

UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA EKONOMICKO-SPRÁVNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Klára Bezděková

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní

Vícekriteriální rozhodování o volbě kamerového systému

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Klára Bezděková**
Osobní číslo: **E21578**
Studijní program: **B0688A140004 Informatika a systémové inženýrství**
Specializace: **Informační a bezpečnostní systémy**
Téma práce: **Vícekritériální rozhodování o volbě kamerového systému**
Zadávající katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je prostřednictvím metod vícekritériálního rozhodování zvolit vhodný kamerový systém ve vybraném prostředí.

Osnova:

- Formulace kritérií pro volbu kamerového systému.
- Volba vhodné metody vícekritériálního rozhodování.
- Volba vhodného kamerového systému pro vybrané prostředí.

Rozsah pracovní zprávy: **Cca 35 stran.**
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- BURDA, K. *Základy elektronických zabezpečovacích systémů*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2017. ISBN 978-80-7204-967-7.
- FIALA, P., MAŇAS, M. a JABLONSKÝ, J. *Vícekritériální rozhodování*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. ISBN 80-7079-748-7.
- FIALA, P. *Teorie rozhodování*. [1. vyd.]. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně, 1999. Skripta. ISBN 80-7044-237-9.
- FIALA, P. *Modely a metody rozhodování*. 3., přeprac. vyd. V Praze: Oeconomica, 2013. ISBN 978-80-245-1981-4.
- JANEČKOVÁ, E., BARTÍK, V. *Kamerové systémy v praxi: právní režim z pohledu ochrany osobních údajů a ochrany osobnosti*. Praha: Linde, 2011. Praktická právní příručka. ISBN 978-80-7201-850-5.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Miloslav Hub, Ph.D.**
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **1. září 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2024**

prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D. v.r.
děkan

L.S.

Ing. et Ing. Martin Lněnička, Ph.D. v.r.
garant studijního programu

V Pardubicích dne 1. září 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Vícekriteriální rozhodování o volbě kamerového systému jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 10.04. 2024

Klára Bezděková v.r.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Miloslavu Hubovi, Ph.D., za odborné vedení, trpělivost a cenné rady, které mi pomohly při zpracování této práce. Také své rodině a nejbližším za podporu a motivaci při studiu.

ANOTACE

Bakalářská práce se zaměřuje na systematický proces rozhodování při výběru nejvhodnější kamery pomocí vícekritériálních metod. Práce stanovuje jednotlivá kritéria hodnocení a implementuje vícekritériální metody pro vyhodnocení jednotlivých variant.

KLÍČOVÁ SLOVA

rozhodování, rozhodovací proces, vícekritériální rozhodování, kamerový systém, kamera, optimální varianta

TITLE

Multi-criteria decision-making on choosing a camera system

ANNOTATION

The bachelor's thesis focuses on the systematic decision-making process in the selection of optimal cameras using multi-criteria methods. The thesis establishes individual evaluation criteria and implements multi-criteria methods for evaluating individual variants.

KEYWORDS

decision-making, decision-making process, multi-criteria decision-making, camera system, camera, optimal variant

Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ	10
SEZNAM TABULEK.....	11
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	12
ÚVOD	13
1 KAMEROVÉ SYSTÉMY	14
1.1 <i>Ochrana objektů.....</i>	14
1.2 <i>Popis kamer.....</i>	14
1.3 <i>Dělení kamerových systémů.....</i>	16
1.3.1 Analogové kamerové systémy	16
1.3.2 AHD kamerové systémy	16
1.3.3 Digitální kamerové systémy	16
1.4 <i>Typy kamer dle konstrukce</i>	17
1.5 <i>Práva při používání kamer.....</i>	19
2 ROZHODOVÁNÍ A ROZHODOVACÍ PROCES.....	20
2.1 <i>Klíčové pojmy</i>	20
2.2 <i>Klasifikace kritérií</i>	20
2.3 <i>Fáze rozhodovacího procesu</i>	21
2.4 <i>Rozhodování za jistoty, rizika a nejistoty.....</i>	21
2.5 <i>Dobře a špatně strukturované rozhodovací problémy</i>	22
3 VYBRANÉ METODY VÍCEKRITERIÁLNÍHO ROZHODOVÁNÍ	23
3.1 <i>Dělení vícekriteriálních metod.....</i>	23
3.2 <i>Bodovací metoda</i>	23
3.3 <i>Metoda alokace 100 bodů.....</i>	24
3.4 <i>Fullerova metoda</i>	24
3.5 <i>Saatyho metoda.....</i>	26
4 PŘÍPADOVÉ STUDIE VÝBĚRU KAMEROVÉHO SYSTÉMU	29
4.1 <i>Cíl rozhodování.....</i>	29
4.2 <i>Charakteristika lokality.....</i>	29
4.3 <i>Objekt k zabezpečení.....</i>	30
4.4 <i>Aktuální zabezpečení.....</i>	31
4.5 <i>Postup při výběru kamery.....</i>	32
4.6 <i>Omezující kritéria</i>	32
4.7 <i>Kritéria výběru.....</i>	34
4.8 <i>Varianty kamerových systémů.....</i>	35
4.9 <i>Bodovací metoda</i>	36

4.10	<i>Metoda alokace 100 bodů</i>	37
4.11	<i>Fullerova metoda</i>	38
4.12	<i>Saatyho metoda</i>	40
4.13	<i>Stanovení optimální varianty pomocí programu Fuzzy AHP</i>	45
4.14	<i>Porovnání vah jednotlivých kritérií všemi metodami</i>	45
5	VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	47
	ZÁVĚR	48
	POUŽITÁ LITERATURA	50
	SEZNAM PŘÍLOH	52

Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: KOMPAKTNÍ KAMERA	17
OBRÁZEK 2: BOX KAMERA	18
OBRÁZEK 3: DOME KAMERA.....	18
OBRÁZEK 4: PTZ KAMERA	19
OBRÁZEK 5: STRUKTURA ROZHODOVACÍHO PROCESU PODLE SIMONA	21
OBRÁZEK 6: SATELITNÍ POHLED NA VESNICE.....	30
OBRÁZEK 7: RODINNÝ DŮM	31
OBRÁZEK 8: VÁHY KRITÉRIÍ: BODOVACÍ METODA.....	37
OBRÁZEK 9: VÁHY KRITÉRIÍ: METODA ALOKACE 100 BODŮ	38
OBRÁZEK 10: VÁHY KRITÉRIÍ: FULLEROVA METODA.....	39
OBRÁZEK 11: OHODNOCENÍ VARIANT FULLEROVOU METODOU.....	40
OBRÁZEK 12: VÁHY KRITÉRIÍ: SAATYHO METODA	41
OBRÁZEK 13: VÝPOČET λ_{max} K VÁHÁM KRITÉRIÍ.....	42
OBRÁZEK 14: VÝPOČET λ_{max} KE KRITÉRIU K1.....	43
OBRÁZEK 15: OHODNOCENÍ VARIANT SAATYHO METODOU.....	44
OBRÁZEK 17: POROVNÁNÍ VÁH KRITÉRIÍ VŠEMI METODAMI A SOFTWAREM FUZZY AHP.....	46
OBRÁZEK 18: POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ	47

Seznam tabulek

TABULKA 1: STANOVENÍ VAH KRITÉRIÍ POMOCÍ BODOVACÍ METODY	24
TABULKA 2: STANOVENÍ VAH KRITÉRIÍ POMOCÍ METODY ALOKACE 100 BODŮ.....	24
TABULKA 3: STANOVENÍ PREFERENCÍ KRITÉRIÍ PODLE FULLEROVA TROJÚHELNÍKU	25
TABULKA 4: STANOVENÍ VHODNÉ VARIANTY KE KRITÉRIU K1	25
TABULKA 5: BODOVÁ STUPNICE	26
TABULKA 6: VÝPOČET VAH PRO JEDNOTLIVÁ KRITÉRIA POMOCÍ SAATYHO METODY.....	27
TABULKA 7: VÝPOČET KONZISTENČNÍHO POMĚRU	28
TABULKA 8: HODNOTY RI	28
TABULKA 9: VARIANTY KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ	36
TABULKA 10: STANOVENÍ VAH KRITÉRIÍ POMOCÍ BODOVACÍ METODY.....	36
TABULKA 11: STANOVENÍ VAH KRITÉRIÍ POMOCÍ METODY ALOKACE 100 BODŮ.....	37
TABULKA 12: VÝPOČET VAH KRITÉRIÍ FULLEROVOU METODOU	38
TABULKA 13: VÝPOČET VAH VARIANT KE KRITÉRIU K1 FULLEROVOU METODOU	39
TABULKA 14: VÝPOČET VHODNÉ VARIANTY FULLEROVOU METODOU	40
TABULKA 15: VÝPOČET VAH KRITÉRIÍ POMOCÍ SAATYHO METODY	41
TABULKA 16: VÝPOČET CR K JEDNOTLIVÝM VAHÁM KRITÉRIÍ.....	42
TABULKA 17: VÝPOČET VAH VARIANT KE KRITÉRIU K1 SAATYHO METODOU	43
TABULKA 18: VÝPOČET CR KE KRITÉRIU K1.....	43
TABULKA 19: VÝPOČET VHODNÉ VARIANTY SAATYHO METODOU	44
TABULKA 20: VÝPOČET OPTIMÁLNÍ VARIANTY PROGRAMEM FUZZY AHP.....	45

