

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra systémového inženýrství**



**Bakalářská práce**

**Vícekritériální rozhodování při volbě vysokoškolského  
vzdělání**

**Dmitrii Romanenko**

© 2020 ČZU v Praze



# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Dmitrii Romanenko

Systemové inženýrství a informatika  
Systemové inženýrství

Název práce

**Vícekritériální rozhodování při volbě vysokoškolského vzdělání**

Název anglicky

**Multiple criteria decision making for the tertiary aducation choice**

---

### Cíle práce

Cílem práce je výběr vysoké školy v České republice. Výběr je založen na hodnocení fakult pomocí více kritérií. Konkrétní uživatel bude vybírat z množiny dostupných variant. Součástí práce bude mapování situace v ČR a popis doporučeného postupu při rozhodování o výběru školy.

### Metodika

Pro účely vícekritériálního rozhodování budou vybrána nejvhodnější kritéria podle preferencí modelového uživatele a podle veřejně dostupných informací. Bude proveden výzkum trhu a setavena množina přípustných variant charakterizovaná podle vybraných kritérií. Pro výběr kompromisní varianty bude použita metoda váženého součtu vícekritériální analýzy variant. Budou popsány dílčí výsledky a postup rozhodování s doporučeními pro praxi.

**Doporučený rozsah práce**

30-35 stran

**Klíčová slova**

Vícekriteriální rozhodování, kompromisní varianta, váhy kritérií

---

**Doporučené zdroje informací**

BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT, 2003. Modely pro vícekriteriální rozhodování. Praha: Credit, 178 s. ISBN 978-80-213-1019-3.

FOTR, J.; DĚDINA, J.; HRŮZOVÁ, H. Manažerské rozhodování. Praha: Ekopress, 2003.

JABLONSKÝ, J. Operační výzkum . Praha: Professional Publishing, 2002.

ŠUBRT, T. et al. Ekonomicko-matematické metody. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2015. ISBN 978-80-7380-563-0.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2019/20 LS – PEF

**Vedoucí práce**

doc. Ing. Ludmila Dömeová, CSc.

**Garantující pracoviště**

Katedra systémového inženýrství

---

Elektronicky schváleno dne 25. 1. 2020

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2020

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 08. 03. 2020

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vícekritériální rozhodování při volbě vysokoškolského vzdělání" 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 23.3.2020

\_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval paní doc. Ing. Ludmile Dömeové, CSc. za odborné vedení a za čas věnovaný konzultacím během zpracování bakalářské práce.

# Vícekriteriální rozhodování při volbě vysokoškolského vzdělání

## Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá využitím metod vícekriteriální analýzy variant při výběru vysokoškolského vzdělání. Práce je sestavena ze dvou částí - teoretické a praktické.

Teoretická část bakalářské práce je věnována popisu vysokoškolského vzdělání v České republice a literární rešerši odborných zdrojů, které se zabývají vícekriteriálním rozhodováním a vícekriteriální analýzou variant.

Praktická část bakalářské práce se zabývá analýzou vybraných vysokých škol a sestavením kriteriální matice. Pro výběr kompromisní varianty je použita metoda váženého součtu a váhy jsou stanoveny pomocí bodovací metody.

Na základě výsledků metody váženého součtu je provedeno závěrečné zhodnocení a zformulované výstupy práce jsou doporučeny rozhodovatelům jako řešení problému.

**Klíčová slova:** Vícekriteriální rozhodování, kompromisní varianta, kritéria, váhy kritérií, metoda váženého součtu, bodovací metoda, vysokoškolské vzdělání.

# **Multiple criteria decision making for the tertiary education choice**

## **Abstract**

The bachelor thesis deals with the use of methods of multiple criteria analysis of variants in the choice of university education. The thesis consists of two parts, theoretical and practical. The theoretical part of the thesis is devoted to the description of university education in the Czech Republic and literary research of professional resources that deal with multiple criteria decision-making and multiple criteria analysis of variants.

The practical part of the bachelor's thesis deals with the analysis of selected higher education institutions and the compilation of the criterion matrix. The weighted sum method is used to select the compromise variant and the weights are determined using the scoring method.

Based on the results of the weighted sum method, the final evaluation is performed and the outputs of the work are formulated.

**Keywords:** Multicriterial decision making, compromise variant, criteria, criteria weights, weighted sum method, scoring method, university education.



# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>11</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>12</b>
2.1 Cíl práce .....	12
2.2 Metodika.....	12
<b>3 Teoretická část.....</b>	<b>13</b>
3.1 Druhy vysokých škol v ČR .....	13
3.1.1 Podmínky nástupu na vysokou školu.....	14
3.1.2 Studijní programy .....	14
3.2 Uchazeči, studenti a absolventi vysokých škol .....	14
3.3 Zaměstnanost absolventů vysokých škol .....	16
3.4 Modely vícekritériálního rozhodování .....	16
3.5 Model vícekritériální analýzy variant.....	17
3.5.1 Základní pojmy .....	17
3.5.2 Metody stanovení vah kritérií .....	19
3.5.3 Metody pro stanovení kompromisní varianty .....	23
<b>4 Praktická část práce.....</b>	<b>27</b>
4.1 Profil rozhodovatele .....	27
4.2 Zvolená kritéria .....	27
4.3 Aspirační úrovně .....	28
4.4 Stanovení vah kritérií .....	30
4.4.1 Ohodnocení variant podle kritéria „Počet přijatých v procentech“ .....	31
4.4.2 Ohodnocení variant podle kritéria „Míra nezaměstnanosti po 1 roce od ukončení studia“ .....	33
4.4.3 Ohodnocení variant podle kritéria „Míra nezaměstnanosti po 3 letech od ukončení studia“ .....	34
4.4.4 Ohodnocení variant podle kritéria „Prestiž školy podle mezinárodních srovnání“ .....	35
4.5 Výběh kompromisní varianty.....	35
<b>5 Závěr.....</b>	<b>44</b>
<b>6 Seznam použitých zdrojů.....</b>	<b>45</b>

# 1 Úvod

Rozhodování je proces, který je běžnou součástí života všech lidí. Každý z nás se každodenně setkává s rozhodovacími situacemi, s rozhodováním. Některá rozhodnutí jsou jednoduchá, ale jiná mohou mít velký vliv na budoucnost člověka, jako například volba práce nebo vysokoškolského vzdělání. Ve chvíli rozhodnutí si to lidé neuvědomují a uplatňují svá rozhodnutí na základě svých vlastních pocitů. Někdo se dokáže rozhodnout ihned, jiný potřebuje nějaký čas na to, aby se mohl rozmyslet a zvážit své rozhodnutí z různých hledisek.

Téma vícekriteriálního rozhodování při výběru vysokoškolského vzdělání jsem vybral proto, že výběr vysoké školy je důležitým rozhodnutím, které ovlivňuje celý další život člověka. Použití správné metody může doporučit vysokou školu, která bude co nejlépe odpovídat požadavkům budoucího studenta a minimalizuje tak riziko vyloučení ze studia.

Práce se skládá ze dvou částí, teoretické a praktické části. První část je věnována literární rešerši zdrojů, které se zabývají popisem procesu vysokoškolského vzdělání a vícekriteriální analýzy variant. Praktická část se zabývá stanovením kritérií pro ohodnocení vysokých škol na základě požadavků uchazeče o studium. Pomocí metody váženého součtu jsou srovnávány vysoké školy v České republice a dle výsledků jsou doporučeny uchazečům o studium. Vlastní požadavky uchazeče o vysokoškolské vzdělání jsou formulovány pomocí aspiračních úrovní a ohodnoceny pomocí bodovací metody. Na základě těchto srovnání je stanoveno konečné zhodnocení práce.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem práce je výběr vysoké školy a její fakulty v České republice. Výběr je založen na hodnocení fakult pomocí více kritérií. Konkrétní uživatel bude vybírat z množiny dostupných variant, kterou předem zredukuje pomocí aspiračních úrovní. Součástí práce bude popis doporučeného postupu při rozhodování o výběru školy.

### **2.2 Metodika**

Pro účely vícekritériálního rozhodování budou vybrána nejvhodnější kritéria podle preferencí modelového uživatele a podle veřejně dostupných informací. Bude proveden výzkum trhu a sestavena množina přípustných variant charakterizovaná podle vybraných kritérií. Pro výběr kompromisní varianty bude použita bodovací metoda a metoda váženého součtu (postupy vícekritériální analýzy variant). Budou popsány dílčí výsledky a postup rozhodování s doporučeními pro praxi.

