

ČVUT v Praze, Fakulta strojní
Ústav řízení a ekonomiky podniku

**Aplikace vícekriteriálního rozhodování
ve společnosti TODO production, s. r. o.**

Bakalářská práce

Autor: Tomáš Blažek

Studijní obor: Výroba a ekonomika ve strojírenství

Vedoucí práce: Ing. Ladislav Vaniš

Praha

Červen, 2015



Vysoká škola: **ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta: **Strojní**

Ústav: **Řízení a ekonomiky podniku**

Akademický rok: **2014/2015**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **Tomáš Blažek**
Obor: **Technologie, materiály a ekonomika strojírenství**

Název práce v ČJ: **Aplikace vícekritériálního rozhodování ve společnosti TODO production, s. r. o.**
Název práce v AJ: **Application of multicriteria decision-making in TODO production, s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod - zdůvodnění zadání
2. Teoretická část – vícekritériální hodnocení variant rozhodování za jistoty
3. Analytická část – vytvoření podkladů pro rozhodování
4. Návrhová část – volba a popis vybrané varianty
5. Závěr- celkové zhodnocení

Seznam doporučené literatury:

GROS, Ivan. *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*, Praha: Grada, 2003. 432 s. ISBN 80-247-0421-8

ŽÁČEK, Vladimír. *Management podniku. Vydání první*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2009. 204 s. ISBN 978-80-01-04370-7

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ladislav Vaniš**

Konzultant: Jaromír Koubík


Datum zadání bakalářské práce: **30. 4. 2015**

Termín odevzdání bakalářské práce: **19. 6. 2015**

Neodevzdá-li student bakalářskou práci včas, je povinen tuto skutečnost předem písemně zdůvodnit, pokud bude omluva (předaná prostřednictvím studijního oddělení děkanovi) děkanem uznána, určí děkan studentovi náhradní termín konání státní závěrečné zkoušky (zůstávají dva termíny SZZ). Pokud tuto skutečnost student řádně neomluví, nebo omluva nebude děkanem uznána, určí děkan studentovi termín pro opakování státní závěrečné zkoušky. SZZ je možné opakovat pouze jednou (SZŘ čl. 22, odst. 3, 4)

Bakalant bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Zadání bakalářské práce převzal dne:


.....
bakalant


.....
prof. Ing. František Freiberg, CSc.
vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Michael Valášek, DrSc.
děkan

V Praze 14. ledna 2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a v seznamu uvedl veškerou použitou literaturu.

Svým podpisem stvrzuji, že odevzdaná elektronická podoba práce je identická s její tištěnou verzí, a jsem seznámen se skutečností, že se práce bude archivovat v knihovně ČVUT a dále bude zpřístupněna třetím osobám prostřednictvím interní databáze elektronických vysokoškolských prací.

V Praze dne 19. června 2015

Poděkování:

Tímto bych chtěl hrozně moc poděkovat Ing. Ladislavu Vanišovi za poskytnuté rady, doporučenou literaturu a hlavně za trpělivost, kterou se mnou musel mít. Dále bych chtěl poděkovat za podporu mé rodině, která mi poskytla útočiště k sepsání této práce.

Anotace:

Tato bakalářská práce se zabývá aplikací metody vícekriteriálního rozhodování při modernizaci technické základny ve společnosti TODO production, s r. o. V první části je popsána teorie vícekriteriálního rozhodování. Jsou zde detailně popsána jednotlivá kritéria výběru, ke každému kritériu je přiřazena váha jeho důležitosti. Cílem této práce je výběr nejvhodnější varianty z hlediska ekonomické výhodnosti v návaznosti na požadovanou technickou úroveň. Hlavní část práce je věnována shromáždění a vyhodnocení podkladů vedoucích k výslednému rozhodnutí. Nakonec je v práci popsána vítězná varianta.

Klíčová slova

Vícekriteriální rozhodování, kritéria, váha důležitosti, rozhodnutí, varianta

Annotation:

This thesis is devoted to the application of multi - criteria decision making TODO production, s. r. o. The thesis is dedicated to the theory of multi - criteria decision making including a detailed description of individual production criteria, each criterion is classified by weight of importance. Component of the thesis is a selection of appropriate variation which is best for the firm from economic point of view. The main part is focusing on collection and creating materials leading to the final decision. In conclusion of the thesis is explained the reason of chosen variant and its description.

Keywords

Multi - criteria decision making, criteria, weight of importance, decision, variant

Obsah

1. Teoretická část	11
1.1 Rozhodování	11
1.2 Rozhodovací proces	11
1.3 Klasifikace metod rozhodování	11
1.3.1 Rozhodování za jistoty	12
1.4 Měření kritérií	13
1.4.1 Nominální (jemné)	13
1.4.2 Ordinální (pořadové)	13
1.4.3 Kardinální (přísné)	13
1.4.4 Absolutní	14
1.5 Strategie volby variant	14
1.5.1 Strategie známosti	14
1.5.2 Minimalistická strategie	14
1.5.3 Strategie založená na důvěře v minulá rozhodnutí	14
1.5.4 Lexikografická strategie	14
1.5.5 Semi-lexikografická strategie	15
1.5.6 Strategie vyřazování	15
1.5.7 Strategie satisfakce	15
1.6 Metody volby vah kritérií	15
1.6.1 Metoda párového porovnání	16
1.6.2 Saatyho metoda	16
1.6.3 Metoda postupného rozvrhu vah	17
1.6.4 Metoda pomocí bodovací stupnice	17
1.6.5 Metoda preferenčního pořadí kritérií	18
1.6.6 Fullerova metoda	18
1.7 Metody agregace kritérií	19
1.7.1 Metoda pořadové funkce	19
1.7.2 Metoda bodovací	19
1.7.3 Metoda bazická	19

2	Analytická část	20
2.1	Popis společnosti	20
2.2	Popis variant	20
2.2.1	Panasonic AG - HPX250 (varianta A)	20
2.2.2	Panasonic AJ-PX270 (varianta B).....	21
2.2.3	Sony PXW-X180 (varianta C)	22
2.2.4	Sony PXW-X500 (varianta D)	24
2.3	Rozhodovací kritéria	24
2.3.1	Cena.....	25
2.3.2	Velikost čipu.....	25
2.3.3	Rozlišení SD a HD.....	26
2.3.4	Rozhraní	26
2.3.5	Objektiv.....	28
2.4	Stanovení váhy kritérií dle expertů	28
2.4.1	Bodovací metoda	29
2.4.2	Metoda párového srovnávání	32
2.5	Agregace kritérií	38
3	Návrhová část.....	41
3.1	Popis vybrané varianty	41
4	Závěr.....	42

Úvod

Bakalářská práce se skládá ze tří částí. V první části je shrnuta teorie o vícekriteriálním rozhodování a popis jednotlivých variant vedoucích k nalezení optimální varianty řešení, v tomto případě výběru vhodné kamery za účelem pořizování sportovních přenosů. Ve druhé, analytické, části se bakalářská práce věnuje vytvoření dostatečného množství podkladů pro rozhodnutí. Ve třetí části je znázorněn výběr a popis vybrané neoptimálnější varianty pro podnik.

Cílem bakalářské práce je snaha učinit budoucí rozhodovací procesy o modernizaci jednoduššími, jelikož toto rozhodování má značný vliv na funkčnost a efektivnost výkonu dané společnosti.

Výběr tématu mé bakalářské práce vyplynul z mé pracovní zkušenosti, kdy většina významných rozhodnutí neplynula z hodnocení možných variant a podle stanovených kritérií, ale spíše intuitivně na základě ceny a nebyla zde věnována přílišná pozornost ostatním možným kritériím a tudíž ani variantám výběru.