Seznam použitých zkratek

AHD	Analog high definition, (analogové vysoké rozlišení)
AHP	Analytic Hierarchy Process, (analytický hierarchický proces)
BNC	Bayonet Neill Concelman connector
CCTV	Closed Circuit Television, (uzavřený televizní okruh)
CI	Index konzistence
CR	Poměr konzistence
ČR	Česká republika
HD	High Definition, (vysoké rozlišení)
LED	Light Emitting Diode, (elektroluminiscenční dioda)
PTZ	Pan – Tilt – Zoom, (otáčení nahoru – do stran – přiblížení)
RI	Náhodný konzistenční index
WI-FI	Wireless Fidelity, (bezdrátová věrnost)
ZOOÚ	zákon č. 101/200 Sb., o ochraně osobních údajů
ZP	zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce

Úvod

Tato bakalářská práce je zaměřena na proces výběru vhodného kamerového systému pro zabezpečení rodinného domu.

V dnešní době jsou kamery klíčovým prvkem v oblasti zabezpečení. Jejich instalace je běžná nejen v obchodech a na veřejných místech, ale také v domácnostech. Jejich přítomnost sama o sobě může sloužit jako účinný odrazující prostředek pro potenciální zloděje, čímž výrazně zvyšuje celkový pocit bezpečí, a to jak v komerčních, tak i v soukromých prostředích. V případě nežádoucích událostí se kromě toho kamery stávají významným prvkem pro získání důkazů, což podporuje vyšetřování a identifikaci pachatelů.

Současná situace manažerů a jednotlivců v otázce rozhodování je složitá, neboť aktuální situace na trhu, charakterizovaná neustálým nárůstem dostupných produktů, jim ztěžuje proces rozhodování. Manažeři a jednotlivci každodenně čelí rozhodnutí, která ovlivňují prostředí, ve kterém působí. Tato rozhodnutí mohou být i v otázce zabezpečení. K řešení této složité rozhodovací situace mohou být využity vícekriteriální metody jako klíčový nástroj rozhodování.

Hlavním záměrem této práce je nalézt nejvhodnější variantu kamery prostřednictvím aplikace metod vícekriteriálního rozhodování. Získané výsledky budou porovnány se skutečným výběrem kamery provedeným v praxi. Tím bude ověřeno, zda aplikace těchto vícekriteriálních metod může přinést srovnatelné výsledky v porovnání s běžným rozhodováním.

1 KAMEROVÉ SYSTÉMY

1.1 Ochrana objektů

Objekty lze chránit před narušením různými způsoby, nejčastější forma zabezpečení je **klasická ochrana**. Zde je zajištění objektu dosahováno pomocí mechanických bariér a zařízení, která zabraňují neoprávněnému odcizení či poškození majetku. Modernější přístupy zahrnují kombinaci této klasické ochrany s jinými formami zabezpečení (Čandík, 2004).

Režimová ochrana představuje další formu zabezpečení objektů, která spočívá v implementaci režimových opatření uvnitř chráněného objektu. Tato ochrana rozlišuje vnější a vnitřní režimová opatření. Opatření v oblasti vnější ochrany se soustředí na dohled a regulaci podmínek vstupu a výstupu u chráněných objektů, což zahrnuje důkladné kontroly vozidel a osob při vstupu a výstupu ze zabezpečených prostor. Vnitřní opatření režimové ochrany upravují pohyb uvnitř objektu, což může například zahrnovat omezení pohybu vozidel a osob na specifických místech (Šimíček, 2015).

Další formou zabezpečení je **fyzická ochrana**, která je obvykle vhodná pro rozsáhlejší objekty nebo prostředí s vysokým počtem nacházejících se lidí. Primárním cílem fyzické bezpečnosti je předcházet násilnému vniknutí do objektu a bránit neoprávněnému vstupu osobám (D.I.SEVEN, 2023).

Posledním typem ochrany objektů je **technická ochrana**, do které spadají i kamerové systémy, a spočívá v automatickém monitorování objektu pomocí technologických prostředků. Tato forma ochrany integruje různé prvky, včetně mechanických, elektronických, kombinovaných a speciálních, pro zajištění bezpečnosti objektu (Čandík, 2004).

Mechanické prvky využívají fyzických bariér, například oplocení, brány, okenní zabezpečení a trezory. Zabezpečení osob a majetku je realizováno pomocí elektronických prvků bezpečnosti, například v podobě elektrické požární signalizace nebo docházkových systémů. Kombinace mechanických a elektronických prvků tvoří bezpečnostní opatření nazývaná se kombinované prvky bezpečnosti, příkladem může být elektronické blokování dveří. V poslední řadě speciální prvky bezpečnosti využívají neobvyklé prostředky pro ochranu, například chemická ochrana předmětů (Čandík, 2004).

1.2 Popis kamer

Kamera je klíčovým prvkem v systému CCTV (Closed Circuit Television, uzavřený televizní okruh), tento systém je komplexní bezpečnostní zařízení, které využívá kamery k monitorování

a záznamu událostí (Burda, 2017). Kamera představuje fyzické zařízení, které zachycuje obraz, zatímco CCTV je systém, který využívá tyto kamery ke sledování a záznamu obrazu v konkrétním prostoru (Čandík, 2004).

Kamera je zařízení navržené k zachycení světelných scén nebo událostí a přeměnění této vizuální informace z pozorovaného prostoru na elektrický signál. Tyto signály jsou následně pečlivě přeneseny do dohledového centra, kde probíhá sledování a podrobné zpracování (Burda, 2017). Videosignály jsou přenášeny pomocí koaxiálních kabelů nebo bezdrátových technologií. V případě bezdrátových systémů může být využívána Wi-Fi nebo jiné technologie, což poskytuje uživatelům možnost monitorovat své prostředí v reálném čase (Čandík, 2004).

Kamery slouží k monitorování a ochraně majetku. Jsou využívány například ke sledování veřejných prostor, ochraně domu, monitorování dopravy nebo průmyslových prostorů. Také přispívají k prevenci kriminality a poskytují důležité důkazy při vyšetřování.

Parametry kamer

U kamer se rozlišují různé parametry, které ovlivňují kvalitu a vlastnosti obrazu. Mezi tyto parametry může patřit například rozlišení. Rozlišení kamery hraje důležitou roli, zejména při přehrávání již zaznamenaného materiálu. Kvalita rozlišení se vyjadřuje v pixelech nebo megapixelech. Čím vyšší je rozlišení, tím detailnější a jasnější jsou záznamy, což zásadním způsobem přispívá k účinné identifikaci osob nebo událostí zachycených kamerou.

Moderní bezpečnostní kamery jsou vybaveny širokou škálou pokročilých funkcí, které zvyšují jejich efektivitu a výkonnost. Kupříkladu mohou automaticky detektovat pohyb a začít zaznamenávat pouze v takových situacích, čímž šetří místo na úložišti a usnadňují pozdější prohlížení záznamů. Zahrnují technologii nočního vidění, kde moderní kamery využívají infračervené LED diody pro dosažení efektivního osvětlení v noci. Tyto diody vysílají neviditelné infračervené světlo, což umožňuje kameře zachytit obraz v nízkých světelných podmínkách (DAMACOM, 2019). Kamery jsou také schopny rozpoznat, zda se jedná o člověka či zvíře a ověřit, jestli se daná osoba nachází v policejní databázi.