## 3 Teoretická část

### 3.1 Druhy vysokých škol v ČR

V současné době v České republice z pohledu právní formy funguje několik druhů vysokých škol: veřejné, soukromé a státní.

Vysoké školy jsou dvojího typu: univerzitní a neuniverzitní. Univerzitní vysoké školy mohou nabídnout jak bakalářský a magisterský studijní program, tak i doktorský studijní program. Vysoké školy neuniverzitního typu doktorský studijní program nemají. Poskytují studentům bakalářský a magisterský studijní program a na rozdíl od vysokých škol univerzitního typu se nedělí na fakulty.

Veřejné vysoké školy jsou právnické osoby a mají sídlo a název stanoveny zákonem.

Rozpočet veřejné vysoké školy nesmí být sestaven jako deficitní a jeho příjmy jsou ze státního rozpočtu na vzdělávací a tvůrčí činnost ve formě dotací, z veřejných prostředků na podporu inovací, výzkumu a experimentálního vývoje, výnosu z majetku, poplatků spojených se studiem, doplňkové činnosti a z přijatých darů (MŠMT ČR, 2019a).

V současné době v roce 2019 v České republice funguje 26 veřejných vysokých škol, z toho 24 univerzitního typu a 2 neuniverzitního typu.

Státní vysoké školy se dělí na policejní a vojenské (MŠMT ČR, 2019b). Jsou součástí organizační složky státu a jejich zdroje financování jsou Ministerstvo vnitra a Ministerstvo obrany. V současnosti v ČR existují pouze dvě státní školy a to Policejní akademie České republiky v Praze a Univerzita obrany v Brně. Obě jsou univerzitního typu. Státní vysoké školy mají nejméně jeden doktorský program a ve spolupráci s veřejnou vysokou školou mohou požádat o další doktorský studijní program nebo akreditaci magisterského studijního programu. Soukromá vysoká škola je právnická osoba se sídlem, ústřední správou nebo hlavním místem podnikatelské činnosti na území Evropské Unie, která získala státní souhlas od MŠMT a může působit jako soukromá vysoká škola. Pokud MŠMT státní souhlas odebere nebo škola svou činnost na území ČR ukončí, bude se nazývat neaktivní soukromá škola. Soukromá vysoká škola je financována především z vlastních zdrojů, ale ministerstvo školství jí může poskytnout dotaci z veřejného rozpočtu. V současnosti v České republice funguje 36 soukromých vysokých škol, z toho 33 univerzitního typu, 3 neuniverzitního typu a 17 neaktivních (MŠMT ČR, 2019a).

### **3.1.1 Podmínky nástupu na vysokou školu**

Před nástupem na vysokou školu musí student dosáhnout úplné střední nebo střední odborné vzdělání, ke studiu v oblasti umění mohou být přijati uchazeči s vyšším odborným vzděláním poskytovaným na konzervatořích (VYSOKESKOLY.cz, 2020). Student si může zvolit kombinovanou, distanční nebo prezenční formu studia. Studium se skládá z předmětů povinných, volitelných a povinně volitelných a objem práce, kterou student musí splnit v průběhu studia, se měří kreditním systémem (MŠMT ČR, 2019a).

### **3.1.2 Studijní programy**

#### **Bakalářské studijní programy**

Bakalářské studijní programy jsou programy s dobou studia tři nebo čtyři roky. Po ukončení studia, složení státní závěrečné zkoušky a odevzdání a obhájení bakalářské závěrečné práce získají titul Bc. s možností pokračování v magisterském studiu, kde bývá užší specializace (European Commission, 2020).

#### **Magisterské studijní programy**

Tyto programy je možno studovat pouze po ukončení bakalářského studijního programu. Doba studia je nejméně jeden a nejvýše tři roky. Pro nastoupení do studia student musí složit přijímací zkoušku na vybraný obor, ale jsou školy, kde je možnost přijetí do studia na základě výsledků předchozího studia nebo úplně bez přijímacích zkoušek. Po ukončení studia, složení státních závěrečných zkoušek a obhájení diplomové práce, student získá titul v závislosti na oboru studia: Ing., MUDr., Mgr. a další (European Commission, 2020).

#### **Doktorské studijní programy**

Po ukončení magisterského studijního programu má student možnost prodloužit svoje studium v doktorském programu. Pro absolvování tohoto programu se obvykle vyžaduje autorství odborných publikací a výuka studentů bakalářských oborů. Po úspěšném absolvování studia získá titul Ph.D. (MŠMT ČR, 2019a).

## **3.2 Uchazeči, studenti a absolventi vysokých škol**

Do roku 2010/2011 počet uchazečů o vysokoškolské vzdělání narůstal a dosáhl svého maxima ve výši 161 tis. studentů. Od roku 2012 kvůli snížení demografické křivky počet zájemců o studium poklesl.

Jak vykazuje statistika, ke studiu na vysoké škole se hlásí prakticky všichni absolventi gymnázií a 92 % z nich na některou z vysokých škol nastoupí. Studenti, kteří ukončili gymnázium, podávají v průměru 3,2 přihlášky ke studiu a většina z nich se hlásí do ekonomických a pedagogických oborů. Absolventi lyceí stejně jako absolventi gymnázií mají vysokou úspěšnost přijetí u přijímacích zkoušek a většina z nich se zajímá o studium na vysoké škole. Pro absolventy škol kategorií M (maturitní obory bez odborného výcviku) statistika vykazuje, že přihlášky ke studiu podalo 75 % zájemců a v terciárním vzdělávání pokračuje bezprostředně po maturitě 62 %. Z oboru kategorie L0 (maturitní obory s odborným výcvikem) a L5 (obory nástavbového studia) se do terciárního vzdělávání hlásí 37 % a 27 % z nich. Ke studiu bylo přijato 30 % absolventů oboru L0 a 24 % absolventů oboru L5. Při volbě vysoké či vyšší odborné školy uchazeči o studium většinou podávají několik přihlášek najednou a alespoň jednu z nich na školu s nejvyšší pravděpodobností přijetí. Uchazeči podávají v průměru 2,5 přihlášek, 95 % uchazečů podává maximálně 5 přihlášek do studia. Uchazeči, kteří se dostaví k přijímacímu řízení, budou přijati s pravděpodobností 74-87 %. Většina uchazečů se hlásí do prezenčního studia (NUV, 2018). Zhruba 78 % studentů tvrdí, že výběr vysoké školy, na které studují, byl jejich první volbou. Pro většinu studentů nejdůležitější roli při výběru školy hrál zájem o obor, na druhém místě byl uveden aspekt uplatnění po absolvování studia. Méně důležitá pro ně byla prestiž školy. Dále studenti uvedli finanční dostupnost a šanci na přijetí. Nejméně důležitým aspektem byla vzdálenost od místa bydliště. V České republice dvě třetiny studentů říká, že podmínky studia na jejich škole byly od počátku jasné a více než 60 % by doporučilo svůj studijní program. Nicméně 24,8 % současných vysokoškolských studentů skončilo neúspěchem ve studiu. Asi 50 % studentů s neúspěšným vysokoškolským ukončením studia v minulosti říká, že kdyby měli více informací o náplni oboru, ve kterém studují, ani by se na něj nepřihlásili. Nejvíce se to týká studentů uměleckých oborů, a kolem 32 % studentů ze zdravotnických, lékařských a farmaceutických oborů.

V roce 2014 byl zjištěn podíl vysokoškolsky vzdělaných dospělých ve věku 25-30 let ve výši 22 % z celé populace České republiky. Podle studentů, kteří hodnotí své šance na trhu práce po ukončení studia na škále od 1(velmi dobře) do 5(velmi špatně), 65,4 % studentů ohodnotilo své šance jako velmi dobré nebo dobré na národní úrovni a na mezinárodním trhu 10,3 % studentů ohodnotilo svou pravděpodobnost úspěchu jako velmi dobrou (Jakub Fischer, Kristýna Vltavská a kol., 2016).

### 3.3 Zaměstnanost absolventů vysokých škol

Absolventi vysokých škol mají v ČR jeden z nejlepších výsledků zaměstnanosti na trhu práce ve srovnání s lidmi, kteří mají jiné vzdělání. V letech 2016-2018 byla nezaměstnanost v rozmezí 2-5 %. Nezaměstnanost absolventů vysokých škol s bakalářským vzděláním dosahovala 2,4 %, s magisterským vzděláním 2,2 % a s doktorským vzděláním dokonce 0 %, což je výrazně nižší než u absolventů středoškolského studia (NUV, 2019). Nejvyšší míra nezaměstnanosti je u úplně čerstvých absolventů v prvním půlroce po absolvování. Během druhého půlroku míra nezaměstnanosti prudce klesá.