S otázkou a důsledky vícekriteriálního (multikriteriálního) rozhodování se většinou každý z nás setkává každý den v běžných situacích a nejen při strategických poradách vedení velkých společností. Velice často si ani nejsme schopni uvědomit, že se jedná právě o tuto záležitost týkající se zvažování různých možných variant a jejich dopadů. Nemusí se samozřejmě hned jednat o rozhodnutí týkající se možných dopadů na celou společnost (např. výběr společnosti pro vykonání zakázky zadanou státem), ale může se jednat o způsob rozhodování, kterému čelí běžní lidé v běžných životních situacích každý den. Může se jednat o výběru vysoké školy svého potomka, nákup domácího spotřebiče jako je lednička či pračka nebo také o rozhodnutí, kam složit celoživotní úspory za účelem jejich zhodnocení, volba cestovní kanceláře k realizaci vysněné dovolené v exotických částech světa a mnoho dalších, pro člověka více či méně důležitých rozhodnutích.

Ačkoli jsou problémy týkající se vícekriteriálního rozhodování známy již dlouhá léta, tak samotná metoda vícekriteriálního rozhodování má historii dlouhou okolo 30 let. Vývoj vícekriteriálního rozhodování je úzce spjat s rozvojem IT (informačních technologií). Rychlý rozvoj informačních technologií umožnil provádění složitých analýz vícekriteriálního rozhodování a navíc umožnil společně s manažerům, zabývajícím se právě řešením těchto rozhodovacích problémů, přístup

k významnému množství informací potřebných k učinění onoho rozhodnutí někdy velice důležitého a společnost ovlivňujícího rozhodnutí.

V úlohách vícekriteriálního (multikriteriálního) rozhodování máme určenou konečnou množinu n variant, které jsou ohodnoceny na základě m kritérií. Cílem rozhodování je vybrat variantu, která je podle daných kritérií ohodnocena nejlépe. Neboli vybrat tzv. optimální variantu. Nutnou a postačující podmínkou rozhodování je proces volby. Varianty lze řadit různým způsobem, od nejlepší po nejhorší nebo na efektivní a neefektivní varianty.

Člověk, který není seznámen s oblastí vícekriteriálního rozhodování, činí rozhodnutí intuitivně. Tento přístup je vhodný zejména u problémů, kdy realizací jiného než nejlepšího řešení nevznikne podstatná škoda. Jedná se obvykle o rozhodnutí krátkodobá, rozhodnutí o vynaložení méně významných částek, o rozhodnutí vratná, apod.

Naproti tomu existují rozhodnutí, která mají zásadní vliv na celý život člověka. Rozhodování o profesní dráze, výběru školy a směru vzdělání sebe samých či svých dětí, vynakládání významných částek (nákup auta, rodinného domu, apod.), ale i například již zmíněná volba způsobu uložení volných peněžních prostředků (v souvislosti s možnými krachy bank, záložen, firem, jejichž akcie bychom chtěli držet, atd.), to všechno jsou rozhodnutí, která musíme velice důkladně vážít, stejně jako ostatní rozhodnutí, jejichž případné špatné důsledky lze jen těžko napravit. Samostatnou problematikou je manažerské rozhodování v podnicích, případně ve veřejných funkcích. Je jasné, že čím důležitější je rozhodnutí pro podnik nebo společnost, tím pečlivější analýzu vyžaduje. Zvlášť aktuální je řešení problémů při zadávání veřejných zakázek. Byť je většina výběrových řízení zadána v souladu s platnými zákony, při důsledném respektování zákonitostí a přístupů vícekriteriálního rozhodování by došlo k výraznému poklesu četnosti výskytu problémů při obhajobě rozhodnutí: minimálně by se zúžil prostor pro podávání protestů neúspěšných subjektů proti nekorektnosti výběrového řízení a odpovědní pracovníci by mohli účinněji čelit a vyvracet spekulace o korupci.

Modely vícekriteriálního rozhodování zobrazují rozhodovací problémy, v nichž se důsledky rozhodnutí posuzují podle více kritérií. Zohlednění více kritérií při hodnocení vnáší do řešení problémů obtíže, které vyplývají z obecné protichůdnosti kritérií. Kdyby totiž všechna kritéria ukazovala na stejné řešení, stačilo by pro volbu nejvhodnějšího rozhodnutí jediné z nich. Účelem modelů v těchto situacích je buď

nalezení “nejlepší” varianty podle všech uvažovaných hledisek, vyloučení neefektivních variant nebo uspořádání množiny variant.

Modely vícekritériálního hodnocení variant jsou zadány pomocí konečného seznamu variant a jejich ohodnocení podle jednotlivých kritérií.

1. Teoretická část

1.1 Rozhodování

Rozhodování se v rámci celé společnosti stává s postupem doby čím dál více náročnější disciplínou a řešení těchto problémů plynoucích z více variant dnes tvoří nedílnou součást řízení ve všech organizacích. Důsledky plynoucí z těchto rozhodnutí mohou být pro společnost fatální a na manažery je kladen vysoký nárok, aby tato zásadní rozhodnutí činili v co nejkratší možné době. Navíc jejich rozhodnutí musí být pro podnik nejoptimálnější z mnoha možných variant.

1.2 Rozhodovací proces

Rozhodovací proces představuje výběr té nejvhodnější (optimální) ze všech možných variant a je prováděn na základě sběru a následného analyzování informací. Rozhodnutí může být v mnoha případech ovlivněno různými aspekty vedoucími k nemožnosti detailního analyzování jednotlivých variant. K těmto aspektům patří například velké množství vstupních dat nebo nedostatek času na rozbor. Rozhodovací proces jakožto řešení problému týkajícího se rozhodnutí by měl následovat jistý postup řešení a to:

- definovat problém a stanovit cíl rozhodnutí
- definovat rozhodovací kritéria
- stanovit možné varianty k vyřešení problému
- vyhodnotit varianty na základě metod rozhodování
- vybrat optimální variantu

1.3 Klasifikace metod rozhodování

Metody rozhodování členíme do tří skupin podle informovanosti rozhodovatele. Tyto skupiny rozhodování se nazývají rozhodování za jistoty, nejistoty a rizika.

1.3.1 Rozhodování za jistoty

Vícekriteriální rozhodování za jistoty je typické tím, že rozhodujícímu subjektu neboli rozhodovateli, jsou známy následky hodnocených variant vůči kritériím rozhodování. Při řešení problémů spojených s rozhodováním často nastane varianta, při níž musí být výsledné rozhodnutí v souladu ne jen s jedním, ale s více kritérii výběru.

Jsou nám známa kritéria s různým charakterem. Kritéria kvantitativní či kvalitativní (při koupi kamery bude důležité kritérium nejen ceny, ale i kvalita pořizovaného záznamu). Kritéria mohou mít charakter maximalizační nebo minimalizační (kamera musí být schopná pořídít co nejkvalitnější záznam, ale cena by měla být co nejnižší) a kritéria, která jsou si navzájem konfliktními (nízká cena je v mnoha případech pojitkem k horší kvalitě záznamu).

Úlohy vícekriteriálního rozhodování můžeme klasifikovat podle způsobu zadání množiny variant, které pro optimální rozhodnutí připadají v úvahu (jde o tzv. přípustné varianty). Je-li tato množina určena konečným seznamem variant, hovoříme o vícekriteriálním hodnocení variant. Je-li množina přípustných variant zadána podmínkami, které musí být při výběru optimální varianty splněny, jde o úlohy vícekriteriálního programování (též vícekriteriální nebo vektorové optimalizace).

Příklad 1. *Uchazeč o zaměstnání se rozhoduje mezi společnostmi A, B, C, přičemž tato pracoviště posuzuje podle výše měsíčního platu (tis. Kč), doby strávené na cestě do zaměstnání (minuty), možnosti dalšího kariérního růstu (hodnocení 1, 2, 3 pro malou, střední a velkou možnost) a začátku pracovní doby (hodiny:minuty). Potřebné údaje jsou uvedeny v tabulce č. 1¹.*

¹ Zdroj: <http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/tspp/data/teorie/Vicekritko.pdf>

	K1	K2	K3	K4
firma A	30	60	2	9:00
firma B	22	30	1	7:30
firma C	26	45	3	8:00

Tab. č. 1 – Tabulka hodnot¹

1.4 Měření kritérií.

Měření kritérií chápeme jako přiřazování objektům určitou hodnotu na základě určité jeho vlastnosti.