Dále jsou kamery navrženy s ohledem na konkrétní prostředí, ve kterém se budou nacházet, ať už se jedná o vnitřní nebo venkovní instalaci. Pro ochranu kamer v exteriéru jsou využívány speciální kryty, které slouží k ochraně kamer před nepříznivými povětrnostními podmínkami jako jsou například déšť, sníh nebo prach (Damjanovski, 2014). Ohnisková vzdálenost je další

z klíčových parametrů. Základním pravidlem je, že kratší ohnisková vzdálenost znamená širší záběr, zatímco delší znamená užší, ale detailnější záběr (DAMACOM, 2019).

1.3 Dělení kamerových systémů

1.3.1 Analogové kamerové systémy

Jedná se o nejstarší technologii v oblasti CCTV. Základem pro fungování tohoto systému je analogový videosignál, který je zaznamenáván na bezpečnostní kameru. Rozlišení analogových kamer se běžně udává ve formě obrázkových bodů. Například, standardní rozlišení pro tyto kamery je 720x576 obrázkových bodů s poměrem stran 4:3. Pro bezpečnostní kamery může být používáno rozlišení 960x576 obrázkových bodů. Přenos tohoto signálu probíhá pomocí běžných koaxiálních kabelů s BNC konektory (Burda, 2017).

Ovšem, délka vedení je omezena kvalitou použitého koaxiálního kabelu, přičemž maximální dosažitelná vzdálenost obvykle činí přibližně 100 metrů. Překročení této vzdálenosti vede poté ke ztrátě síly signálu z kamery, což se projevuje poklesem kvality obrazu, zejména v otázkách ostrosti nebo šumu. Digitální záznam obrazu kamer je zaznamenáván na digitální záznamová zařízení s pevným diskem – DVR rekordéry. Mezi výhody analogového systému spadá jednoduchá obsluha, a to i díky kompatibilitě bezpečnostních kamer a DVR rekordérů od různých výrobců. Instalace bezpečnostních kamer je snadná a nepotřebuje složité nastavování (SECURIA, 2020).

V minulosti byl běžným standardem pro záznam v analogových systémech využíván analogový záznam. V dnešní době jsou analogové kamery často propojeny s digitálními záznamovými zařízeními, která přetvářejí analogový signál do digitální podoby (SECURIA, 2020).

1.3.2 AHD kamerové systémy

AHD systémy představují pokrok oproti tradičním analogovým systémům, a to především díky schopnosti přenášet obraz ve vysokém rozlišení (HD) prostřednictvím koaxiálního kabelu. Díky HD lze udržet vysokou kvalitu obrazu i při vzdáleném přenosu. Tato technologie umožňuje přenos signálu až na vzdálenost 500 metrů bez výskytu jakýchkoli zpoždění nebo ztrát (SECURIA, 2020).

1.3.3 Digitální kamerové systémy

Digitální kamery se staly nejrozšířenější formou záznamu obrazu díky své všestrannosti a výkonnosti. Není zde teoreticky stanoveno žádné omezení maximálního rozlišení obrazu.

Kvalita obrazu je přímo závislá na výběru kamery, záznamového zařízení a propustností datové sítě (SECURIA, 2020).

Přenos dat z kamer do záznamového zařízení se realizuje pomocí datového kabelu UTP (Burda, 2017). Tento typ kabelu nepřenáší pouze digitální data, ale zároveň umožňuje napájení kamer, což eliminuje potřebu dodatečných zdrojů napájení. To přispívá i k jednodušší instalaci kamer a zvýšení jejich flexibility v umístění. Vytvořené digitální obrazy jsou následně uloženy buď přímo v paměti, nebo na externím úložišti, jako jsou paměťové karty nebo pevné disky. Pro sdílení a zobrazení digitálních záznamů existují různé možnosti přenosu dat. Kamery mohou používat kabelové připojení, nebo bezdrátové technologie, jako jsou WI-FI nebo Bluetooth (SECURIA, 2020).

Analogové a digitální kamery se odlišují v základním principu zachycování a zpracování obrazu. Analogové kamery převádí světelný obraz na elektrický signál, který je následně převeden na analogový video formát a přenesen do monitoru nebo záznamového zařízení. Zatímco digitální kamery obsahují modernější metodu, kde je obraz převeden na digitální data, nabízí lepší kvalitu obrazu, snazší zpracování a vzdálený přístup k datům (Burda, 2017).

1.4 Typy kamer dle konstrukce

Rozlišují se různé typy kamer dle konstrukce.

Kompaktní kamera (4M, 2022) viz (*Obrázek 1*):

- Zapouzdřený tvar
- Venkovní i vnitřní použití
- Malý rozměr
- Jednoduchá montáž
- Instalace na strop i stěnu



Obrázek 1: Kompaktní kamera

Zdroj: (4M, 2022)

Box kamera (4M, 2022) viz (*Obrázek 2*):

- Tvar krabice
- Vyměnitelný objektiv
- Vnitřní použití
- Bez vnějšího ochranného krytu
- Nejstarší provedení



Obrázek 2: Box kamera

Zdroj: (abbas, b.r.)

DOME kamera (4M, 2022) viz (*Obrázek 3*):

- Oblíbený typ
- Tvar kopule
- Diskrétní vzhled
- Venkovní i vnitřní použití
- Zapouzdřená kamera



Obrázek 3: DOME kamera

Zdroj: (Varnet, b.r.)

PTZ kamera (4M, 2022) viz (*Obrázek 4*):

- Pokročilý typ kamer
- Široké možnosti ovládání
- Schopnost otáčení a naklánění
- Vysoké rozlišení obrazu
- Venkovní i vnitřní použití
- Zapouzdřená kamera



Obrázek 4: PTZ kamera

Zdroj: (4M, 2022)

1.5 Práva při používání kamer

V současné době, kdy počet kamer kolem nás stále roste, se manažeři i jednotlivci často potýkají s právními otázkami a povinnostmi, týkající se jejich používání. Užití kamer vyžaduje získání souhlasu na zpracování osobních údajů, neboť tyto systémy zachytávají obrazové a zvukové záznamy osob. Avšak existují i výjimky, ve kterých není vyžadován souhlas (Janečková a Bartík, 2011), například veřejné prostory, parky, náměstí a podobně.

Při instalaci bezpečnostních kamer v rodinných domech je důležité, aby se venkovní kamery zaměřovaly především na samotný dům, případně pozemek. Pokud je takto kamerový systém nainstalován a nezasahuje jiné oblasti, jako jsou například veřejné prostory, tak obvykle není vyžadován souhlas se zpracováním osobních údajů jiných osob (Preuss, 2022).

V současné době je na trhu skutečně široký a rozmanitý výběr kamer. Proto je možné využít právě vícekritériální metody k usnadnění tohoto procesu rozhodování.

2 ROZHODOVÁNÍ A ROZHODOVACÍ PROCES

2.1 Klíčové pojmy

Rozhodování představuje proces výběru mezi různými možnostmi řešení. Je to nejvýznamnější činnost, kterou manažeři ve firmách vykonávají. Například chybné rozhodnutí manažera ve firmě může mít katastrofální důsledky, jelikož takové rozhodnutí neovlivňuje jen jeho osud, ale osud celé organizace (Fotr et al., 2003).

Rozhodovací proces zahrnuje několik důležitých prvků, jež vytvářejí strukturu tohoto procesu. Mezi tyto prvky spadá: cíl rozhodování, kritéria, subjekt a objekt rozhodování, varianty rozhodování a stavy světa. Cíl rozhodování reprezentuje výsledný stav, který má nastat po vyřešení rozhodovacího problému. Kritéria jsou hlediska daná rozhodovatelem, ta mohou zahrnovat například technické parametry, cenu, výkon a další aspekty. Rozhodovatel neboli subjekt rozhodování vybírá vhodnou variantu, je to klíčový aspekt rozhodování. Objekt rozhodování je oblast, jejíž se rozhodování týká (Fotr et al., 2010). Varianty rozhodování a jejich důsledky je jednání rozhodovatele, které vede k řešení problému a naplnění cíle rozhodování. Varianty jsou různé možnosti, které jsou k dispozici pro rozhodnutí v konkrétní situaci (Parlos, 2000). Stavy světa jsou potencionální situace, které by mohly po provedení variant vzniknout (Fotr et al., 2010).