V posledních 16 letech míra nezaměstnanosti prošla fázemi poklesu a růstu. Nejprve míra nezaměstnanosti byla velmi vysoká a v roce 2003 dosáhla svého maxima, kdy dosáhla až 8,3 %. Po vstupu do Evropské unie míra nezaměstnanosti absolventů vysokých škol začala klesat a v roce 2008 po půl roce od absolvování bylo nezaměstnáno 2,4 % absolventů vysokých škol České republiky. Po krizi v roce 2008 se míra nezaměstnanosti zvýšila a v letech 2010 a 2012 se držela na úrovni 4-4,6 %. V následujících letech se míra nezaměstnanosti začala snižovat až do současnosti.

Podle zaměření jednotlivých fakult se vývoj míry nezaměstnanosti výrazně liší. Absolventi lékařských, farmaceutických, zdravotních, sociálních a právnických fakult mají dlouhodobě nejnižší míru nezaměstnanosti v České republice a to kolem 1,5 %. Absolventi zemědělských a uměleckých fakult mají dlouhodobě největší problémy s nezaměstnaností. Ve 13 ze 14 sledovaných let absolventi těchto dvou fakult měli nejvyšší míru nezaměstnanosti (UNIVERZITA KARLOVA, 2019).

V roce 2014 bylo zjištěno, že Češi, kteří mají terciární vzdělání, mohou očekávat plat o 76 % vyšší ve srovnání s těmi, kdo terciární vzdělání nemají. V zemích OECD tento rozdíl dosahoval průměrně 59 % (OECD, 2014).

### 3.4 Modely vícekritériálního rozhodování

„V reálných rozhodovacích situacích je však třeba do úvahy vzít několik rozhodovacích kritérií. Tato kritéria nebývají zpravidla ve vzájemném souladu, tzn. varianta, která je nejlépe hodnocena podle jednoho kritéria, nebývá nejlépe hodnocena podle kritéria jiného. Cílem při analýze vícekritériálních rozhodovacích úloh je potom řešit konflikt mezi vzájemně protikladnými kritérii.“ (Jablonský, 2002, s. 271)

Modely vícekritériálního rozhodování zobrazují rozhodovací problémy, v nichž se výsledky

rozhodnutí oceňují podle několika kritérií.

Podle způsobu zadání charakteru množiny variant či přípustných řešení lze rozlišit dvě skupiny modelů vícekriteriálního rozhodování;

1. Modely vícekriteriální analýzy variant

Zadány pomocí konečného seznamu variant a jejich ohodnocení podle jednotlivých kritérií.

2. Vícekriteriální optimalizační modely

Obsahují množinu variant s nekonečným množstvím prvků, které jsou vyjádřeny pomocí omezujících podmínek, ohodnocení variant je dáno jednotlivými kriteriálními funkcemi (Šubrt, a kol., 2015).

### 3.5 Model vícekriteriální analýzy variant

„Teorie a model vícekriteriální analýzy variant se zabývá problémy, jak vybrat jednu nebo více variant z množiny přípustných variant a doporučit je k realizaci“ (Šubrt, a kol., 2015, s. 150).

„Výsledkem může být doporučení objektivně „nejlepší varianty“, ale prakticky by byla vhodnější jiná varianta“ (Šubrt a kol., 2015, s. 150).

V modelech vícekriteriální analýzy variant je dána konečná množina variant, která je hodnocena podle několika kritérií. Cílem modelu vícekriteriální analýzy variant je najít kompromisní variantu, která je podle všech kritérií hodnocena nejlépe, seřadit varianty od nejlepší k nejhorší nebo vyloučit neefektivní varianty (Šubrt a kol., 2015).

#### 3.5.1 Základní pojmy

##### **Rozhodovatel**

„Rozhodovatel je osoba nebo skupina osob, která má za úkol učinit rozhodnutí.“ (Brožová, 2003, s. 4). Aby byl výsledek rozhodování co nejpřesnější, rozhodovatel musí být nezávislý a objektivní (Brožová, 2003).

##### **Kritéria**

„*Kritérium je hledisko hodnocení variant.*“ (Brožová, 2003, s. 4)

Kritéria mají své vlastnosti a z tohoto hlediska je možné je rozdělit:

1. Podle povahy: Maximalizační a minimalizační kritéria.

V případě použití maximalizačního kritéria je nejlepší variantou ta s největší hodnotou. Opačným směrem postupujeme v případě minimalizačního kritéria, v tomto případě nejlepší varianta se stává varianta s nejmenší hodnotou.



2. Podle kvantifikovatelnosti: Kvalitativní a kvantitativní kritéria.

Hodnoty variant kvantitativních kritérií nám poskytují informace, které můžeme objektivně změřit. Kritéria kvalitativní jsou neměřitelná a jejich hodnoty jsou odhadovány uživatelem. Váhy kritérií znamenají součet hodnot všech kritérií. Je možné použít několik metod pro určení vah kritérií, které pracují s ordinálními a kardinálními typy informace (Šubrt a kol., 2015).

### **Preference kritéria**

Preference kritéria formuluje důležitost kritéria v porovnání s kritérii ostatními. Preference nemusí být známa vůbec, nebo může být vyjádřena různými způsoby.

### **Pořadí kritéria**

Pořadí kritéria je posloupnost kritérií od nejdůležitějšího po nejméně důležité. Pořadí kritéria nestanovuje, kolikrát je jedno kritérium důležitější než jiné (Šubrt a kol., 2015).

### **Způsob kompenzace kritériálních hodnot**

„Způsob kompenzace kritériálních hodnot je vyjádřen mírou substituce mezi kritériálními hodnotami, pokud je možno vyrovnávat špatné ohodnocení jedné varianty podle některých kritérií lepšími hodnotami podle ostatních kritérií“ (Šubrt a kol., 2015 s. 152).

### **Váhy kritérii**

Váha kritéria je hodnota z intervalu  $<0;1>$ , která vyjadřuje relativní důležitost kritéria v porovnání s kritérii ostatními. Součet vah všech jednotlivých kritérií se rovná jedné (Šubrt a kol., 2015).

### **Aspirační úrovně**

„Aspirační úrovně jsou hodnoty, kterých má být alespoň dosaženo“ (Šubrt a kol., 2015 s. 152).

Pro minimalizační kritérium jsou aspirační úrovně nejvyšší hodnotou, se kterou můžeme variantu ještě akceptovat a pro maximalizační kritérium je to nejmenší přípustná hodnota (Šubrt, a kol., 2015).

### **Varianta**

„Varianty jsou konkrétní rozhodovací možnosti, předmět vlastního rozhodování. Přípustná varianta je varianta, která je realizovatelná a která není logickým nesmyslem“ (Brožová, 2003, s. 4).

### **Ideální a bazální varianta**

Ideální varianta je hypotetická varianta, která dosahuje nejlepších hodnot ve všech kritériích. Značí se znakem H. Jejím opakem je bazální varianta. Ta dosahuje nejhorších hodnot ve všech kritériích. Značí se znakem D.

### **Optimální nebo kompromisní varianta**

Kompromisní varianta je nedominovanou variantou, která je doporučena jako řešení problému.

Kompromisní varianta může být definována jako varianta, která má nejmenší vzdálenost od varianty ideální (Šubrt, a kol., 2015).

### **Varianty můžeme rozdělit podle dominance na:**

- 1 Paretovska (nedominovaná) varianta – varianta, která nedominovaná žádnou jinou variantou dosahuje nejlepšího ohodnocení z předpokladu zvolení jiného kritéria.
- 2 Dominující varianta – varianta, která podle všech kritérií bude mít hodnocení lepší nebo stejné než varianta, nad kterou dominuje (Šubrt, a kol., 2015).

### **3.5.2 Metody stanovení vah kritérií**

Přehled metod je uveden v Tabulce 1.

Tabulka 1: Metody kvantifikace preferencí mezi kritérii a jejich výstupy

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

*Zdroj: Šubrt, a kol., 2015, s. 156; Zpracování: Vlastní*

### Stanovení vah bez informace o preferenci kritérií:

V tomto případě informace o preferencích mezi kritérii neexistuje a rozhodovatel nemůže řešit, které kritérium je pro něj důležitější. V této situaci lze přiřadit všem kritériím stejnou váhu pomocí vzorce (Brožová, 2003):

$$v_j = \frac{1}{n}, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$n$  - počet kritérií

$v_i$  – váha kritéria

### Stanovení vah z ordinální informace

V metodách, které využívají ordinální informace o kritériích, je rozhodovatel schopen a ochoten stanovit důležitost každého kritéria. V tomto případě rozhodovatel přiřadí všem kritériím pořadová čísla nebo pomocí porovnání všech dvojic kritérií stanoví, které kritérium je z dvojice důležitější než druhé.