1.4.1 Nominální (jemné)

Představuje třídění do jednotlivých podmnožin, označených jmény a přiřazením libovolného čísla nebo písmena. Toto číslo není reálné číslo, slouží pouze pro označení např. (1 - ženy, 2 - muži).

1.4.2 Ordinální (pořadové)

Vychází ze srovnání, na jehož základě se stanoví pořadí. Podle pořadí se přiřadí číselný znak, a to čím větší užitek tím větší číslo. Hodnota neukazuje, kolikrát je užitek větší. Používá se tam, kde data nelze přesně měřit, ale používá se při měření postojů nebo preferencí.

1.4.3 Kardinální (přísné)

Lze ho charakterizovat reálnou funkcí. Rozlišuje se intervalové (s libovolnou nulou a libovolnou měrnou jednotkou) např. stupně celsia. A poměrové (s přirozenou nulou a libovolnou měrnou jednotkou) např. délka, spotřeba paliva. Tyto druhy měření se pak mohou dále zpracovávat matematickými operacemi.

1.4.4 Absolutní

Je charakterizováno přirozenou nulou a jedinou měrnou jednotkou. Např. počet kusů, lidí atd.

1.5 Strategie volby variant

1.5.1 Strategie známosti

Této strategii se využívá při výběru jedné ze dvou možností. Pokud jednu z variant příslušný člověk mající na starost rozhodnutí již z dřívějších zná, rozhodne se pro tuto variantu. Pro tuto strategii musí být zajištěn předpoklad, že známost je zárukou kvality.

1.5.2 Minimalistická strategie

Vychází z výše zmíněné strategie známosti. V tomto případě ale není ani jedna z možností rozhodujícímu člověku známá. Rozhodující člověk náhodně zvolí jedno kritérium a podle něj posuzuje, která varianta je výhodnější.

1.5.3 Strategie založená na důvěře v minulá rozhodnutí

Rozhodující člověk volí kritérium, které mu již v minulosti usnadnilo rozhodování a dále postupuje jako u minimalistické strategie.

1.5.4 Lexikografická strategie

V předchozích strategiích byla kritéria volena buď náhodně, nebo na základě známosti, avšak zkušený rozhodující je ve většině případů schopen zvolit

nejpodstatnější kritérium. Pokud po zvolení tohoto kritéria existuje několik stejně hodnotných variant řešení, volí rozhodující osoba druhé nejdůležitější kritérium a dále postupuje analogicky.

1.5.5 Semi - lexikografická strategie

Princip je stejný jako u lexikografické strategie, pouze s tím rozdílem, že pokud rozhodující osoba vyhodnotí, že dopady variant vybraných podle jednoho kritéria jsou přibližně stejné, považuje je za ekvivalentní a volí další kritérium.

1.5.6 Strategie vyřazování

Soubor variant hodnotíme postupně podle jednotlivých kritérií od nejdůležitějšího po méně důležité a v každém z těchto kroků vyřadíme variantu, která nejméně vyhovuje danému kritériu. Je to velice jednoduché a přehledné ale může dojít k vyloučení varianty, která je na základě jednoho kritéria hodnocena jako nejhorší ale z ostatních hledisek je výrazně lepší než ostatní varianty.

1.5.7 Strategie satisfakce

Tato strategie popisuje stav, kdy rozhodovatel hledá a hodnotí nové varianty postupně. Tuto strategii využíváme v případě, že má rozhodovatel na přijetí varianty omezený čas, a pokud ji nepřijme, dojde k tomu, že pro něj do budoucnosti nemusí být již dostupná. Rozhodovatel volí první variantu, která splňuje všechny kritéria. Pokud takovou variantu v určitém časovém úseku nenajde, musí snížit úroveň některých kritérií. Dobrým případem je třeba volba zaměstnání.

1.6 Metody volby vah kritérií

Většina metod vícekritériálního hodnocení vyžaduje stanovení vah jednotlivých kritérií. K vahám daných kritérií dospějeme přiřazováním čísel k jednotlivým variantám. Tyto čísla vyjadřují subjektivní váhu resp. důležitost

z pohledu hodnotící osoby. Čím je pro hodnotící subjekt kritérium důležitější, tím je jeho váha větší. Tyto váhy se zpravidla normují tím způsobem, aby součet vah byl roven jedné a byla dosažena možnost srovnání.

Existuje větší počet metod stanovení vah kritérií, které se liší především svou složitostí vyplývající z odlišného algoritmického základu jednotlivých metod, a tím i srozumitelností pro hodnotitele. Dále se liší náročností na typ informací, které je potřeba pro stanovení vah od hodnotitele získat.

1.6.1 Metoda párového porovnání

Tato metoda patří mezi nepřímé metody stanovení vah kritérií, to znamená, že k určení vah kritérií se dospívá srovnáním významu všech dvojic kritérií. U metody párového srovnávání se pro každé kritérium zjišťuje počet jeho preferencí vzhledem ke všem ostatním kritériím souboru. Metoda párového srovnávání se objevuje ve více modifikacích².

Cílem je zjistit celkový počet preferencí oproti všem ostatním kritériím obsažených v souboru. Tato metoda nám dává možnost získání preferenčního vztahu mezi jednotlivými dvojicemi kritérií.

$$v_i = \frac{k_i}{\sum_i^k k_i}$$

1.6.2 Saatyho metoda

Saatyho metoda patří mezi nejvýznamnější metody pomocí párového srovnávání. Celkové ohodnocení variant se stanovuje jako vážený součet dílčích ohodnocení variant vzhledem k jednotlivým kritériím. Saatyho metodu stanovení vah kritérií lze rozdělit do dvou kroků. První krok je analogický metodě párového porovnání, kdy se opět zjišťují preferenční vztahy dvojic kritérií uspořádaných v tabulce, v jejichž řádcích i sloupcích jsou zapsána kritéria ve stejném pořadí. Na rozdíl od metody párového porovnání se však kromě směru preference dvojic kritérií

²FOTR, J. ; DĚDINA, J.; HRUZOVÁ, H.: Manažerské rozhodování. Praha: Ekopress, 2000. 231 s. ISBN 80-86119-20-3.

určuje také velikost této preference, která se vyjadřuje určitým počtem bodů ze zvolené bodové stupnice³.

Počet bodů	Deskriptor
1	<i>Kriteria jsou stejně významná</i>
3	<i>První kritérium je slabě významnější než</i>
5	<i>První kritérium je dosti významnější než</i>
7	<i>První kritérium je prokazatelně</i>
9	<i>První kritérium je absolutně významnější</i>

Tab. č. 2 - Descriptory dle Saatyho³

1.6.3 Metoda postupného rozvrhu vah

Metoda postupného rozvrhu vah se používá zejména při dostupnosti velkého množství kritérií například, pokud je počet rozhodovacích kritérií větší než deset. Jako první krok ke zjištění váhy jednotlivých kritérií stanovíme, za použití jedné z porovnávacích metod uvedených výše, váhy jednotlivých kritérií. Součet těchto vah se musí rovnat jedné (musí být normovány). Jako další krok je potřeba stanovit váhy každého kritéria v dané skupině. Potřebné normované váhy kritérií zjistíme pomocí násobení vah skupin s váhami jednotlivých kritérií příslušných dané skupině

1.6.4 Metoda pomocí bodovací stupnice

Tato metoda nevychází ze vzájemného porovnávání důležitosti jednotlivých kritérií jako u metody pořadí, nýbrž se jednotlivým kritériím přiřadí určitý počet bodů na základě jeho významnosti (čím více významné kritérium je, tím větší bude jeho počet bodů). Bodovací stupnice nemusí mít vždy stejný rozsah. Její rozsah může být například 1-10. Mezi metody bodovací stupnice řadíme tzv. Metfesselovu alokaci. Při této metodě přiřazujeme na základě jejich významnosti 100 bodů. Výsledná normovaná váha je stokrát menší než její počet bodů neboli je vyjádřena jako procentuální podíl dílčího cíle.