Vícekritériální rozhodování se zabývá procesem výběru, při kterém je hodnoceno více než jedno kritérium. Rozhodování nemusí být vždy jen na jednom člověku, ale i na více lidech. Rozhodovací skupina je tým jednotlivců, kteří spolupracují na procesu rozhodování. Jejich rozhodnutí závisí na preferencích jednotlivých členů a na kritériích, která mají vyšší prioritu (Fiala, 1999).

2.2 Klasifikace kritérií

V rámci rozhodování se kritéria klasifikují do různých kategorií. Maximalizační kritéria jsou ta, která se snaží dosáhnout co nejvyšší hodnoty, typický příklad je zisk. Naopak minimalizační kritéria usilují o co nejnižší hodnoty, například doba cesty do zaměstnání nebo náklady (Fotr et al., 2010).

Kvantitativní kritéria jsou měřitelná a vyjádřena pomocí čísel, může se jednat o zisk, příjmy nebo náklady. Kvalitativní kritéria jsou hodnotící faktory, které nelze číselně měřit, zahrnují subjektivní rozhodnutí, jaká jsou například design produktu nebo vnímání značky (Fotr et al., 2003).

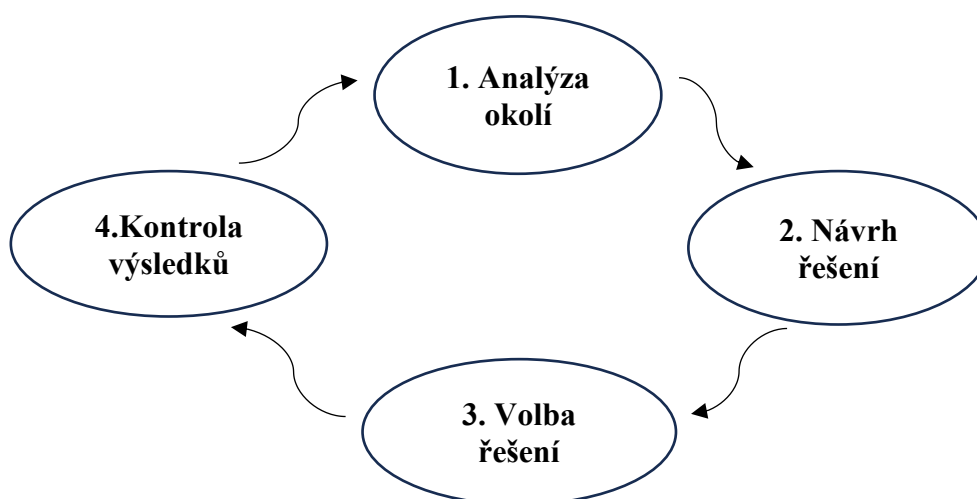
2.3 Fáze rozhodovacího procesu

Samotný postup rozhodování se dělí do jednotlivých kroků neboli fází.

Přístup dle Simona (Fotr et al., 2003) viz (Obrázek 5):

1. Analýza okolí
2. Návrh řešení
3. Volba řešení
4. Kontrola výsledků

Analýza okolí představuje rozhodování, zjišťování a identifikace problému. Návrh řešení zahrnuje východisko z problému a tvorbu řešení, která by mohla vyřešit daný problém. Volba řešení je výběr optimální varianty z minulého kroku. Kontrola výsledků prezentuje realizaci vybrané varianty a následné porovnání dosažených výsledků s předem stanovenými cíli (Křupka et al, 2012).



Obrázek 5: Struktura rozhodovacího procesu podle Simona

Zdroj: zpracování dle (Fotr et al., 2010)

2.4 Rozhodování za jistoty, rizika a nejistoty

Rozhodování může být ovlivněno množstvím dostupných informací o každé alternativě. Na základě tohoto faktoru se rozhodování dělí na (Fotr et al., 2010):

Rozhodování za jistoty

Rozhodování za jistoty je typ rozhodovacího procesu, ve kterém má rozhodovatel úplné a přesné informace o všech možných alternativách a důsledcích rozhodování (Fotr et al., 2010).

Je to rozhodování, kdy rozhodovateli jsou všechny informace známy a nemá žádnou nejistotu týkající se budoucích možných stavů. Například koupě nové tiskárny (Fotr et al., 2010).

Rozhodování za nejistoty

Rozhodování za nejistoty znamená, že rozhodovatel nemá přesné a úplné informace. Takzvaně je v nejistotě. Například rozhodování o volbě nového studijního programu, kde jsou informace o některých předmětech omezené a neví se, co od nich čekat (Ramík, 1999).

Rozhodování za rizika

Rozhodovatel zná možné stavy a pravděpodobnosti důsledků variant, ale tyto pravděpodobnosti mohou být nepřesné, například pořádání venkovního koncertu za rizika nepříznivého počasí (Fiala, 2013).

2.5 Dobře a špatně strukturované rozhodovací problémy

Dobře strukturované rozhodovací problémy představují situace, které jsou systematicky a opakovaně řešeny. Například potvrzení rezervace zájezdu v cestovní kanceláři je úloha, kterou tato kancelář řeší opětovně během dne. V tomto případě jsou již ustálené a standartní postupy k řešení tohoto problému (Křupka et al, 2012).

Naopak špatně strukturované rozhodovací problémy jsou obvykle nové, s nižším stupněm opakování, obsahují větší počet kritérií hodnocení variant a více faktorů. Tyto rozhodovací situace jsou obvykle předmětem řešení na vyšších úrovních řízení v organizaci (Křupka et al, 2012).

3 VYBRANÉ METODY VÍCEKRITERIÁLNÍHO ROZHODOVÁNÍ

3.1 Dělení vícekriteriálních metod

Metody vícekriteriálního rozhodování byly navrženy s cílem pomáhat jednotlivcům nebo organizacím při řešení složitých rozhodovacích problémů, kdy je potřeba zohlednit a porovnat více kritérií (Ramík, 1999).

V samotném procesu aplikace metod vícekriteriálního rozhodování je důležité získat informace o relativní důležitosti jednotlivých kritérií ve vzájemném porovnání. Tato relativní důležitost se vyjadřuje pomocí vektoru vah, který je přiřazen ke každému kritériu. Čím důležitější je kritérium, tím je jeho váha větší (Fotr et al., 2003).

Samotný rozhodovatel nedokáže určit jednotlivé váhy kritérií, je to nemožné. Právě z toho důvodu existují metody, které tyto hodnoty zjistí, a to na základě poskytnutých informací od rozhodovatele (Fiala, 2013).

Rozlišují se dvě základní kategorie metod pro stanovení vah kritérií, metody přímé a nepřímé. Mezi často používané přímé metody patří například bodovací metoda, metoda pořadí a metoda přiřazení bodů kritériím ze zvolené bodové stupnice. Nepřímé metody jsou obvykle náročnější na výpočet než metody přímé, jelikož se porovnávají dvojice kritérií. Zde patří Fullerova metoda neboli Fullerův trojúhelník, Saatyho metoda a metoda Fuzzy AHP (Křupka et al., 2012).

V této práci bude představena bodovací metoda, metoda alokace 100 bodů, Fullerova a Saatyho metoda.

3.2 Bodovací metoda

Tato metoda určuje pořadí jednotlivých kritérií prostřednictvím bodového hodnocení. Typicky se používá bodová stupnice s určitým počtem bodů jako například desetibodová či pětibodová. Čím důležitější je kritérium pro rozhodovatele, tím více bodů mu přiřadí (Ramík, 1999).

Na tomto konkrétním příkladě se vychází z pětibodové stupnice viz (*Tabulka 1*), kdy rozhodovatel dal nejvyšší počet bodů kritériu “K2“ a naopak nejméně kritériu “K5“. Z tohoto rozdělení vyplývá, že rozhodovatel preferuje nejvíce kritérium “K2“. Jednotlivé váhy kritérií se dále určí tak, že se sečtou body přiřazené ke kritériím, a následně se jednotlivé body u každého kritéria vydělí součtem všech bodů. Například u kritéria “K1“ to bude $3/15 = 0,20$ a podobně. Pořadí kritérií se stanovuje podle váhy, kde vyšší váha odpovídá větší důležitosti kritéria (Fiala et al., 1997).