### Metoda pořadí

Metoda pořadí se používá, pokud důležitost kritérií hodnotí několik rozhodovatelů. Expert ohodnotí kritéria pořadovými čísly, kde  $n$  je nejdůležitější kritérium,  $n-1$  je méně důležité a 1 je nejméně důležité. V případě, že kritéria mají stejnou důležitost, obdrží průměrná pořadová čísla. Váhy se získávají součtem všech pořadových čísel získaných od všech expertů a jejich vydělením celkovým součtem pořadových čísel.

Váhy se vypočítají pomocí vzorce, (Šubrt, a kol., 2015):

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

$v_i$  – váha kritéria

$b_j$  – hodnota kritéria

### Metoda Fullerova trojúhelníku

Tuto metodu lze použít v případě, pokud je cílem porovnání všech dvojic hodnocených kritérií mezi sebou (příklad viz Tabulka 2). Pro výpočet důležitosti kritérií se použije vztah:

$$N = \frac{n(n-1)}{2} \quad (3)$$

$n$  – počet porovnávaných kritérií

Důležitější kritérium z dvojice prvků ve Fullerově trojúhelníku bude zaokrouhлено a z počtu všech zaokrouhlených prvků budou stanoveny váhy, které budou sestavovány podle vzorce (Šubrt, a kol., 2015):

$$N = \frac{n(n-1)}{2} \quad (3)$$

$$v_j = \frac{n_j}{N}, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

(4)

$v_i$  – váha kritéria

$n_j$  – zakroužkovaný prvek

Tabulka 2: Příklad Fullerova trojúhelníku

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

Zdroj: Brožová, 2003, s. 15; Zpracování: Vlastní

### Stanovení vah z kardinální informace

Metody využívající kardinální informaci o kritériích očekávají, že rozhodovatel je schopen a ochoten stanovit pořadí důležitosti kritérií a zároveň i poměr důležitosti mezi všemi dvojicemi kritérií.

### Bodovací metoda

Bodovací metoda pracuje s kritérii, u kterých je možné kvantitativně ohodnotit jejich důležitost. Používá se v případě hodnocení jak jedním expertem, tak i v případě hodnocení více experty. Každé kritérium je hodnoceno expertem určitým počtem bodů. Čím důležitější je kritérium, tím více bodů dostane, např. při použití škály od 1 do 10 bude jedním bodem hodnoceno zcela bezvýznamné kritérium a desítkou kritérium s nejvyšší důležitostí. Váhy pomocí bodovací metody se vypočítají pomocí normalizace:

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j}, j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$v_i$  – váha kritéria

$b_i$  – hodnota kritéria

### Saatyho metoda

Tato metoda určuje váhy kritérií, které jsou hodnoceny pouze jedním expertem. Je metodou založenou na párovém porovnání kritérií. Ohodnocení probíhá pomocí devítibodové škály s možností využívat mezihodnoty (2,4,6,8), kde:

1 - rovnocennost

3 - slabá preference

5 - silná preference

7 - velmi silná preference

9 - absolutní preference

$$S = \begin{pmatrix} 1 & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ \frac{1}{s_{12}} & 1 & \dots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{s_{1k}} & \frac{1}{s_{12}} & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad (6)$$

Expertem porovnané dvojice kritérií ( $i$ -té kritérium a  $j$ -té) budou zapsány do Saatyho matice. V Saatyho matici  $i$ -té kritérium je vždy porovnáno k  $j$ -tému kritériu, z toho vychází, že jestli  $i$ -té kritérium je velmi silně preferováno před  $j$ -tým, je  $s_{ij} = 7$ , ale jestli je preferováno  $j$ -té před  $i$ -té kritériem, je hodnota převrácena  $s_{ij} = 1/7$ .

Saatyho matice je vždy čtvercová (a reciproční) a platí  $s_{ij} = 1/s_{ji}$ , což vyjadřuje odhad podílu

vah *i-tého* a *j-tého* kritéria. Na diagonále Saatyho matice jsou hodnoty vždy rovny jedné, protože kritérium je samo sobě rovnocenné.

Nejpoužívanějším ze způsobů výpočtu vah je pomocí normalizovaného geometrického průměru řádků Saatyho matice. Hodnoty  $b_i$  se vypočtou jako geometrický průměr řádků Saatyho matice:

$$b_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}} \quad (7)$$

Váhy po stanovení geometrického průměru řádku Saatyho matice určíme přes normalizaci hodnot  $b_i$  (Šubrt, a kol., 2015):

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i} \quad (8)$$

$v_i$  – váha kritéria

$b_i$  – hodnota kritéria

### 3.5.3 Metody pro stanovení kompromisní varianty

Přehled metod podle povahy požadované informace je v Tabulce 3.

Tabulka 3: Metody kvantifikace preferencí mezi variantami

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

Zdroj: Šubrt, a kol., 2015, s. 152; Zpracování: Vlastní

### Metody nevyžadující informaci o preferenci kritérií

#### Metoda pořadí a bodovací metoda

Pokud preference kritérií nejsou známy, ale jsou známy jen preference variant podle jednotlivých kritérií, pro výběr kompromisní varianty se používá metoda pořadí nebo bodovací metoda.

Postup výpočtu:

1. Jestliže využíváme metodu pořadí, každá varianta bude ohodnocena ze škály od 1 do  $m$ , přičemž číslem  $m$  bude ohodnocena nejlepší varianta a číslem 1 nejhorší z variant. Při stejné důležitosti kritérii budou použita průměrná pořadová čísla. U bodovací metody pro ohodnocení variant lze použít stupnice 1 až 10 kde číslo 1 bude přiřazeno nejhorší z variant.

2. Celkové ohodnocení každé z variant se vypočítá jako součet dílčích hodnot podle vztahu:

$$b_i = \sum_{j=1}^k b_{ij} \quad (9)$$

*b<sub>ij</sub>-ohodnocení varianty podle kritéria*

*b<sub>i</sub>-celkové ohodnocení varianty*

3. Pro výběr kompromisní varianty bude použit vzorec (Šubrt, a kol., 2015):

$$a_i: b_i = \max(b_i) \quad i = 1, \dots, s \quad (10)$$

*b<sub>i</sub>-celkové ohodnocení varianty*

## **Metody vyžadující aspirační úrovně kritérií**

### **Konjunktivní a disjunktivní metoda**

V případě konjunktivní metody je varianta akceptovatelná jenom tehdy, splňuje-li aspirační úrovně pro všechna kritéria. Disjunktivní metoda může akceptovat variantu, splňuje-li zadané aspirační úrovně alespoň pro jedno kritérium (Sekničková, 2013).

### **Metody vyžadující ordinální informace**

Ordinální informace o kritériích je uspořádáním kritérií podle jejich důležitosti (Sekničková, 2013).

### **Lexikografická metoda**

Lexikografická metoda je založena na principu, že největší vliv na výběr kompromisní varianty má nejdůležitější kritérium. V případě, že existuje několik variant, které jsou podle nejdůležitějšího kritéria hodnoceny stejně, vezmeme další nejdůležitější kritérium. Algoritmus se zastaví, když je vybraná varianta jediná nebo když se vyčerpají všechna uvažovaná kritéria (Šubrt a kol., 2015).

### **Metody vyžadující kardinální informaci**

Kardinální informace o kritériích je ohodnocení důležitosti kritérií pomocí váhového vektoru

$$v = (v_1, \dots, v_k), \sum_{j=1}^k v_j = 1, v_j \geq 0. \quad (11)$$



Existují tři základní přístupy pro práci s tímto druhem informace:

1. Maximalizace užitku
2. Minimalizace vzdálenosti od ideální varianty
3. Vyhodnocování jednotlivých variant na základě preferenční relace (Sekničková, 2013).

### Metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu je speciálním případem metody funkce užitku. Tato metoda vychází z přístupu k hodnocení variant podle maximalizace užitku. Hodnota užitku pro ideální variantu se rovná 1, pro bazální variantu 0, ostatní varianty se nachází v rozmezí  $\langle 0;1 \rangle$ .