³ Zdroj: http://pernerscontacts.upce.cz/23_2011/Olivkova.pdf

1.6.5 Metoda preferenčního pořadí kritérií

Princip této metody spočívá ve stanovení preferenčního pořadí kritérií rozhodovatelem a to do nejvýznamnějšího po nejméně důležité k učinění rozhodnutí. Výběr nejvýznamnějších je možné sestavit také na základě etap. V každé etapě se stanoví nejdůležitější kritérium a nejméně důležité kritérium. Ty se po každé další etapě vyřadí a pokračuje se se zbylými kritérii.

1.6.6 Fullerova metoda

Tzv. Fullerův trojúhelník umožňuje rozhodovateli vybírat důležitější kritérium pouze ze dvou možností, což je při velkém počtu kritérií velice výhodné. Za předpokladu, že jednotlivá kritéria jsou pevně očíslována pořadovými čísly $1, 2, \dots, n$, Fullerův trojúhelník je tvořen dvojřádky, v nichž se každá dvojice kritérií vyskytne právě jednou (viz schéma). U každé dvojice hodnotitel zakroužkuje nebo jinak vyznačí číslo toho kritéria, které považuje za nejdůležitější. Pro kritérium K_j představuje počet zakroužkovaných čísel j , počet jeho preferencí f_j . Pro normovanou váhu kritéria K_j pak platí⁴ :

$$w_j = \frac{f_j}{\frac{n(n-1)}{2}}, j = 1, 2, \dots, n$$

Schéma Fullerova trojúhelníku:

1	1	1	...	1
2	3	4	...	n
	2	2	...	2
	3	4	...	n
			...	
			n-2	n-2
			n-1	n
				n-1
				n

⁴ Zdroj: <http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/tspp/data/teorie/Vicekritko.pdf>

1.7 Metody agregace kritérií

Agregace kritérií se provádí za účelem zjištění pořadí variant.

1.7.1 Metoda pořadové funkce

Metoda pořadové funkce je podle Žáčka (skriptum) vhodná v případě, kdy nelze všechny varianty z hlediska některého kritéria vyhodnotit. V podstatě jde o určení pořadí variant podle jednotlivých kritérií.

1.7.2 Metoda bodovací

Bodovací metoda je velice často užívána v praxi. Metoda je postavená na principu bodové stupnice nejčastěji v rozsahu 1-5 nebo 1-10. Zvolený rozsah stupnice musí být pro všechna zahrnutá kritéria stejný. Vhodně zvolený rozsah odráží také kvalitu daného rozhodovacího procesu. Větší bodové ohodnocení značí vyšší preferenci daného kritéria.

1.7.3 Metoda bazická

Pomocí bazické metody se agregují kritéria kvantitativní. Podle Žáčka (skriptum nebo přednášky) se při použití této metody uvažuje vedle jednotlivých srovnatelných variant také jedna varianta základní neboli bazická.

Princip bazické metody spočívá ve stanovení jedné, většinou fiktivní, varianty určené například pomocí průměrných hodnot daných kritérií. Následně se všechny varianty s touto zvolenou bazickou variantou porovnají.

2 Analytická část

V této části mé bakalářské práce se budu zabývat sběrem informací a vytvořením podkladů pro rozhodnutí. Zhodnotím zde možné varianty výběru na základě zvolených kritérií, které zvolili odborníci v dané problematice. Sběr a analýza informací povedou ke zvolení optimální varianty při záměru pořídit nové záznamové zařízení ve formě kamery.

Úloha bude pojednávat o čtyřech variantách výběru kamery. Hlavní roli zde budou hrát modely kamer určených právě k poskytování přenosů určených jak pro televizní vysílání, tak i pro možnost vysílání na internet. Kamery budou hodnoceny na základě 5 kritérií. Výsledkem bude nalezení optimální varianty pořízení kamery na základě pohledu plynoucího z jednotlivých kritérií.

2.1 Popis společnosti

Společnost, kterou se v práci zabývám a kde řeším daný problém týkající se rozhodnutí na základě kritérií, se nazývá TODO production s. r. o. Společnost sídlí v Praze. Předmětem podnikání této společnosti je výroba audiovizuálních děl a vytváření internetových přenosů z uměleckých či sportovních událostí.

2.2 Popis variant

V této části bakalářské práce jsou popsány čtyři možné varianty výběru kamery. U variant je popsána jejich specifikace dle prodejce.

2.2.1 Panasonic AG - HPX250 (varianta A)

AG-HPX250 je ruční kamerou z řady P2 HD s kvalitním 10 bitovým záznamem a vzorkováním 4:2:2, rozlišením až 1920 x 1080 a s kodekem AVC-Intra 100. Nabízí profesionální funkce, včetně genlocku, podpory časového kódu, HD-SDI a HDMI vstupů/výstupů pro vícekamerové sestavy, a také barevný hledáček. Je vybavena 22x HD transfokátorem (28 – 616 mm) se třemi nezávislými prstenci pro ovládání zoomu, ostření a clony, nechybí rovněž optický stabilizátor.

Integrovaný 22x transfokátor pokrývá široké rozpětí ohniskových vzdáleností, od širokoúhlých záběrů až po telefoto, a lze jej precizně ovládat pomocí tří manuálních prstenců. Vysoká obrazová kvalita je zajištěna díky citlivému 2,2 MP 3MOS senzoru s nízkým šumem a technologií U.L.T (Ultra Luminance Technology). Kamera také jako jedna z prvních v této kategorii podporuje kodeky AVC-Intra⁵.

Cena kamery: 145 079 Kč



Obr. 1 Panasonic AG – HPX25⁵

2.2.2 Panasonic AJ-PX270 (varianta B)

Přístroj AJ-PX270 je prvním P2 HD handheldem od Panasonicu s integrovaným záznamem do formátu AVC-ULTRA. Díky podpoře kodeku AVC-ULTRA je kamera schopná zaznamenávat do široké kvalitativní škály video souborů, s různými datovými toky. Model dále nabízí dva integrované sloty pro microP2 karty, nově vytvořený kompaktní transfokátor a volitelnou možnost bezdrátového přenosu dat.

⁵ SYNTEX.CZ. Kamery. [online]. Dostupné z: <http://syntex.cz/p/ag-hpx250/c/kamery-broadcast>

Kamera AJ-PX270 je schopná zaznamenávat video s nízkým i vysokým datovým tokem, díky podpoře kodeků AVC-ULTRA. Vedle již zavedeného standardu AVC-Intra100 podporuje kamera i formát AVC-LongG, který je navržen pro maximální dobu záznamu, s nižším datovým tokem, ovšem ve vysílací kvalitě 1920x1080, 4:2:2, 10 bitů. Dva integrované sloty pro mimo P2 karty umožní záznam s minimálními náklady⁶.