Tabulka 1: Stanovení vah kritérií pomocí bodovací metody

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	Součet
Body	3	5	4	2	1	15
Normovaná váha	0,20	0,33	0,27	0,13	0,07	1
Pořadí kritérií	1	2	3	4	5	

Zdroj: zpracování dle (Fiala et al., 1997)

3.3 Metoda alokace 100 bodů

Tato metoda spočívá v podobném principu jako předchozí, avšak s tím rozdílem, že rozděljuje 100 bodů mezi jednotlivá kritéria viz (*Tabulka 2*) (Šulc, 2017).

Tabulka 2: Stanovení vah kritérií pomocí metody alokace 100 bodů

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	Součet
Body	50	15	3	10	22	100
Normovaná váha	0,50	0,15	0,03	0,10	0,22	1
Pořadí kritérií	1	2	3	4	5	

Zdroj: zpracování dle (Křupka et al., 2012)

3.4 Fullerova metoda

Tato metoda spočívá ve srovnání dvojic kritérií tak, aby se určilo, které kritérium má větší váhu nebo důležitost ve srovnání s ostatními. Jednoduše se porovná kritérium v řádku s kritériem ve sloupci. Je-li kritérium významnější než druhé, zapisuje se do řádku jednička. Naopak, jestli je dané kritérium méně významné než druhé, zapisuje se nula. Jsou-li kritéria stejně významná, píše se 0,5. Počet preferencí daného kritéria bude vypočítán součtem jedniček v řádku daného kritéria a nul ve sloupci daného kritéria (Fotr et al., 2010).

Před výpočtem vah jednotlivých kritérií je nezbytné zvýšit každou preferenci každého kritéria o jednu. Tento krok je zásadní, protože kdyby vyšla preference nějakého kritéria 0, bude i váha 0, i když kritérium nebude zcela bezvýznamné (Fiala et al., 1997).

Fullerův trojúhelník je způsob, jak vizuálně zaznamenat tato srovnání viz (*Tabulka 3*):

Tabulka 3: Stanovení preferencí kritérií podle Fullerova trojúhelníku

Kritéria	K ₁	K ₂	K ₃	...	K _{n-1}	Počet preferencí	Výsledné váhy
K ₁		1	0	...	1		
K ₂			0	...	1		
K ₃				...	1		
...					
K _{n-1}					1		
K _n							

Zdroj: zpracování dle (Fotr et al., 2010)

Po stanovení vah kritérií přichází na řadu stanovení optimální varianty. Tento proces začíná výpočtem vah variant ke každému kritériu zvlášť viz (Tabulka 4). Tímto se zjistí, jakou váhu má jednotlivá varianta vzhledem ke každému kritériu (Ramík, 1999).

Tabulka 4: Stanovení vhodné varianty ke kritériu K₁

K ₁	V ₁	V ₂	V ₃	Počet preferencí	Výsledné váhy
V ₁		0	1		
V ₂			1		
V ₃					
Součet					

Zdroj: zpracování dle (Křupka et al., 2012)

Následně se z těchto tabulek a tabulky Fullerova trojúhelníku, která sloužila k určení vah kritérií, vypočítá optimální varianta, a to pomocí vzorce:

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i * h_i^j, \text{ kde } j = 1, 2, \dots, m,$$

(Fotr et.al, 2010)

Kde (Fotr et.al, 2010):

H^j...celkové ohodnocení j-té varianty,

v_i...váha i-tého kritéria,

h_i^j...dílní ohodnocení j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu,

n...počet kritérií hodnocení.

Po celkovém ohodnocení se definuje jednotlivé pořadí variant. Optimální varianta bude ta, která má nejvyšší váhu. Správnost výpočtu bude ověřena tím, že součet všech vah variant bude jedna (Fiala et al., 1997).

3.5 Saatyho metoda

Tato metoda spočívá v sestavení Saatyho matice. Podobně jako u Fullerovy metody, i zde se určuje preference každého kritéria, avšak jiným způsobem. Pro každou dvojici kritérií se udělá párové porovnání, kde se hodnotí, které kritérium je významnější nebo důležitější ve srovnání s druhým kritériem (Fiala, 2013).

Porovnání se provádí pomocí bodové stupnice, kde se přiřazují hodnoty od 1 do 9. Tato stupnice byla vybrána z toho důvodu, že se ukázala být vyhovující pro daný rozhodovací problém. Nabízí dostačující rozsah hodnot, který umožňuje zachytit jednotlivé rozdíly mezi kritérii (Fotr et al., 2003).

Tabulka 5: Bodová stupnice

Počet bodů	Popis
1	Obě kritéria jsou stejně důležitá.
3	První kritérium je mírně důležitější než druhé.
5	První kritérium je středně důležitější než druhé.
7	První kritérium je výrazně důležitější než druhé.
9	Rozdíl mezi kritérii je velmi výrazný.

Zdroj: zpracování dle (Parlos, 2000)

Tímto se získá pravá část matice. Postup je následující. Nejprve se na hlavní diagonálu napíše číslo jedna, poté se navzájem porovnávají kritéria v řádku s kritérii ve sloupci. Jak jde vidět v tabulce níže (*Tabulka 6*), kritérium “K1“ v řádku je významnější než kritérium “K2“ ve sloupci, proto je tam zapsané celé číslo. Velikost preference závisí na tom, jak rozhodovatel přiřadil body z bodové stupnice uvedených v tabulce výše (*Tabulka 5*). Naopak kritérium “K2“ ve sloupci je méně důležité než kritérium “K1“ v řádku, proto se zapisuje převrácená hodnota (Fotr et al, 2010).

Tabulka 6: Výpočet vah pro jednotlivá kritéria pomocí Saatyho metody

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	Geometrický průměr	Výsledné váhy
K1	1	3	5	7	9	3,94	0,51
K2	1/3	1	3	5	7	2,04	0,26
K3	1/5	1/3	1	3	5	1,00	0,13
K4	1/7	1/5	1/3	1	3	0,49	0,06
K5	1/9	1/7	1/5	1/3	1	0,25	0,03
					součet	7,72	1,00

Zdroj: zpracování dle (Fotr et al., 2003)

Po dokončení párových porovnání budou vypočteny váhy variant vzhledem ke každému kritériu obdobně jako u Fullerovy metody. Tento postup probíhá podobně jako při výpočtu vah kritérií, rozdíl je v tom, že se porovnávají varianty mezi sebou a ne kritéria. Na závěr bude vypočtena optimální varianta stejně jako u předchozí metody (Fiala et al., 1997).

Aby byla zajištěna spolehlivost výsledků, provádí se kontrola správnosti sestavením Saatyho matice, která ověřuje, zda jsou porovnání konzistentní. Klíčovým aspektem tohoto kroku je konzistenční poměr CR, který by neměl překročit hodnotu 0,1 (Fiala, 2013).

CR se vypočítá pomocí vzorce:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

(Fotr et al, 2003)

Kde:

CI...konzistenční index

RI...náhodný konzistenční index, zjistí se podle tabulky níže (*Tabulka 7*)

Tabulka 7: Výpočet konzistenčního poměru

RI	
λ_{\max}	
n	
$CI=(\lambda_{\max}-n)/(n-1)$	
$CR=CI/RI$	

Zdroj: zpracování dle (Fiala, 2013)

Dále (Fiala, 2013):

n...počet kritérií/variant

λ_{\max} ...maximální vlastní číslo matice

Hodnoty pro RI:

M...počet kritérií/variant

Tabulka 8: Hodnoty RI

Proměnné	Hodnoty									
M	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Zdroj: zpracování dle (Fotr et al,2003)

4 PŘÍPADOVÉ STUDIE VÝBĚRU KAMEROVÉHO SYSTÉMU

4.1 Cíl rozhodování

Cílem rozhodování byl výběr bezpečnostní kamery pro zabezpečení rodinného domu. Rozhodnutí o koupi kamer ovlivnil narůstající počet krádeží a obavy o naši bezpečnost. Kamery nabízejí nejen možnost monitorování domova a jeho okolí, ale také slouží jako preventivní opatření, které může odrazit potencionální zloděje. Při jejich výběru byly využity různé informační zdroje, například články, měření, recenze, rady z internetu a od lidí z našeho okolí, kteří již bezpečnostní kamery využívají.