Postup metody váženého součtu:

1. Nejprve je nutné určit ideální  $H = (h_1, h_2, \dots, h_n)$  a bazální variantu  $D = (d_1, d_2, \dots, d_n)$
2. V druhém kroku vypočteme hodnoty kriteriální matice **R**:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j} \quad (12)$$

$d_j$  – bazální varianta pro  $j$ -té kritérium

$h_j$  – ideální varianta pro  $j$ -té kritérium

$y_{ij}$  – původní hodnoty kriteriální matice

3. V posledním kroku provedeme výpočet pro agregovanou funkci užitku

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j r_{ij} \quad (13)$$

$u(a_i)$  – agregovaná funkce užitku  $i$ -té varianty

4. Výběr varianty (variant) s největší hodnotou užitku nebo seřazení variant podle hodnot užitku (Šubrt a kol., 2015).

## 4 Praktická část práce

V této části práce budou použity metody vícekritériálního rozhodování k stanovení kompromisní varianty pro výběr fakulty vysoké školy.

### 4.1 Profil rozhodovatele

Rozhodovatel je uchazečem o studium na vysoké škole. Má ukončené středoškolské vzdělání s maturitou. Rozhodovatel chce nastoupit na vysokou školu, která nemá žádné poplatky za studium. Nepreferuje ani policejní ani vojenskou vysokou školu, což znamená, že mu vyhovují pouze veřejné vysoké školy. Prochází z Prahy a chtěl by najít školu ve svém okolí nebo maximálně do 20 km od hlavního města. Po ukončení bakalářského studia by chtěl pokračovat ve studiu na magisterském stupni. Zatím nemá přesnější představu o preferovaném oboru studia. Bude podávat přihlášky na několik vysokých škol, a proto se zajímá o několik rozhodovacích variant:

1. Výběr školy z dlouhodobého hlediska;  
Nástup na fakultu, která by byla nejlepší z hlediska zaměstnanosti po ukončení vysoké školy, a zároveň má co nejlepší postavení v žebříčku „QS World university ranking“.
2. Výběr školy z krátkodobého hlediska;  
Zaměřuje se na co nejvyšší pravděpodobnost přijetí do studia.
3. Výběr v případě neexistence informace o preferenci kritérií.  
Tato varianta je uvedena pro případ, že uchazeč nemůže stanovit, které z kritérií je pro něj důležitější.

### 4.2 Zvolená kritéria

Tato kritéria jsem zvolil na základě vlastní zkušenosti, protože pro mne jako studenta střední školy byla tato kritéria při výběru vysoké školy nejdůležitější. Kritéria budou stejná pro výběr z dlouhodobého hlediska, krátkodobého hlediska i v případě neexistence informace o preferenci kritérií. Jejich váhy se budou lišit.

1. Počet přijatých studentů v procentech: stanovuje, jak velkou má student šanci pro přijetí do studia. Je uvedeno procento přijatých studentů z celkového množství přihlášených uchazečů o studium. Maximalizační kritérium.

2. Vzdálenost: Udává, jak daleko je univerzita od místa bydliště rozhodovatele. Minimalizační kritérium.
3. Právní forma: Stanoví typ univerzity z pohledu právní formy. Kvalitativní kritérium.
4. Míra nezaměstnanosti po 1. roce od ukončení studia: Informace o tom, jak jsou absolventi schopni najít práci během 1 roku po ukončení vysoké školy. Minimalizační kritérium.
5. Míra nezaměstnanosti po 3 letech od ukončení studia: Informace o tom, jak jsou absolventi schopni najít práci po 3 letech od ukončení studia. Minimalizační kritérium.
6. Prestiž školy podle mezinárodních srovnání: Pro sledování je důležité, jak je vzdělání zvolené uchazečem univerzity přijímané v jiných státech v případě zájmu o práci v zahraničí. Minimalizační kritérium

### 4.3 Aspirační úrovně

Pro zúžení výběru vysoké školy byly použity aspiračně úrovně. Aspirační úrovně byly použity u kritéria „právní forma“ a „vzdálenost“. Pro kritérium „právní forma“ byla aspirační úroveň stanovena na „veřejná škola“. Pro kritérium „vzdálenost“ byla aspirační úroveň stanovena na 20 km od hlavního města.

Z 80 vysokých škol (26 veřejných, 2 státních, 36 soukromých, 16 zahraničních) působících na území České republiky po použití aspiračních úrovní do rozhodovacího procesu vstoupilo 8 vysokých škol se 42 fakultami. (MŠMT ČR, 2019b) Hodnoty zvolených kritérií pro tyto varianty jsou uvedeny v Tabulce 4.

Tabulka 4: Vysoké školy a jejich fakulty

Číslo univerzity	Škola	Číslo fakulty	Fakulta
1	České vysoké učení technické v Praze	1.1	Fakulta stavební
		1.2	Fakulta strojní
		1.3	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
		1.4	Fakulta elektrotechnická
		1.5	Fakulta architektury
		1.6	Fakulta dopravní
		1.7	Fakulta biomedicínského inženýrství
		1.8	Fakulta informačních technologií
2	Česká zemědělská univerzita v Praze	2.1	Provozně ekonomická fakulta
		2.2	Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
		2.3	Fakulta lesnická a dřevařská
		2.4	Fakulta životního prostředí
		2.5	Fakulta tropického zemědělství
		2.6	Technická fakulta
3	Akademie múzických umění v Praze	3.1	Divadelní fakulta
		3.2	Filmová a televizní fakulta
		3.3	Hudební a taneční fakulta
4	Akademie výtvarných umění v Praze	4.1	N/A
5	Univerzita Karlova	5.1	Katolická teologická fakulta
		5.2	Evangelická teologická fakulta
		5.3	Husitská teologická fakulta
		5.4	Právnická fakulta
		5.5	1. lékařská fakulta
		5.6	2. lékařská fakulta
		5.7	3. lékařská fakulta
		5.8	Filozofická fakulta
		5.9	Přírodovědecká fakulta
		5.10	Pedagogická fakulta
		5.11	Matematicko-fyzikální fakulta
		5.12	Fakulta sociálních věd
		5.13	Fakulta tělesné výchovy a sportu
		5.14	Fakulta humanitních studií
6	Vysoká škola ekonomická v Praze	6.1	Fakulta financí a účetnictví
		6.2	Fakulta mezinárodních vztahů
		6.3	Fakulta podnikohospodářská
		6.4	Fakulta informatiky a statistiky
		6.5	Národohospodářská fakulta
7	Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	7.1	Fakulta chemické technologie
		7.2	Fakulta technologie ochrany prostředí
		7.3	Fakulta potravinářské a biochemické technologie
		7.4	Fakulta chemicko-inženýrská
8	Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze	8.1	N/A

Zdroj: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/vysoke-skolstvi/prehled-vysokych-skol-v-cr-3>

(číslování VŠ a fakult vlastní)

#### 4.4 Stanovení vah kritérií

Kritérium vzdálenost a právní forma jsou nejdůležitější kritéria, ale po použití aspiračních úrovní mají všechny varianty stejné hodnoty. Z toho vyplývá, že výsledek ovlivňovat nebudou. Z tohoto důvodu byla tato kritéria vyloučena z dalších výpočtů.

Pro stanovení důležitosti kritérií byla použita bodovací metoda. Důležitost kritérií byla obodována stupnicí 1-10, kde 1 je nejméně významné kritérium a 10 je nejdůležitější kritérium.

V Tabulkách 5,6 a 7 jsou vypočteny váhy jednotlivých kritérií na základě preferencí rozhodovatele pomocí bodovací metody. Výsledky bodovací metody byly použity v dalších výpočtech metody váženého součtu.

Tabulka 5 Váhy kritérií v případě výběru vysoké školy z dlouhodobého hlediska

	Počet přijatých v procentech	Prestiž školy podle mezinárodních srovnání	Míra nezaměstnanosti 2018	Míra nezaměstnanosti za 3 roky	Suma
$b_i$	10	2	4	4	20
$v_i$	0,5	0,1	0,2	0,2	1

*Zpracování: vlastní*

Tabulka 6 Váhy kritérií v případě výběru vysoké školy z krátkodobého hlediska

	Počet přijatých v procentech	Prestiž školy podle mezinárodních srovnání	Míra nezaměstnanosti 2018	Míra nezaměstnanosti za 3 roky	Suma
$b_i$	2	5	8	10	25
$v_i$	0,08	0,2	0,32	0,4	1

*Zpracování: vlastní*

Tabulka 7 Váhy kritérií v případě neexistence informace o preferenci kritérií při výběru vysoké školy

	Počet přijatých v procentech	Prestiž školy podle mezinárodních srovnání	Míra nezaměstnanosti 2018	Míra nezaměstnanosti za 3 roky	Suma
$b_i$	10	10	10	10	40
$v_{i_i}$	0,25	0,25	0,25	0,25	1

*Zpracování: vlastní*

#### 4.4.1 Ohodnocení variant podle kritéria „Počet přijatých v procentech“

Kritérium počet přijatých v % je vypočteno na základě počtu zájemců o studium v roce 2018 a počtu přijatých v roce 2018. Počet zájemců (viz Tabulka 8) o studium v roce 2018 je počtem "živých" přihlášek – počet přihlášek, ale bez započtení přihlášek, na které se uchazeči nedostavili k přijímacím zkouškám. Počet přijatých v roce 2018 je počtem zapsaných studentů, kdy každý přijatý uchazeč je počítán jedenkrát, bez ohledu na to, kolikrát se zapsal ke studiu (MŠMT ČR, 2020).