Cena kamery: 164 439 Kč



Obr. 2 Panasonic AJ – PX270⁶

2.2.3 Sony PXW-X180 (varianta C)

Kamera Sony PXW-X180 nabízí tři 1/3" CMOS senzory Exmor a zaznamenává HD i SD video do kodeků XAVC, příp. AVCHD a DV, na dvojici paměťových karet SxS. Kamera je schopná zaznamenávat také proxy data, a to na SD karty; nechybí též podpora GPS dat a Wi-Fi konektivita. Pevný transfokátor nabídne 25x přiblížení a integrovaný ND filtr. Kamera PXW-X180 je osazena trojicí

⁶ SYNTEX.CZ. Kamery. [online]. Dostupné z: <http://syntex.cz/p/aj-px270/c/kamery-broadcast>

1/3" snímačů Exmor CMOS pro záznam Full HD videa do formátů XAVC Intra a XAVC Long GOP, a také do kodeků MPEG HD 422 50 Mbps, MPEG HD 420 35 Mbps, AVCHD a DV. Díky tomu je univerzálním nástrojem pro záznam výukových videí, dokumentů, zpravodajských pořadů apod. Použitý trojitý CMOS senzor poskytuje vysoké rozlišení, velkou citlivost, nízký šum a široký dynamický rozsah pro natáčení i za nepříznivých světelných podmínek. Profesionální širokoúhlý objektiv (26 mm) s 25x přiblížením vyniká rychlým zoomem pro maximální flexibilitu během natáčení. Objektiv lze ovládat pomocí tří prstenců pro nastavení ostroty, zoomu a clony⁷.

Cena kamery: 161 523 Kč



Obr. 3 Sony PXW – X180⁷

⁷ SYNTEX.CZ. Kamery. [online]. Dostupné z: <http://syntex.cz/p/pxw-x180/c/kamery-broadcast>

2.2.4 Sony PXW-X500 (varianta D)

Kamera Sony PXW-X500 zaznamenává na paměťové karty a je určena k natáčení z ramene. Poskytuje vynikající obrazovou kvalitu díky trojici 2/3“ obrazových CCD senzorů a zaznamenává do řady HD formátů, včetně 1080p. Je ideálním nástrojem pro natáčení TV seriálů, živých produkcí, zpravodajských pořadů a sportovních přenosů. Nově vyvinuté 2/3“ Power HAD FX CCD senzory produkují vysokou obrazovou kvalitu s širokým odstupem signálu od šumu (60 dB) při vysoké citlivosti (F11 v 1080/59, 94i a F12 v 1080/60i). Kamera rovněž dovoluje zaznamenávat zpomalené nebo zrychlené záběry, při použití kodeku XAVC lze v rozlišení 1080 volitelně nahrávat rychlostí až 120p⁸.

Cena kamery: 660 660 Kč



Obr. 4 Sony PXW – X500⁸

2.3 Rozhodovací kritéria

V úvahu pro nalezení vhodných kritérií za účelem řešení daného rozhodovacího problému bylo bráno celkem šest kritérií. Do konečného výčtu

⁸ SYNTEX.CZ. Kamery. [online]. Dostupné z: <http://syntex.cz/p/pxw-x500/c/kamery-broadcast>

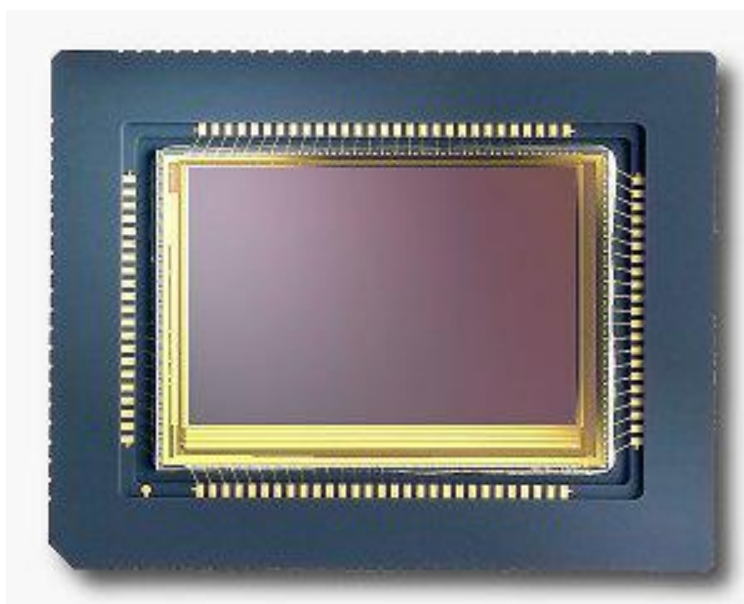
hodnotících kritérií se jich však dostalo pouze pět. V této kapitole budou všechna kritéria definována.

2.3.1 Cena

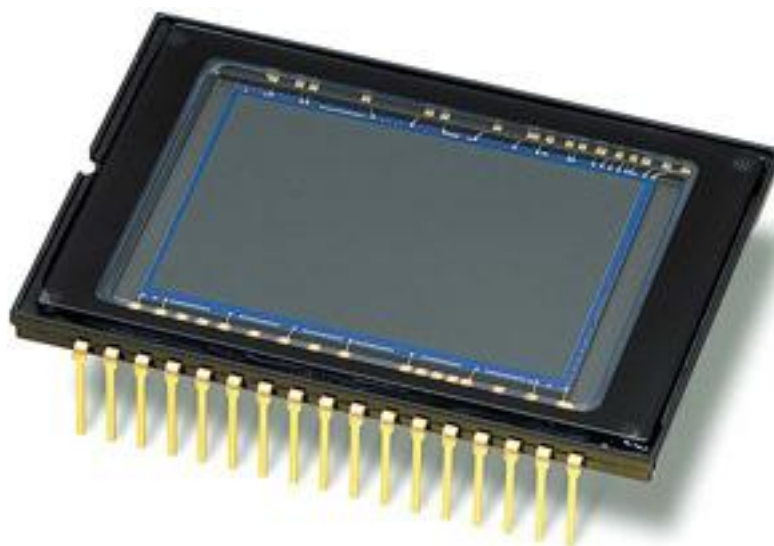
Jedná se o nákladové kritérium. Jedná se nesporně o jedno z nejdůležitějších kritérií při výběru optimální varianty. Pořizovací náklady společnost zatíží po ekonomické stránce, jelikož se jedná o částky v řádu stovek tisíc za kus (kameru). Do kritéria ceny je také nutné zahrnout případnou formu financování (např. úvěrem), z kterého nám plynou další náklady v podobě úroků.

2.3.2 Velikost čipu

Jedná se o výnosové kritérium. Čip neboli snímač, je jedním z nejdůležitějších článků kamery. Kamera funguje na základě snímání obrazu čipem, který se pomocí dalších dílčích procesů převádí do digitální podoby. Velikost snímače má podstatný vliv na kvalitu samotného záznamu. V kamerách může být přítomen snímač pouze jeden, který zaznamenává všechny barvy dohromady. Lepší kamery jsou opatřeny až třemi snímači, které si 3 základní barvy rozdělí a výsledná kvalita záznamu je daleko kvalitnější.



Obr. 5 Čip CMOS



Obr. 6 Čip CCD

2.3.3 Rozlišení SD a HD

Televizní signál, který se vysílal od zavedení televizního vysílání až do začátku 3. tisíciletí, byl vysílán ve standardním rozlišení (Standard Definition) značící se zpravidla zkratkou SD. Toto rozlišení obrazu odpovídá evropské analogové soustavě barevné televize PAL s formátem obrazu 4:3 a prokládaným snímkováním s obrazovou frekvencí 25 Hz (tj. frekvence pulsů je 50 Hz). SD PAL využívá rozlišení obrazu 768×576 . Obraz na stínítku televizní obrazovky je složen z 442×368 obdélníkových obrazových bodů (pixelů) s poměrem stran 16:15.

Televizní signál digitálního vysílání využívá formát vysokého rozlišení (*High Definition*) označovaný standardně zkratkou HD resp. HDTV (*High Definition television*). Toto rozlišení obrazu je 1280×720 nebo 1920×1080 a je výrazně vyšší, než jaké je standardní rozlišení SD (využívalo se ve formátech PAL, SECAM, NTSC, ...).