4.2 Charakteristika lokality

Obec, která se nachází nedaleko města Zábřeh na Moravě a ve které se vyskytuje rodinný dům k zabezpečení, je malebná a klidná lokalita obklopena přírodou viz (*Obrázek 6*). Je vybavena základní infrastrukturou pro život svých obyvatel. Nachází se zde obecní úřad, mateřská škola a základní škola, které poskytují vzdělání pro mladší generace. Jsou zde dále dvě pohostinství, která slouží jako centra společenského života a setkávání obyvatel. Kromě toho je tady dětské hřiště, které je vybaveno moderními herními prvky a poskytuje bezpečné a zábavné prostředí pro nejmenší obyvatele. Pro sportovní aktivity dospívajících a dospělých slouží klasické fotbalové hřiště, které je často využíváno pro fotbalové zápasy, hasičské tréninky a přispívá ke zdravému životnímu stylu a komunitnímu duchu.

V srdci vesnice se nachází starobylý kostel a malebná kaple, které jsou nedílnou součástí místního kulturního a společenského života. Dále se v obci nalézá zastávka veřejné dopravy, která umožňuje snadný přístup do okolních měst a vesnic.

Místní komunita je zde pevně spojená a vzájemně se podporuje. Občanské sdružení a dobrovolnické skupiny organizují různé akce a události, které spojují obyvatele a posilují jejich vzájemné vztahy. Tato spolupráce a aktivní zapojení komunity vedly k získání třetího místa v soutěži Vesnice roku v roce 2013, což je důkazem úspěšného a živého komunitního života.



Obrázek 6: Satelitní pohled na vesnici

Zdroj: (Mapy, 2024)

4.3 Objekt k zabezpečení

Rodinný dům viz (*Obrázek 7*) se nachází na okraji vesnice, ve které žije přibližně 830 obyvatel, v oblasti novostaveb. Dům zaujímá pozemek o celkové ploše 1037 m².



Obrázek 7: Rodinný dům

Zdroj: vlastní zpracování

4.4 Aktuální zabezpečení

Obvodová ochrana

Dům je spíše symbolicky, a jak je v našich krajích zvykem, ohraničen drátěným plotem výšky 150 cm. Tato vnější ochrana slouží spíše jako optické vymezení soukromého pozemku a jako ochrana proti úniku psa z vnitřní strany a vniknutí cizích zvířat ze strany vnější. V prostoru hlavního vstupu do domu a vjezdu do garáže je místo plotu kamenná zeď výšky asi 130 cm, ve které je osazena hlavní elektrická pojistková skříň s elektroměrem, ve vedlejší skříni se nachází plynoměr. Dále se zde nachází vjezd pro automobil a dvoukřídlá brána vjezdu ovládaná elektromotory.

Plášťová ochrana

Tento dům je opatřen plášťovou ochranou v podobě 22 oken, 3 vstupních dveří, 2 balkonových dveří a 1 garážových vrat.

Předmětová ochrana

Okna jsou vybavena bezpečnostními prvky, které chrání proti vloupání a neoprávněnému vstupu. Vstupní dveře jsou osazeny kvalitními zámky a zabezpečovacími systémy.

Objekt je vybaven moderním zabezpečením, které zahrnuje bezpečnostní čidla na všech dveřích a oknech. Tato čidla jsou propojena s alarmem, který v případě detekce neoprávněného vstupu informuje majitele.

Garážová vrata jsou ovládaná elektrickým motorem s dálkovým ovládáním a jejich zabezpečení je stejné jako u oken a dveří.

4.5 Postup při výběru kamery

Prvním krokem při výběru bezpečnostní kamery je stanovení kritérií. Následně bude proveden průzkum dostupných druhů bezpečnostních kamer s cílem vybrat ty, které odpovídají stanoveným kritériím.

Poté dojde k aplikaci bodovací metody, metody alokace 100 bodů, Fullerovy a Saatyho metody pro hodnocení a porovnání vybraných kritérií. Tyto metody přiřadí váhy k jednotlivým kritériím. Dále Fullerova a Saatyho metoda porovná jednotlivé typy kamer a stanoví optimální variantu na základě těchto vah. Optimální varianta je ta, která dosahuje nejvyššího celkového ohodnocení v souladu s předem definovanými váhami. To znamená, že varianty jsou hodnoceny na základě kombinace všech kritérií, přičemž každé kritérium má svou váhu, která odráží jeho relativní důležitost v celkovém rozhodovacím procesu.

4.6 Omezující kritéria

Po získání informací o různých typech kamerových systémů na trhu, byla definována sada požadavků na kameru. Tento klíčový krok umožnil stanovit, co od kamery očekávám, co chci, aby měla, a co bych naopak nechtěla. Tímto způsobem byly vytvořeny takzvané omezující kritéria, která následně sehrála důležitou roli při procesu výběru. Tato kritéria mi pomohly zúžit výběr kamer na ty, které skutečně naplňují mé požadavky a potřeby.

K1 – VENKOVNÍ POUŽITÍ

Jako první omezující kritérium bylo stanoveno, že kamera musí být určena pro venkovní použití, což předpokládá její odolnost vůči různým povětrnostním podmínkám.

To zahrnuje schopnost odolat například vysokým teplotám a vlhkosti, dešti nebo sněhovým bouřím. Tímto způsobem se zaručuje dlouhá životnost kamery a optimální výkon i za náročných venkovních podmínek.

K2 – DOHLED ODKUDKOLIV

Dalším omezujícím kritériem je možnost sledování záběru z kamery odkudkoliv. Díky tomuto požadavku budu mít přehled o tom, co se děje před domem a v jeho okolí i v případě, že nebudu doma.

Aby bylo dosaženo této funkcionality, je důležité, aby kamera byla vybavena aplikacemi nebo speciálním softwarem umožňující vzdálený přístup. V rámci bezpečnosti je zásadní, aby přenos obrazu byl chráněn a přístupný pouze oprávněným osobám.

K3 – ZÁZNAM

Třetím omezujícím kritériem je možnost záznamu, což představuje zásadní prvek v oblasti bezpečnostních systémů. Záznamy z kamer jsou důležité v situacích, kdy je zapotřebí shromáždit důkazy týkající se trestních činů, jako jsou například krádeže nebo neoprávněné vniknutí do domu.

K4 – UŽIVATELSKÁ OPRÁVNĚNÍ

Dalším kritériem je požadavek na minimálně tři uživatelská oprávnění pro přístup a správu kamer. Tato specifikace byla stanovena s ohledem na organizační potřeby a zajištění řádného přístupu k bezpečnostním kamerám.

K5 – KOMPATIBILITA

Následujícím klíčovým hlediskem je kompatibilita kamery s operačními systémy IOS a Android. Tato vlastnost umožňuje bezproblémové připojení kamery k zařízení s jedním z těchto operačních systémů a následně její plnohodnotné využívání s odpovídajícími aplikacemi.

K6 – DETEKTOR POHYBU

Kamera by měla být vybavena detektorem pohybu. Ten umožňuje kameře aktivovat záznam nebo spustit upozornění pouze tehdy, když je zaznamenán pohyb v monitorované oblasti. Tato funkce přináší několik výhod, zejména co se týče snižování množství nepotřebných dat a šetření úložné kapacity.

K7 – DÉLKA ZÁRUKY

Předposledním kritériem je délka záruky – minimálně 24 měsíců. Kamerový systém s delší zárukou je obvykle vyroben z lepších materiálů a je spolehlivější. Během používání kamer se mohou objevit závady, které bude nutno opravit. Pokud je záruka kamery kratší, bude nutná oprava z našich peněz. Delší záruka nám může pomoci tyto náklady snížit nebo úplně eliminovat.

K8 – OHNISKOVÁ VZDÁLENOST

V rámci posledního kritéria výběru upřednostňuji ohniskovou vzdálenost do 4 mm, která poskytuje ideální kombinaci širokého záběru a detailního záznamu pro mé konkrétní monitorované prostředí.

4.7 Kritéria výběru

Další kritéria, mezi kterými jsem vybírala možnou alternativu a které byly dány do konkrétních výpočtů jednotlivých metod, jsou: cena, rozlišení, vzdálenost nočního vidění, velikost paměťové karty a recenze.

Rozhodla jsem se pro tyto kritéria, neboť je považuji za základní a klíčová při výběru kamery.

K1 – CENA

Prvním kritériem je cena, která spadá pod kvantitativní/minimalizační kritérium. Ta je velice důležitým kritériem při výběru kamer a vychází z našich finančních možností. Cena souvisí s požadavky na kamerový systém. Mé požadavky na systém byly relativně cenově dostupné. Cena by tedy neměla překročit hranici 3 000 Kč za kus. V tomto finančním rozmezí se dají sehnat odpovídající a kvalitní kamerové systémy splňující mé požadavky.