Tabulka 8: Počet přijatých v procentech

Číslo fakulty	Počet zájemců o studium v roce 2018	Počet přijatých v roce 2018	Počet přijatých v procentech
1.1	1114	621	56
1.2	1024	584	57
1.3	385	229	59
1.4	1312	550	42
1.5	538	283	53
1.6	509	295	58
1.7	744	363	49
1.8	1449	689	48
2.1	2784	1599	57
2.2	2783	1290	46
2.3	1090	630	58
2.4	1518	844	56
2.5	195	103	53
2.6	690	646	94
3.1	487	60	12
3.2	450	60	13
3.3	189	59	31
4.1	334	42	13
5.1	116	89	77
5.2	148	79	53
5.3	187	110	59
5.4	2267	608	27
5.5	3126	586	19
5.6	1561	208	13
5.7	2078	312	15
5.8	3634	948	26
5.9	2055	737	36
5.10	3700	1092	30
5.11	748	407	54
5.12	2267	830	37
5.13	1598	448	28
5.14	1218	769	63
6.1	736	392	53
6.2	893	464	52
6.3	1166	480	41
6.4	867	497	57
6.5	888	379	43
7.1	773	264	34
7.2	161	66	41
7.3	1335	405	30
7.4	419	168	40
8.1	465	72	15

Zdroj: <https://dsia.msmt.cz//omz3.html>; Zpracování: vlastní

#### 4.4.2 Ohodnocení variant podle kritéria „Míra nezaměstnanosti po 1 roce od ukončení studia“

Kritérium míra nezaměstnanosti po 1 roce od ukončení studia (viz Tabulka 9) bylo převzato jako míra nezaměstnanosti absolventů vysokých škol ze všech typů studijních programů (Univerzita Karlova, 2019).

Tabulka 9: Míra nezaměstnanosti po 1 roce od ukončení studia

Číslo fakulty	Míra nezaměstnanosti v roce 2018
1.1	1,30%
1.2	0,40%
1.3	1,40%
1.4	0,00%
1.5	0,50%
1.6	0,90%
1.7	0,00%
1.8	0,60%
2.1	1,00%
2.2	2,40%
2.3	1,90%
2.4	2,20%
2.5	0,00%
2.6	0,90%
3.1	0,00%
3.2	0,00%
3.3	0,00%
4.1	0,00%
5.2	1,90%
5.3	1,10%
5.4	0,00%
5.5	0,40%
5.6	0,00%
5.7	0,00%
5.8	0,70%
5.9	1,00%
5.10	0,50%
5.11	0,70%
5.12	0,20%
5.13	1,80%
5.14	1,10%
6.1	1,20%
6.2	0,90%
6.3	1,10%
6.4	0,30%
6.5	0,00%
7.1	1,10%
7.2	0,00%
7.3	0,70%
7.4	0,00%
8.1	2,60%

*zdroj: <http://www.strediskovzdelavacipolitiky.info/download/Nezamestnanost%20absolventu%20VS%202002-2018.%20SVP%20PedF%20UK%202019.pdf>; Zpracování: vlastní*



#### 4.4.3 Ohodnocení variant podle kritéria „Míra nezaměstnanosti po 3 letech od ukončení studia“

Kritérium míra nezaměstnanosti za 3 roky (viz Tabulka 10) bylo převzato jako míra nezaměstnanosti absolventů vysokých škol ze všech typu studijních programů (UNIVERZITA KARLOVA: STREDISKO VZDELOVACI POLITIKY).

Tabulka 10: Míra nezaměstnanosti po 3 letech od ukončení studia

Číslo fakulty	Míra nezaměstnanosti za 3 roky
1.1	7,60%
1.2	8,80%
1.3	5,30%
1.4	0,90%
1.5	8,20%
1.6	8,60%
1.7	0,60%
1.8	1,70%
2.1	1,80%
2.2	3,20%
2.3	2,10%
2.4	2,30%
2.5	4,90%
2.6	1,60%
3.1	3,10%
3.2	1,90%
3.3	1,10%
4.1	16,80%
5.1	1,00%
5.2	1,00%
5.3	4,30%
5.4	0,60%
5.5	1,00%
5.6	0,40%
5.7	0,70%
5.8	1,40%
5.9	2,10%
5.10	0,60%
5.11	0,40%
5.12	0,90%
5.13	2,00%
5.14	2,30%
6.1	1,30%
6.2	1,90%
6.3	2,20%
6.4	1,40%
6.5	1,30%
7.1	0,00%
7.2	11,10%
7.3	2,40%
7.4	7,70%
8.1	N/A

zdroj: <http://www.strediskovzdelavacipolitiky.info/download/Nezamestnanost%20absolventu%20VS%202002-2018.%20SVP%20PedF%20UK%202019.pdf> Zpracování: vlastní

#### 4.4.4 Ohodnocení variant podle kritéria „Prestiž školy podle mezinárodních srovnání“

Pro toto kritérium byly použity výsledky jedné z nejprestižnějších metod srovnání vysokých škol „QS World university rankings“ (viz. Tabulka 11). QS World University Rankings jsou žebříčky nejlepších univerzit ve světě publikované od roku 2004 organizací Quacquarelli Symonds (QS), do roku 2009 spolu s The Times. Školy jsou uspořádané od nejlepší k nejhorší a označeny pořadovými čísly od 1 dále. V případě, kde školy mají shodné ohodnocení, jsou seskupeny do rozmezí např. 801-1000. Pro účely této práce bylo vybráno vždy nejnižší číslo z rozmezí. Hodnocení je publikováno každoročně a děleno podle regionu a studijního oboru. Postavení univerzity závisí na několika faktorech: názor lektorů (40 %), názor zaměstnavatelů (10 %), zahraniční lektori (5 %), zahraniční studenti (5 %), poměr lektorů ke studentům (20 %), vědecké publikace (20 %). Vzhledem k tomu, že v použitém hodnocení je vždy pouze hodnocení vysoké školy, byly použity stejné hodnoty pro všechny fakulty příslušné školy (QS Higher Education System Strength Rankings, 2020).

Tabulka 11: Prestiž školy podle mezinárodních srovnání

Škola	Prestiž školy podle mezinárodních srovnání
České vysoké učení technické v Praze	498
Česká zemědělská univerzita v Praze	801
Akademie múzických umění v Praze	1000
Akademie výtvarných umění v Praze	1000
Univerzita Karlova	291
Vysoká škola ekonomická v Praze	1000
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	355
Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze	1000

Zdroj: <http://www.msmt.cz/ministerstvo/novinar/ceske-univerzity-stoupaji-ve-svetovem-zebricku> Zpracování: vlastní

#### 4.5 Výběr kompromisní varianty

Váhy kritérií, které byly vypočteny bodovací metodou, jsou kardinální informace.

Hodnoty kritérií, které jsou uvedeny v tabulce, jsou také zadané jako kardinální informace. Jednou z metod, kterou lze použít pro práci s tímto druhem informace, je metoda váženého součtu.

