabulka 23 Vážená normalizovaná kriteriální matice hodnot s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování	36
Tabulka 24 Ideální a bazální varianta vážené normalizované kriteriální matice s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování	37
Tabulka 25 Ideální a bazální varianta vážené normalizované kriteriální matice s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování	37
Tabulka 26 Ideální a bazální varianta vážené normalizované kriteriální matice s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování	37
Tabulka 27 Vzdálenost od ideální varianty s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování ...	37
Tabulka 28 Vzdálenost od ideální varianty s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování.....	37
Tabulka 29 Vzdálenost od ideální varianty s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování...	38
Tabulka 30 Vzdálenost od bazální varianty s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracován....	38
Tabulka 31 Vzdálenost od bazální varianty s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování	38
Tabulka 32 Vzdálenost od bazální varianty s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování ..	39
Tabulka 33 Relativní ukazatel vzdálenosti od ideální a bazální varianty a výsledné pořadí s fixací na 1 rok. Zdroj: Vlastní zpracování	39
Tabulka 34 Relativní ukazatel vzdálenosti od ideální a bazální varianty a výsledné pořadí s fixací na 5 let. Zdroj: Vlastní zpracování	39
Tabulka 35 Relativní ukazatel vzdálenosti od ideální a bazální varianty a výsledné pořadí s fixací na 10 let. Zdroj: Vlastní zpracování	39
Tabulka 36 Výsledná tabulka výběru kompromisní varianty podle metody váženého součtu Zdroj: Vlastní zpracování	40
Tabulka 37 Výsledná tabulka výběru kompromisní varianty podle metody TOPSIS. Zdroj: Vlastní zpracování	40