K2 – ROZLIŠENÍ

Druhým kritériem je rozlišení (kvantitativní/maximalizační kritérium). Čím vyšší je rozlišení, tím je obraz kvalitnější a umožňuje detailnější snímky. Tato vlastnost může být rozhodující v situacích, kdy je nezbytné rozlišit drobné detaily.

K3 – VZDÁLENOST NOČNÍHO VIDĚNÍ

Dalším hodnotícím kritériem je vzdálenost nočního vidění (kvantitativní/maximalizační kritérium). Noční vidění představuje schopnost pozorovat objekty za snížených světelných podmínek.

K4 – VELIKOST PAMĚŤOVÉ KARTY

Čtvrtým kritériem je velikost paměťové karty (kvantitativní/maximalizační kritérium). Velikost paměťové karty udává, kolik dat lze uložit na kartu, než bude plná a bude potřeba provést mazání nebo archivace. Větší kapacita paměťové karty umožňuje dlouhodobější uchovávání záznamů, což je dobré v případě, kdy není možné často provádět údržbu.

K5 – RECENZE

Posledním kritériem jsou recenze, což spadá pod kvalitativní/ordinální kritéria. Recenze od ostatních zákazníků představují cenný zdroj informací o výkonu, spolehlivosti a kvalitě kamerových systémů. Recenze také mohou nabídnout informace o zkušenostech s konkrétním výrobcem nebo prodejcem kamer. Rozdělení recenzí do kategorií “dobré“, “lepší“, “nejlepší“ umožňuje systematické srovnání všech typů kamer.

4.8 Varianty kamerových systémů

Po provedení průzkumu trhu s kamerovými systémy a následném stanovení kritérií byly vybrány tři varianty kamer viz (*Tabulka 9*). Tento výběr byl proveden na základě toho, že tyto kamery patřily mezi tři nejprodávanější v daném časovém období. Pro srovnání byla využita webová stránka Heureka.cz, která je známá jako jeden z největších nákupních portálů a srovnávačů cen v ČR. Ostatní kamery často nesplňovaly požadavky, zejména z důvodu vysoké ceny.

Všechny tyto kamery jsou vhodné pro venkovní použití, mají třídu IP66. Tato certifikace zaručuje, že jsou kamery odolné proti prachu a chrání je před deštěm. Kromě toho umožňují vzdálené sledování z jakéhokoli místa, jsou vybaveny detektorem pohybu, podporují více než tři uživatelská oprávnění a jsou plně kompatibilní s operačními systémy IOS i Android. Další funkcí je možnost záznamu na microSD kartu. V případě plné karty lze uložit nahrávky na cloudové úložiště. Cenový strop nepřesahuje 3 000 Kč a ohnisková vzdálenost těchto kamer se pohybuje v rozmezí od 3,6 do 3,9 mm (Heureka, b.r.).

Tabulka 9: Varianty kamerových systémů

	Cena	Rozlišení	Vzdálenost nočního vidění	Maximální velikost paměťové karty	Recenze
1. Dahua IMOU Cruiser SE	1 500 Kč	1920x1080px	30 metrů	256 GB	lepší
2. Techage XM-PT815	1 200 Kč	2304x1296px	20 metrů	128 GB	nejlepší
3. TP-Link Tapo C520WS	3 000 Kč	2560x1440px	15 metrů	512 GB	dobré

Zdroj: vlastní zpracování

Všechny zmiňované varianty mají své silné a slabé stránky. Například alternativa číslo jedna nabízí největší vzdálenost nočního vidění, zatímco alternativa číslo tři má tuto vzdálenost nejmenší, ale vyznačuje se nejvyšším rozlišením. Na druhou stranu je ale nejdražší.

4.9 Bodovací metoda

První metoda, pro určení pořadí jednotlivých kritérií je bodovací metoda, která je podrobně popsána v kapitole 3.2.

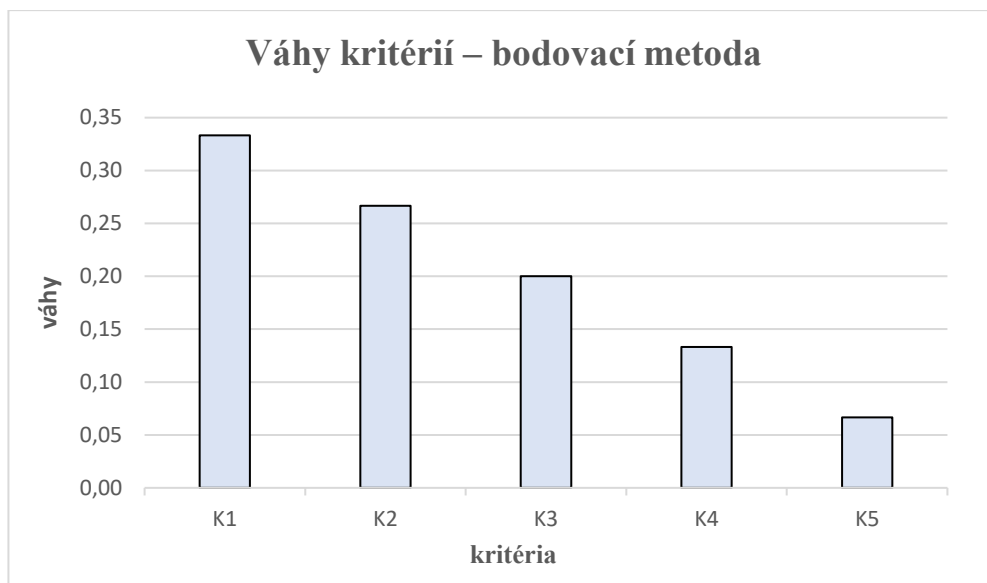
Tabulka 10: Stanovení vah kritérií pomocí bodovací metody

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	Součet
Body	5	4	3	2	1	15
Normovaná váha	0,33	0,27	0,20	0,13	0,07	1
Pořadí kritérií	1	2	3	4	5	

Zdroj: zpracování dle (Křupka et al., 2012)

Z tabulky výše (*Tabulka 10*) je patrné, že kritérium K1 je nejdůležitějším kritériem, jelikož má nejvyšší váhu.

Pořadí jednotlivých kritérií ilustruje graf níže (*Obrázek 8*).



Obrázek 8: Váhy kritérií: Bodovací metoda

Zdroj: vlastní zpracování

4.10 Metoda alokace 100 bodů

Jako další metoda, kterou se stanoví váhy kritérií, je metoda alokace 100 bodů. Zde bylo potřeba rozdělit 100 bodů mezi jednotlivá kritéria podle jejich důležitosti a významu pro dané rozhodování.

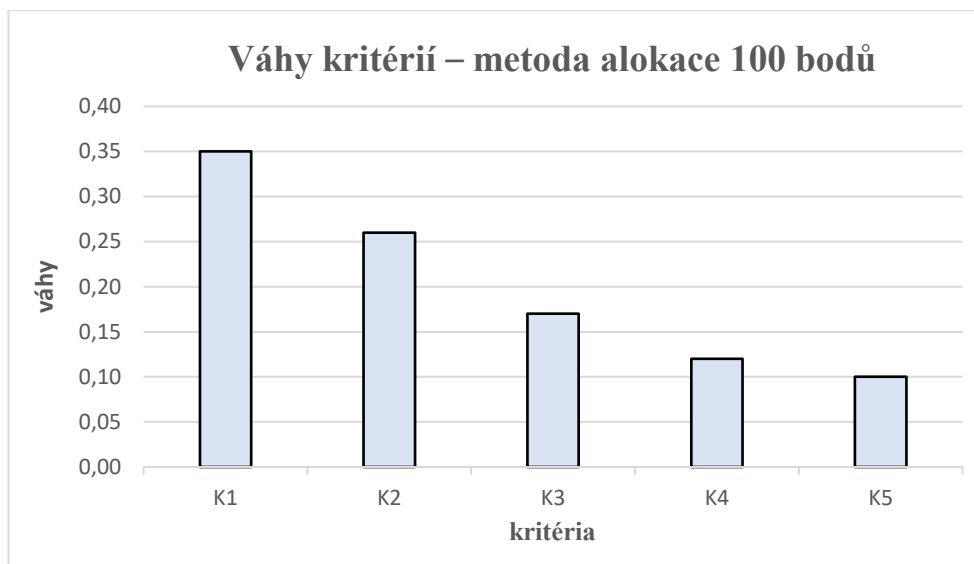
Následující tabulka (*Tabulka 11*) poukazuje na to, že kritérium “K1“ tedy cena má největší vliv a váhu v tomto rozhodování, na rozdíl od kritéria “K5“ (recenze), které je také podstatné, avšak není tak významné.