2.3.4 Rozhraní

Serial Digital Interface (sériové digitální rozhraní) představuje standard používaný pro přenos digitálního videosignálu v rámci televizních společností. Jelikož dokáže přenést velký objem dat bez nutnosti komprimace, je tento formát vhodný

především pro video ve vysokém rozlišení. V současnosti je SDI rozhraní používáno primárně v profesionální videotechnice.



Obr. 7 Koaxiální kabel s BNC konektorem

Pro přenos videa v HD rozlišení na krátké i dlouhé vzdálenosti je možné použít optické kabely. Hlavní výhodou v přenosu optickými kabely je skutečnost, že je zde vyloučeno elektromagnetické rušení a je možné použít HD-SDI v širokopásmové technologii.



Obr. 8 Optické kabely

2.3.5 Objektiv

Objektiv může být čočka či soustava čoček, na jejímž konci se vytvoří opticky změněný obraz. Tato sestava čoček u profesionálních kamer má schopnost měnit svoji ohniskovou vzdálenost. Pomocí objektivu kamery mohou objekt přiblížit či oddálit. Hlavním účelem objektivu je zobrazit zorné pole na světlocitlivé ploše obrazového senzoru⁹.



Obr. 9 Objektiv kamery⁹

2.4 Stanovení váhy kritérií dle expertů

Pro stanovení vah neboli jejich důležitosti pro hodnotící experty jsem zvolil dvě metody. První metodou je stanovení váhy kritéria na základě bodovací metody. Použiji stupnici v rozsahu 1 – 10 (1 = nejméně důležité, 10 = nejvíce důležité).

⁹ SYNTEX.CZ. Kamery. [online]. Dostupné z: <http://syntex.cz>

Důležitost kritérií bude hodnocena čtyřmi experty orientujícími se v dané problematice.

Druhou hodnotící metodou bude metoda párového srovnávání kritérií. Experti budou přiřazovat váhu vždy pro ně důležitějšímu kritériu v dané srovnávané dvojici. Kritéria se budou hodnotit na základě jim udělených preferencí, tzn. kolikrát bylo dané kritérium upřednostněno před druhým hodnoceným kritériem.

2.4.1 Bodovací metoda

Jak již bylo řečeno, tak bodovací metoda je založena na přiřazování určité bodové hodnoty jednotlivým kritériím na stupnici 1 – 10 (1 - nejhorší, 10 - nejlepší). Ke zjištění bodového ohodnocení je potřeba znát názor 4 expertů, kteří jsou s danou problematikou seznámeni. Příslušné bodové ohodnocení jednotlivých kritérií a zjištění jejich vah je uvedeno v následujících tabulkách.

2.4.1.1 Přiřazení bodů

KRITÉRIUM	EXPERT 1	EXPERT 2	EXPERT 3	EXPERT 4
Cena	8	10	8	9
Velikost čipu	4	4	3	5
Rozlišení	7	8	6	9
Rozhraní	3	2	3	4
Objektiv	7	7	7	6
Σ	29	31	27	33

Tab. č. 3 – Přiřazení bodů

Z dané tabulky přiřazení bodů je zřejmé, že pro všechny experty je nejdůležitějším kritériem výběru cena.

2.4.1.2 Zjištění vah důležitosti

KRITÉRIUM	EXPERT 1	EXPERT 2	EXPERT 3	EXPERT 4
Cena	0,276	0,323	0,296	0,273
Velikost čipu	0,138	0,129	0,111	0,152
Rozlišení	0,241	0,258	0,222	0,273
Rozhraní	0,103	0,065	0,111	0,121
Objektiv	0,241	0,226	0,259	0,182
Součet	1,000	1,000	1,000	1,000

Tab. č. 4 – Zjištění vah důležitosti

V tabulce č. 4 jsou stanoveny dílčí váhy jednotlivých kritérií takové, jaké jim experti přiřadili bodové hodnocení. Dílčí váhy zjistíme jako podíl bodového hodnocení experta u daného kritéria a celkového bodového součtu všech kritérií u daného experta.

Příklad 2. Vvypočet dílčí váhy kritéria ceny u experta 1:

$$\text{Dílčí váha} = \frac{8}{29} = 0,276$$

2.4.1.3 Součet dílčích vah kritérií

KRITÉRIUM	SDV
Cena	1,167
Velikost čipu	0,530
Rozlišení	0,994
Rozhraní	0,400
Objektiv	0,908
Součet	3,999

Tab. č. 5 - Součet dílčích vah kritérií

2.4.1.4 Výsledné váhy kritérií

Výsledné váhy důležitosti jednotlivých kritérií zjistíme podílem podílem součtu dílčích vah (tabulka x... nad tím) a počtem hodnotících expertů.

Příklad 3. Výpočet váhy důležitosti kritéria ceny:

$$\text{Váha kritéria} = \frac{1,167}{4} = 0,292$$

KRITÉRIUM	Váha kritéria
Cena	0,292
Velikost čipu	0,132
Rozlišení	0,249
Rozhraní	0,100
Objektiv	0,227
Součet	1,000

Tab. č. 6 - Výsledné váhy kritérií

Z daného hodnocení vyplývá, že hodnotící experti považují za kritérium s největší vahou důležitosti výši pořizovací ceny kamery. Za pořizovací cenou následuje ve výběru rozlišení a jako třetí nejdůležitější kritérium považují experti objektiv.

2.4.1.5 Koeficient shody expertů

Kritéria		Cena		Vel. čipu		Rozlišení		Rozhraní		Objektiv	
<i>Expert</i>	<i>Čís. poř.</i>										
<i>E1</i>	α_{1j}	8	1	4	4	7	2,5	3	5	7	2,5
<i>E2</i>	α_{2j}	10	1	4	4	8	2	2	5	7	3
<i>E3</i>	α_{3j}	8	1	3	4,5	6	3	3	4,5	7	2
<i>E4</i>	α_{4j}	9	1,5	5	4	9	1,5	4	5	6	3
<i>Součet pořadí</i>			4,5		16,55		9		19,5		10,5

Tabulka č. 7 - Koeficient shody expertů bodovací metody

$$W = \frac{12 \sum_{j=1}^m \left[\left(\sum_{k=1}^p \alpha_{kj} \right) - \frac{p(m+1)}{2} \right]^2}{p^2(m^3 - m)}$$

α_{kj} - číslo pořadí přiřazené k-tým expertem j-tému kritériu
 m - počet kritérií
 p - počet expertů

$$W = \frac{12 * [(-8)^2 + (4)^2 + (-3,5)^2 + (7)^2 + (-2)^2]}{4^2 * (5^3 - 5)}$$

$$W = \frac{1743}{1920} = 0,908$$

Koeficient W by měl ideálně vyjít větší než 0,5 což v tomto případě vyšlo. Kdyby byl koeficient menší, experti by museli přehodnotit své stanoviska k hodnocení.

2.4.2 Metoda párového srovnávání

V této metodě jsem zjišťoval váhy jednotlivých kritérií na základě hodnocení čtyř expertů. Jak již v mé práci bylo řečeno, tak metoda párového srovnávání je

založena na zjišťování preferenčních vztahů mezi dvojicemi kritérií. Budeme postupovat tím způsobem, že porovnáme preferenční vztah mezi kritériem uvedeným v řádku a kritériem uvedeným ve sloupci. Dle volby preference daného kritéria před druhým se do příslušné buňky zapíše číslice 1 nebo 0. Při této metodě může ovšem nastat i situace, kdy některé kritérium nedosáhne ani na jeden preferenční bod a tudíž bude jeho váha rovna 0 i když se nemusí jednat zrovna o zanedbatelné kritérium.