V Tabulce 12 jsou uspořádány údaje o rozhodovacích variantách. Tato tabulka byla použita jako vstupní rozhodovací tabulka pro aplikaci metody váženého součtu. V případě že hodnoty nebyly nalezeny, byly označeny symbolem (N/A). V dalších výpočtech jim byla přidělena nejhorší možná hodnota, protože pro uchazeče je nejhorší možný případ ten, kdy nemá žádnou informaci o hodnotě kritéria

Tabulka 12: Vstupní tabulka pro metodu váženého součtu

Číslo fakulty	Počet přijatých v procentech	Prestiž školy podle mezinárodních srovnání	Míra nezaměstnanosti po 1 roce od ukončení studia	Míra nezaměstnanosti po 3 letech od ukončení studia
1.1	55,75	498	1,30%	7,60%
1.2	57,03		0,40%	8,80%
1.3	59,48		1,40%	5,30%
1.4	41,92		0,00%	0,90%
1.5	52,60		0,50%	8,20%
1.6	57,96		0,90%	8,60%
1.7	48,79		0,00%	0,60%
1.8	47,55		0,60%	1,70%
2.1	57,44	801	1,00%	1,80%
2.2	46,35		2,40%	3,20%
2.3	57,80		1,90%	2,10%
2.4	55,60		2,20%	2,30%
2.5	52,82		0,00%	4,90%
2.6	93,62		0,90%	1,60%
3.1	12,32	1000	0,00%	3,10%
3.2	13,33		0,00%	1,90%
3.3	31,22		0,00%	1,10%
4.1	12,57	1000	0,00%	16,80%
5.1	76,72	291	0,00%	1,00%
5.2	53,38		1,90%	1,00%
5.3	58,82		1,10%	4,30%
5.4	26,82		0,00%	0,60%
5.5	18,75		0,40%	1,00%
5.6	13,32		0,00%	0,40%
5.7	15,01		0,00%	0,70%
5.8	26,09		0,70%	1,40%
5.9	35,86		1,00%	2,10%
5.10	29,51		0,50%	0,60%
5.11	54,41		0,70%	0,40%
5.12	36,61		0,20%	0,90%
5.13	28,04		1,80%	2,00%
5.14	63,14		1,10%	2,30%
6.1	53,26	1000	1,20%	1,30%
6.2	51,96		0,90%	1,90%
6.3	41,17		1,10%	2,20%
6.4	57,32		0,30%	1,40%
6.5	42,68		0,00%	1,30%
7.1	34,15	355	1,10%	0,00%
7.2	40,99		0,00%	11,10%
7.3	30,34		0,70%	2,40%
7.4	40,10		0,00%	7,70%
8.1	15,48	1000	2,60%	N/A

*Zpracování: vlastní*

Podle postupu metody váženého součtu, která byla uvedena v teoretické části, byly nejprve vypočteny ideální  $H$  a bazální  $D$  varianty, které jsou stanoveny na základě informací z Tabulky č. 12:

Tabulka 13: Ideální a bazální varianta

<b>ideální H</b>	94	709	0,026	0,168
<b>bazální D</b>	12	0	0	0

*Zpracování: vlastní*

Po výpočtu ideální a bazální varianty byla sestavena normalizovaná kriteriální matice **R** (viz Tabulka 14), podle vzorce č. 12:

Tabulka 14: Normalizovaná kritériální matice

Číslo fakulty	Počet přijatých v procentech	Prestíž školy podle mezinárodních srovnání	Míra nezaměstnanosti v r 2018	Míra nezaměstnanosti za 3 roky
1.1	0,5365	0,7080	0,5	0,4524
1.2	0,5487		0,8461	0,5238
1.3	0,5731		0,4615	0,3155
1.4	0,3658		1	0,0536
1.5	0,5		0,8076	0,4881
1.6	0,5609		0,6538	0,5119
1.7	0,4512		1	0,0357
1.8	0,4390		0,7692	0,1012
2.1	0,5487	0,2806	0,6153	0,1071
2.2	0,4146		0,0769	0,1905
2.3	0,5609		0,2692	0,1250
2.4	0,5365		0,1538	0,1369
2.5	0,5		1	0,2917
2.6	1		0,6538	0,0952
3.1	0	0	1	0,1845
3.2	0,0121		1	0,1131
3.3	0,2317		1	0,0655
4.1	0,0121	0	1	1,0000
5.1	0,7926	1	1	0,0595
5.2	0,5		0,2692	0,0595
5.3	0,5731		0,5769	0,2560
5.4	0,1829		1	0,0357
5.5	0,0853		0,8461	0,0595
5.6	0,0121		1	0,0238
5.7	0,0365		1	0,0417
5.8	0,1707		0,7307	0,0833
5.9	0,2926		0,6153	0,1250
5.10	0,2195		0,8076	0,0357
5.11	0,5121		0,7307	0,0238
5.12	0,3048		0,9230	0,0536
5.13	0,1951		0,3076	0,1190
5.14	0,6219		0,5769	0,1369
6.1	0,5	0	0,5384	0,0774
6.2	0,4878		0,6538	0,1131
6.3	0,3536		0,5769	0,1310
6.4	0,5487		0,8846	0,0833
6.5	0,3780		1	0,0774
7.1	0,2682	0,9097	0,5769	0,0000
7.2	0,3536		1	0,6607
7.3	0,2195		0,7307	0,1429
7.4	0,3414		1	0,4583
8.1	0,0365	0	0	0,0000

Zpracování: vlastní

V dalším kroku byly vypočteny agregované funkce užitku  $u(a)_i$  pro každou variantu:

#### **Výběr z dlouhodobého hlediska**

Rozhodovatel hledí na pozdější uplatnění a prestiž školy. Váhy viz tabulka 5. Vypočítaný užitek jednotlivých variant je v Tabulce 15.

#### **Výběr z krátkodobého hlediska**

Budoucí studenti často vybírají vysokou školu zejména podle toho, aby studium bylo snadné a přijetí vysoce pravděpodobné. Méně se už zajímají o budoucí uplatnění a prestiž školy. Tuto variantu rozhodování jsme nazvali „výběr z krátkodobého hlediska“ a pro modelovou osobu jsme stanovili váhy, které jsou uvedeny v Tabulce 6. Vypočítaný užitek jednotlivých variant je v Tabulce 16.

#### **Výběr v případě neexistence informace o preferenci kritérií**

Pro srovnání je uvedena také varianta výpočtu, kde mají všechna kritéria stejné váhy (viz. Tabulka 7). Vypočítaný užitek jednotlivých variant je v Tabulce 17.

Tabulka 15 Agregovaná funkce užitku v případě vyberu školy z dlouhodobého hlediska

Číslo fakulty	$u(a)_i$	Pořadí
1.1	0,5254	3
1.2	0,3950	10
1.3	0,3136	16
1.4	0,1923	32
1.5	0,3768	12
1.6	0,3912	11
1.7	0,1919	33
1.8	0,2172	29
2.1	0,1428	38
2.2	0,1654	35
2.3	0,1510	37
2.4	0,1538	36
2.5	0,2128	30
2.6	0,1742	34
3.1	0,0738	39
3.2	0,0462	40
3.3	0,0447	41
4.1	0,4009	9
5.1	0,2872	18
5.2	0,2638	20
5.3	0,3482	14
5.4	0,2289	27
5.5	0,2306	26
5.6	0,2104	31
5.7	0,2195	28
5.8	0,2469	23
5.9	0,2734	19
5.10	0,2318	25
5.11	0,2504	22
5.12	0,2458	24
5.13	0,2632	21
5.14	0,3045	17
6.1	0,4809	6
6.2	0,4891	5
6.3	0,4292	7
6.4	0,5077	4
6.5	0,4199	8
7.1	0,3160	15
7.2	0,6230	1
7.3	0,3488	13
7.4	0,5360	2
8.1	0,0182	42

*Zpracování: vlastní*

V případě výběru školy z dlouhodobého hlediska je nejlepší varianta ta s číslem fakulty 7.2 což odpovídá fakultě Technologie ochrany prostředí Vysoké školy chemicko-technologické.

Tabulka 16 Agregovaná funkce užitku v případě vyberu školy z krátkodobého hlediska

Číslo fakulty	$u(a)_i$	Pořadí
1.1	0,5295	2
1.2	0,4499	5
1.3	0,4204	8
1.4	0,2644	27
1.5	0,4184	9
1.6	0,4536	4
1.7	0,3035	23
1.8	0,3105	21
2.1	0,3238	19
2.2	0,2734	25
2.3	0,3335	18
2.4	0,3237	20
2.5	0,3364	17
2.6	0,5471	1
3.1	0,0369	40
3.2	0,0287	41
3.3	0,1289	37
4.1	0,2060	33
5.1	0,5082	3
5.2	0,3619	14
5.3	0,4377	7
5.4	0,1986	35
5.5	0,1545	36
5.6	0,1108	39
5.7	0,1266	38
5.8	0,2020	34
5.9	0,2713	26
5.10	0,2168	32
5.11	0,3608	15
5.12	0,2631	28
5.13	0,2213	31
5.14	0,4383	6
6.1	0,3654	13
6.2	0,3665	12
6.3	0,3030	24
6.4	0,3910	11
6.5	0,3045	22
7.1	0,2251	30
7.2	0,3999	10
7.3	0,2293	29
7.4	0,3533	16
8.1	0,0182	42

*Zpracování: vlastní*

V případě výběru školy z krátkodobého hlediska je nejlepší varianta doporučená varianta s číslem fakulty 2.6 což odpovídá Technické fakultě České zemědělské univerzity v Praze.