2.4.2.1 Hodnocení expert 1

KRITÉRIUM	Cena	Velikost čipu	Rozlišení	Rozhraní	Objektiv
Cena	x	1	1	1	1
Velikost čipu	0	x	0	1	0
Rozlišení	0	1	x	1	0
Rozhraní	0	0	0	x	0
Objektiv	0	1	1	1	x

Tab. č. 8 – Bodové hodnocení expert 1

Počet preferencí:

KRITÉRIUM	Poč. preferencí
Cena	4
Velikost čipu	1
Rozlišení	2
Rozhraní	0
Objektiv	3

Tab. č. 9 – Tabulka preferencí experta 1

Dle volby preferencí u daných hodnotících kritérií u experta 1 je zřejmé, že tento expert přikládá nejvíc preferencí ceně a tudíž je pro něj nejdůležitější cena

kamery neboli cena varianty. Jako druhé nejdůležitější hodnotící kritérium zvolil expert 1 objektiv a na třetím místě by volil rozlišení.

2.4.2.2 Hodnocení expert 2

KRITÉRIUM	Cena	Velikost čipu	Rozlišení	Rozhraní	Objektiv
Cena	x	1	0	1	1
Velikost čipu	0	x	0	1	0
Rozlišení	1	1	x	1	1
Rozhraní	0	0	0	x	0
Objektiv	0	1	0	1	x

Tab. č. 10 – Bodové hodnocení expert 2

Počet preferencí:

KRITÉRIUM	Poč. preferencí
Cena	3
Velikost čipu	1
Rozlišení	4
Rozhraní	0
Objektiv	2

Tab. č. 11 – Tabulka preferencí experta 2

Expert 2 by při výběru kamery preferoval kritérium rozlišení. Na druhém místě by kameru vybíral podle ceny a jako třetí kritérium v pořadí by volil objektiv. Jaké bude mít kamera rozhraní expert nepovažuje za důležité.

2.4.2.3 Hodnocení expert 3

KRITÉRIUM	Cena	Velikost čipu	Rozlišení	Rozhraní	Objektiv
Cena	x	1	1	1	1
Velikost čipu	0	x	0	0	0
Rozlišení	0	1	x	1	1
Rozhraní	0	1	0	x	0
Objektiv	0	1	0	1	x

Tab. č. 12 – Bodové hodnocení expert 3

Počet preferencí:

KRITÉRIUM	Poč. preferencí
Cena	4
Velikost čipu	0
Rozlišení	3
Rozhraní	1
Objektiv	2

Tab. č. 13 – Tabulka preferencí experta 3

U hodnotícího experta 3 se na prvním místě ve volbě preferencí daných kritérií objevila opět jako nejdůležitější cena kamery, dále by zvažoval, jaké má kamera rozlišení a jako třetí by bral ohled na objektiv.

2.4.2.4 Hodnocení expert 4

KRITÉRIUM	Cena	Velikost čipu	Rozlišení	Rozhraní	Objektiv
Cena	x	1	0	1	1
Velikost čipu	0	x	0	0	0
Rozlišení	1	1	x	1	1
Rozhraní	0	1	0	x	0
Objektiv	0	1	0	1	x

Tab. č. 14 – Bodové hodnocení expert 4

Počet preferencí:

KRITÉRIUM	Poč. preferencí
Cena	3
Velikost čipu	0
Rozlišení	4
Rozhraní	1
Objektiv	2

Tab. č. 15 – Tabulka preferencí experta 4

Z hodnocení experta 4 vyplývá, že je pro něj nejdůležitější, jaké má daná kamera rozlišení. Hned za rozlišením by zvažoval cenu dané kamery a jako třetí v pořadí by přiřadil nejvíc preferencí kritériu objektiv.

2.4.2.5 Výsledné hodnocení

	Cena	Velikost čipu	Rozlišení	Rozhraní	Objektiv
Expert 1	4	1	2	0	3
Expert 2	3	1	4	0	2
Expert 3	4	0	3	1	2
Expert 4	3	0	4	1	2
Σ	14	2	13	2	9
Váha kritéria	0,350	0,050	0,325	0,050	0,225

Tab. č. 16 - Výsledná tabulka metody párového srovnávání

2.4.2.6 Koeficient shody expertů

Kritéria		Cena		Vel. čipu		Rozlišení		Rozhraní		Objektiv	
<i>Expert</i>	<i>Čís. poř.</i>										
<i>E1</i>	α_{1j}	4	1	1	4	2	3	0	5	3	2
<i>E2</i>	α_{2j}	3	2	1	4	4	1	0	5	2	3
<i>E3</i>	α_{3j}	4	1	0	5	3	2	1	4	2	3
<i>E4</i>	α_{4j}	3	2	0	5	4	1	1	4	2	3
<i>Součet pořadí</i>			6		18		7		18		11

Tabulka č. 17 – Koeficient shody expertů metody párového srovnávání

$$W = \frac{12 \sum_{j=1}^m \left[\left(\sum_{k=1}^p \alpha_{kj} \right) - \frac{p(m+1)}{2} \right]^2}{p^2(m^3 - m)}$$

α_{kj} - číslo pořadí přiřazené k-tým expertem j-tému kritériu

m – počet kritérií

p – počet expertů

$$W = \frac{12 * [(-6,5)^2 + (5,5)^2 + (-5,5)^2 + (5,5)^2 + (-1,5)^2]}{4^2 * (5^3 - 5)}$$

$$W = \frac{1623}{1920} = 0,8453$$

I u metody párového srovnávání se experti shodli, jelikož koeficient W vyšel větší než 0,5. Z daných výsledků je zřejmé, že koeficient shody expertů je vyšší u bodovací metody. Bodovací metoda je z pohledu shody expertů vhodnější.

2.5 Agregace kritérií

Pomocí agregace kritérií jsem našel pořadí daných variant, které přicházejí v úvahu. Ke zjištění výsledného pořadí jsem zvolil agregaci bodové metody. Nejprve se sestaví tabulka bodovací stupnice, na jejímž základě se jednotlivým variantám přiřadí body podle intervalu z tabulky bodovací stupnice. Stupnice se nejčastěji volí 1 – 5 nebo 1 – 10. Já jsem zvolil první variantu.

Jelikož jsou některá kritéria ordinálního typu (rozhraní, objektiv), není možné je kvantifikovat a tak je potřeba sestavit tabulku hodnocení, s jejíž pomocí se daným kritériím přiřadí bodové hodnocení. Danou tabulku jsem zvolil takto:

Body	Hodnocení
5	<i>vynikající</i>
4	<i>nadprůměrné</i>
3	<i>průměrné</i>
2	<i>podprůměrné</i>
1	<i>nevyhovující</i>

Tab. č. 18 - Tabulka hodnocení ordinálních kritérií

Tabulka bodovací stupnice:

Kritéria	Cena	Vel. čipu	Rozlišení	Rozhraní	Objektiv
Poč. bodů	tis. Kč	mm	pixel		
1	=>250	5 – 5,499	480	Ordinální	Ordinální
2	200 - 250	5,5 – 5,999	720		
3	150 – 199,999	6 – 6,499	1080		
4	100 – 99,999	6,5 – 6,999	1440		
5	50 – 99,999	=>7,000	2160		

Tab. č. 19 – Tabulka bodovací stupnice

Tabulka zadání:

Kritéria	Cena	Vel. čipu	Rozlišení	Rozhraní	Objektiv
Varianty	tis. Kč	mm	pixel	Ordinální	Ordinální
Varianta A	145,079	6,000	1080		
Varianta B	164,439	6,000	1080		
Varianta C	161,523	6,000	1080		
Varianta D	660,660	11,000	1080		

Tab. č. 20 – Tabulka zadání

Tabulka přiřazených bodů:

Kritéria	Cena	Vel. čipu	Rozlišení	Rozhraní	Objektiv
Varianty	tis. Kč	mm	pixel		
Varianta A	4	3	3	3	3
Varianta B	3	3	3	3	4
Varianta C	3	3	3	4	5
Varianta D	1	5	3	5	5
Váha důlež. kritérií	0,29	0,132	0,249	0,100	0,227

Tab. č. 21 – Tabulka přiřazených bodů

Tabulka přiřazení bodů se sestaví porovnáním jednotlivých uvažovaných variant s kritérii výběru. U kritérií výběru je potřeba stanovit intervaly. Následně se hodnoty z tabulky zadání porovnají s hodnotami z tabulky bodovací stupnice. Hodnoty kritérií jednotlivých variant se porovnají se stanovenými intervaly a na jejich

základě se jednotlivým variantám přiřadí bodové hodnocení. Body jsou přiřazeny podle toho, jak je pro společnost daná hodnota výhodná, tzn. např. čím menší cena, tím větší bodové ohodnocení.

Váha důležitosti kritérií je použita z výše uvedené metody stanovení vah, konkrétně ze stanovení vah bodovací metodou.

Výsledné pořadí variant::

Kritéria	Cena	Vel. čipu	Rozlišení	Rozhraní	Objektivy	SUMA bodů	Pořadí
<i>Počet bodů</i>	<i>tis. Kč</i>	<i>mm</i>	<i>pixel</i>				
<i>Varianta A</i>	1,168	0,396	0,747	0,3	0,681	3,292	3.
<i>Varianta B</i>	0,876	0,396	0,747	0,3	0,908	3,227	4.
<i>Varianta C</i>	0,876	0,396	0,747	0,4	0,135	3,554	1.
<i>Varianta D</i>	0,292	0,660	0,747	0,5	0,135	3,334	2.

Tab. č. 22 – Tabulka výsledného pořadí variant

3 Návrhová část

V této části bakalářské práce se budu věnovat výběru optimální varianty pro podnik na základě hodnocení expertů. Z hodnocení expertů můžeme zjistit skutečnost, že rozdíl mezi první (optimální variantou) a variantou druhou v pořadí, bude minimální a výsledné rozhodnutí bude záležet na konkrétní volbě rozhodovatele.

3.1 Popis vybrané varianty

Pomocí agregace kritérií jsem došel k výsledku, že optimální variantou pro podnik při modernizaci technické základny v podobě pořízení nové kamery je varianta C a nákup kamery značky SONY, model PXW – X180.

SONY PXW – X180 je z pohledu ceny druhá nejlevnější kamera ze zvažovaných variant. Velice zajímavé je zjištění, že jako druhá nejvýhodnější varianta je varianta D a kamera SONY PXW – X500 s cenovkou více než čtyřnásobnou oproti vítězné variantě.

Vítězná varianta resp. vítězný model kamery je schopen natáčet ve Full HD (Full High Definition) rozlišení. Je osazena trojicí čipů s úhlopříčkou každého čipu 6 mm. Kamera má velice solidní objektiv. Toto kritérium označili experti jako třetí nejdůležitější po ceně a rozlišení dané kamery.



Obr. 10 Vítězná varianta - kamera Sony PXW – X180⁷

Za variantou C, se na druhém místě umístila, varianta D. Rozdíl mezi těmito variantami byl relativně malý, a proto bude záležet výhradně na rozhodovateli, pro kterou z uvedených variant se nakonec rozhodne.

4 Závěr

Závěrem, týkajícím se teoretické části bakalářské práce, bych chtěl konstatovat, že množství dostupných metod vedoucích k učinění rozhodnutí nebo jen například k zúžení možností výběru je nepřeborné. Rozhodující osoba musí vždy klást důraz na zvolení vhodné metody pro konkrétní případ, jelikož ne každá metoda je vyhovující k tomu, aby rozhodovatele vedla k usnadnění učinění výsledného rozhodnutí.

V praktické části jsem došel k závěru, že pro podnik TODO production s. r. o., je nejlepší vybrat variantu C. K optimální variantě jsem došel na základě bodovací metody. K učinění výsledného rozhodnutí bylo potřeba znát názor čtyř hodnotících expertů seznámených s danou problematikou.

Domnívám se, že práce tohoto typu mohou dobře posloužit pro činění jak důležitých strategických rozhodnutí společnosti, tak i pro běžná každodenní rozhodnutí. V bakalářské práci je nastavena jasná metodika postupu, která je následně srozumitelně popsána.

Jako usnadnění budoucích rozhodnutí by přicházelo v úvahu například, aby společnost stanovila, ke kterým konkrétním případům budou využity jednotlivé metody postupu.

Seznam tabulek:

Tab. č. 1 - Tabulka hodnot

Tab. č. 2 - Descriptory dle Saatyho

Tab. č. 3 - Přiřazení bodů

Tab. č. 4 - Zjištění vah důležitosti

Tab. č. 5 - Součet dílčích vah kritérií

Tab. č. 6 - Výsledné váhy kritérií

Tab. č. 7 - Koeficient shody expertů bodovací metody

Tab. č. 8 - Bodové hodnocení expert 1

Tab. č. 9 - Tabulka preferencí experta 1

Tab. č. 10 - Bodové hodnocení expert 2

Tab. č. 11 - Tabulka preferencí experta 2

Tab. č. 12 - Bodové hodnocení expert 3

Tab. č. 13 - Tabulka preferencí experta 3

Tab. č. 14 - Bodové hodnocení expert 4

Tab. č. 15 - Tabulka preferencí experta 4

Tab. č. 16 - Výsledná tabulka metody párového srovnávání

Tab. č. 17 - Koeficient shody expertů metody párového srovnávání

Tab. č. 18 - Tabulka hodnocení ordinálních kritérií

Tab. č. 19 - Tabulka bodovací stupnice

Tab. č. 20 - Tabulka zadání

Tab. č. 21 - Tabulka přiřazených bodů

Tab. č. 22 - Tabulka výsledného pořadí variant

Seznam obrázků:

Obr. 1 - Kamera Panasonic AG – HPX25

Obr. 2 - Kamera Panasonic AJ – PX270

Obr. 3 - Kamera Sony PXW – X180

Obr. 4 - Kamera Sony PXW – X500

Obr. 5 - Čip CMOS

Obr. 6 - Čip CCD

Obr. 7 - Koaxiální kabel s BNC konektorem

Obr. 8 - Optické kabely

Obr. 9 - Objektiv kamery

Obr. 10 - Kamera Sony PXW – X180

Seznam použité literatury

Odborné publikace

- [1] GROS, Ivan. Kvantitativní metody v manažerském rozhodování, Praha: Grada, 2003. 432 s. ISBN 80-247-0421-8
- [2] ŽÁČEK, Vladimír. Management podniku. Vydání první. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2009. 204 s. ISBN 978-80-01-04370-7
- [3] FOTR, J. ; DĚDINA, J. ; HRUZOVÁ, H.: Manažerské rozhodování. Praha: Ekopress, 2000. 231 s. ISBN 80-86119-20-3
- [4] BELLMAN, R. A. ; ZADEH, L. A.: Decision Making in Fuzzy Enviroment. NJ: Management Sciences. 1970
- [5] TALAŠOVÁ, J.: Fuzzy metody vícekritériálního hodnocení a rozhodování. VUP. Olomouc. 2003

Internetové zdroje

- [online].<http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/tspp/data/teorie/Vicekritko.pdf>
- [online].http://pef.czu.cz/~macak/ZR_2008/zr8d.doc
- [online].<http://www.uai.fme.vutbr.cz/~jdvorak/vyuka/osa/Vicekrit.ppt>
- [online].https://phps.portals.mbs.ac.uk/Portals/49/docs/jyang/XuYang_MSM_WorkingPaper_Final.pdf
- [online].https://isis.vse.cz/zp/portal_zp.pl?download_prace=1&podrobnosti=3404
- [online].http://pernerscontacts.upce.cz/23_2011/Olivkova.pdf
- [online].<http://www.rozhodovaciprocesy.cz/vicekriterialni-rozhodovani/2-1-metody-stanoveni-vah-kriterii.html>
- [online].<http://www.theses.cz/id/o777ux/>
- [online].<http://www.filmovani.cz/kamera.html>
- [online] <http://www.digimanie.cz>