Tabulka 17 Agregovaná funkce užitku v případě neexistence informace o preferenci kritérií

Číslo fakulty	$u(a)_i$	Pořadí
1.1	0,5492	2
1.2	0,4451	12
1.3	0,3991	15
1.4	0,2818	30
1.5	0,4240	14
1.6	0,4452	11
1.7	0,2987	28
1.8	0,3120	26
2.1	0,2341	37
2.2	0,2214	38
2.3	0,2416	35
2.4	0,2385	36
2.5	0,2680	32
2.6	0,3439	21
3.1	0,0461	40
3.2	0,0313	41
3.3	0,0742	39
4.1	0,2530	34
5.1	0,4630	7
5.2	0,3898	16
5.3	0,4572	10
5.4	0,3046	27
5.5	0,2862	29
5.6	0,2590	33
5.7	0,2695	31
5.8	0,3135	25
5.9	0,3544	20
5.10	0,3138	24
5.11	0,3840	17
5.12	0,3396	22
5.13	0,3285	23
5.14	0,4397	13
6.1	0,5193	5
6.2	0,5221	4
6.3	0,4595	8
6.4	0,5452	3
6.5	0,4583	9
7.1	0,3615	19
7.2	0,5694	1
7.3	0,3729	18
7.4	0,5127	6
8.1	0,0182	42

*Zpracování: vlastní*

V případě výběru školy při neexistenci informací o preferencích kritérií je nejlepší varianta ta s číslem fakulty 7.2, což odpovídá fakultě Technologie ochrany prostředí Vysoké školy chemicko-technologické v Praze.

V tabulce 18 jsou uspořádané vysoké školy podle jejich užitku v jednotlivých variantách výběru. Technologie ochrany prostředí Vysoké školy chemicko-technologické v Praze

dosáhla nejvyššího pořadí v případě výběru z dlouhodobého hlediska a v případě výběru bez preferencí uživatele kvůli tomu, že má lepší výsledky zaměstnanosti než ostatní školy, a zároveň byla vysoko ohodnocena podle „QS World University Rankings“. Technická fakulta České zemědělské univerzity v Praze dosáhla nejvyššího ohodnocení tím, že poměr mezi počtem přijatých uchazečů a počtem přihlášených do studia byl jedním z nejvyšších mezi všemi vysokými školami.

Tabulka 18 Fakulty, které dosáhli nejvyššího užítku

		Výběr z dlouhodobého hlediska	Výběr z krátkodobého hlediska	Výběr v případě neexistence informace o preferenci kritérií
<b>Pořadí</b>	<b>1</b>	Vysoká škola chemicko-technologická v Praze Fakulta technologie ochrany prostředí	Česká zemědělská univerzita v Praze Technická fakulta	Vysoká škola chemicko-technologická v Praze Fakulta technologie ochrany prostředí
	<b>2</b>	Vysoká škola chemicko-technologická v Praze Fakulta chemicko-inženýrská	České vysoké učení technické v Praze Fakulta stavební	České vysoké učení technické v Praze Fakulta stavební
	<b>3</b>	České vysoké učení technické v Praze Fakulta stavební	Univerzita Karlova Katolická teologická fakulta	Vysoká škola ekonomická v Praze Fakulta informatiky a statistiky
	<b>4</b>	Vysoká škola ekonomická v Praze Fakulta informatiky a statistiky	České vysoké učení technické v Praze Fakulta dopravní	Vysoká škola ekonomická v Praze Fakulta mezinárodních vztahů
	<b>5</b>	Vysoká škola ekonomická v Praze Fakulta mezinárodních vztahů	České vysoké učení technické v Praze Fakulta strojní	Vysoká škola ekonomická v Praze Fakulta financí a účetnictví

*Zpracování: vlastní*

## 5 Závěr

Cílem této bakalářské práce byl výběr vhodné fakulty vysoké školy pomocí vybrané metody vícekriteriální analýzy variant. V teoretické části práce byly popsány metody a pojmy vícekriteriálního rozhodování a byl proveden stručný popis situace ve vysokém školství v ČR. V praktické části bylo nejprve provedeno vymezení rozhodovacích kritérií a aspiračních úrovní podle požadavků modelové osoby. Váhy kritérií byly stanoveny pomocí bodovací metody. Výběr byl proveden pro situaci dlouhodobého a krátkodobého rozhodování a pro možnost, kdy nejsou žádné informace o preferencích uživatele ohledně vah kritérií. Kompromisní varianta byla určena pomocí metody váženého součtu.

Na základě výpočtů provedených metodou váženého součtu byly stanoveny kompromisní varianty. V případě výběru při neexistenci informace o preferencích kritérií a výběru z krátkodobého hlediska je doporučenou variantou Fakulta technologie ochrany prostředí Vysoké školy chemicko-technologické v Praze. Při výběru z dlouhodobého hlediska je kompromisní variantou Technická fakulta České zemědělské univerzity v Praze.

Výsledky uvedených výpočtů mají spíše orientační charakter, protože při reálném rozhodování bude jistě zapojeno více kvalitativních i kvantitativních kritérií. Mohou uchazeče nasměrovat, ale konečné rozhodnutí bude na něm. Důležité je také vyloučení nepřijatelných variant a variant, které se jeví jako výrazně nevýhodné.

## 6 Seznam použitých zdrojů

1. MŠMT ČR: Zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách [online], ©2019a, [cit. 5.02.2020]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/dokumenty-3/zakon-c-111-1998-sb-o-vysokych-skolach>
2. EUROPEAN COMMISSION: Education audiovisual and culture executive agency [online], ©2020, [cit. 11.01.2020]. Dostupné z: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/czech-republic\\_cs](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/czech-republic_cs)
3. JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: Kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 2. vyd. Praha: Professional Publishing, 2002. 323 s. ISBN 80-86419-42-8
4. ŠUBRT, Tomáš a kol. 2015. Ekonomicko-matematické metody. 2. upr. vyd. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o. 331 s. ISBN 978-80-7380-563-0
5. BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Praha: Credit, 2003. ISBN 80-213-1019-7.
6. SEKNIČKOVÁ, Jana. Jana Sekničková. [online], ©2013, [cit. 25.01.2020]. Dostupné z: <http://jana.seknicka.eu/vyuka/index.php?Akce=PredmetC&ID=9>
7. MŠMT ČR: Přehled vysokých škol v ČR [online], ©2019b, [cit. 15.02.2020]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/vysoke-skolstvi/prehled-vysokych-skol-v-cr-3>
8. VYSOKESKOLY cz: Podmínky studia na vysokých školách v České republice [online], ©2020, [cit. 5.01.2020]. Dostupné z: <https://www.vysokeskoly.cz/clanek/podminky-studia-na-vysokych-skolach-v-ceske-republice>
9. MŠMT ČR: Oddělení statistických výstupů a analýz [online], ©2020 [cit. 4.02.2020]. Dostupné z: <https://dsia.msmt.cz//omz3.html>
10. QS HIGHER EDUCATION SYSTEM STRENGTH RANKINGS: World university rankings [online], ©2020, [cit. 23.02.2020]. Dostupné z: <https://www.topuniversities.com/system-strength-rankings/2018>
11. UNIVERZITA KARLOVA: STREDISKO VZDELAVACI POLITIKY [online], ©2019, [cit. 4.02.2020]. Dostupné z: <http://www.strediskovzdelavacipolitiky.info/download/Nezamestnanost%20absolventu%20VS%202002-2018.%20SVP%20PedF%20UK%202019.pdf>

12. NUV: PŘECHOD ABSOLVENTŮ STŘEDNÍCH ŠKOL DO TERCIÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ – 2017/18 [online], ©2018, [cit. 29.02.2020]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/vystupy/prechod-absolventu-strednich-skol-do-terciarniho-vzdelavani-3>
13. Jakub Fischer, Kristýna Vltavská a kol. [online], ©2016, [cit. 2.02.2020]. Dostupné z: [http://www.msmt.cz/uploads/odbor\\_30/DH/E\\_VI\\_zaverecna\\_zprava.pdf](http://www.msmt.cz/uploads/odbor_30/DH/E_VI_zaverecna_zprava.pdf)
14. NUV: UPLATNĚNÍ ABSOLVENTŮ ŠKOL NA TRHU PRÁCE – 2018 [online], ©2019, [cit. 29.02.2020]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/vystupy/uplatneni-absolventu-skol-na-trhu-prace-2018>.
15. OECD: EDUCATION [online], ©2014, [cit. 23.02.2020]. Dostupné z: <http://www.oecd.org/education/Czech-Republic-EAG2014-Country-Note-czech.pdf>