Tabulka 11: Stanovení vah kritérií pomocí metody alokace 100 bodů

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	Součet
Body	35	26	17	12	10	100
Normovaná váha	0,35	0,26	0,17	0,12	0,10	1
Pořadí kritérií	1	2	3	4	5	

Zdroj: zpracování dle (Křupka et al., 2012)

Výsledky této metody jsou prezentovány prostřednictvím následujícího grafu (*Obrázek 9*).



Obrázek 9: Váhy kritérií: Metoda alokace 100 bodů

Zdroj: vlastní zpracování

4.11 Fullerova metoda

Zde bude provedeno ohodnocení alternativ Fullerovou metodou, která využívá párové porovnávání. Tato metoda umožňuje systematické srovnání různých možností a získání vah pro jednotlivá kritéria na základě jejich relativní důležitosti. Tyto váhy následně ukazují, jak moc je každé kritérium důležité v kontextu celkového ohodnocení.

Výpočet vah kritérií

Nejprve je potřeba určit váhy k jednotlivým kritériím viz (*Tabulka 12*).

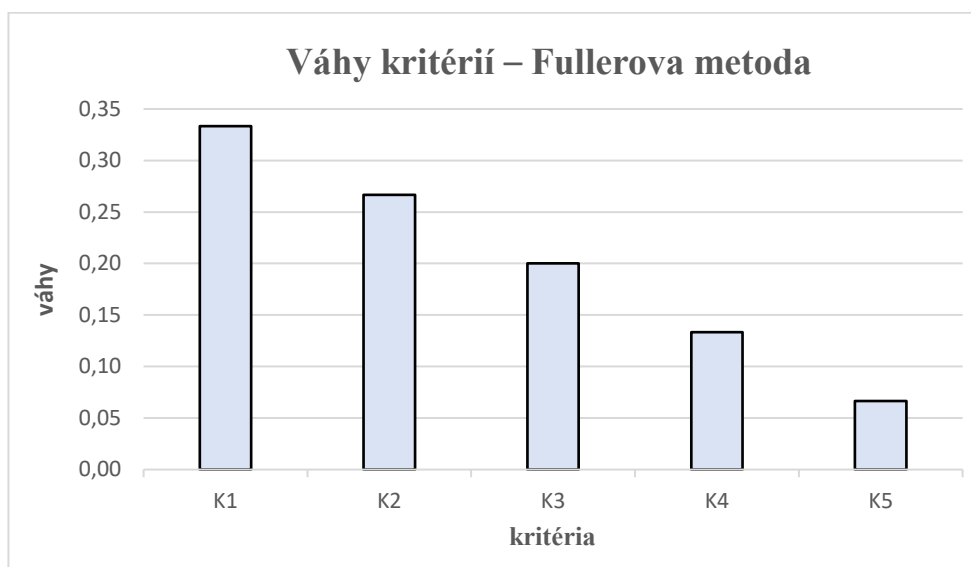
Tabulka 12: Výpočet vah kritérií Fullerovou metodou

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	Počet preferencí	Preference po úpravě	Výsledné váhy
K1		1	1	1	1	4	5	0,33
K2			1	1	1	3	4	0,27
K3				1	1	2	3	0,20
K4					1	1	2	0,13
K5						0	1	0,07
Součet							15	1,00

Zdroj: zpracování dle (Fotr, 2003)

Pro lepší orientaci jsem seřadila kritéria v tabulce začínaje tím, jaké kritérium je pro mě nejdůležitější, až po to, které považuji za nejméně důležité. Z tohoto uspořádání vyplývá, že pokud bych měla preferovat cenu jako klíčový faktor, pak bych volila alternativu číslo dva, protože cena je pro mě nejdůležitějším kritériem. Naopak nejmenší váhu při tomto rozhodování má kritérium “recenze“.

Pořadí jednotlivých kritérií znázorňuje graf níže (Obrázek 10).



Obrázek 10: Váhy kritérií: Fullerova metoda

Zdroj: vlastní zpracování

Výpočet vah variant

Po výpočtu vah kritérií následuje výpočet vah jednotlivých variant.

Tento výpočet je proveden podobně jako u kritérií, a to ke každému kritériu zvlášť. V tabulce (Tabulka 13) je znázorněn výpočet vah variant ke kritériu K1.

Výpočty vzhledem k ostatním kritériím jsou v příloze.

Tabulka 13: Výpočet vah variant ke kritériu K1 Fullerovou metodou

K1 (cena)	V1	V2	V3	Počet preferencí	Preference po úpravě	Výsledné váhy
V1		0	1	1	2	0,33
V2			1	2	3	0,50
V3				0	1	0,17
Součet					6	1,00

Zdroj: zpracování dle (Fotr, 2010)

Tento výpočet znázorňuje, že pro kritérium “cena“ je optimální varianta číslo dva, neboť má výslednou váhu 0,50 a vyznačuje se cenou 1200 Kč, druhá varianta s váhou 0,33 má cenu 1500 Kč, tudíž se umístila na druhém místě a poslední s cenou 3000 Kč a váhou 0,17 se ukázala být varianta číslo tři.

Optimální varianta

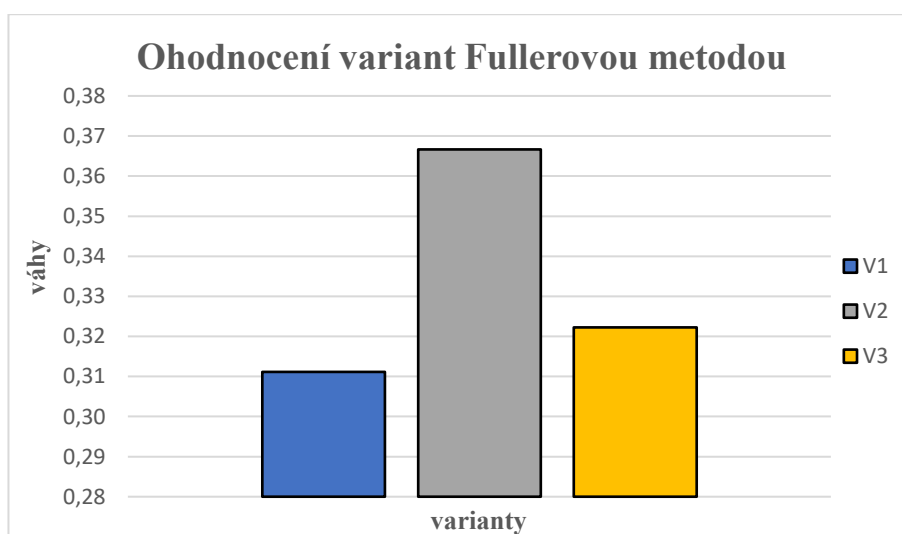
Po výpočtu vah variant vzhledem ke všem kritériím, přichází na řadu výpočet vhodné varianty. Tento výpočet se provádí na základě použití vzorce uvedeného v kapitole 3.4. Varianta, která má nejvyšší ohodnocení, je optimální volbou pro řešení rozhodovacího problému.

Tabulka 14: Výpočet vhodné varianty Fullerovou metodou

Optimální varianta	Výsledné váhy
V1	0,31
V2	0,37
V3	0,32
Součet	1,00

Zdroj: vlastní zpracování

Pomocí Fullerovy metody je zřejmé, že optimální volbou je varianta číslo dva viz (*Tabulka 14*), konkrétně Techage XM-PT815 s výslednou váhou 0,37. Tuto volbu potvrzuje i níže uvedený graf (*Obrázek 11*).



Obrázek 11: Ohodnocení variant Fullerovou metodou

Zdroj: vlastní zpracování

4.12 Saatyho metoda

Druhou metodou využívající párové porovnávání je Saatyho metoda, které je náročnější na implementaci než Fullerova metoda.

Výpočet vah kritérií

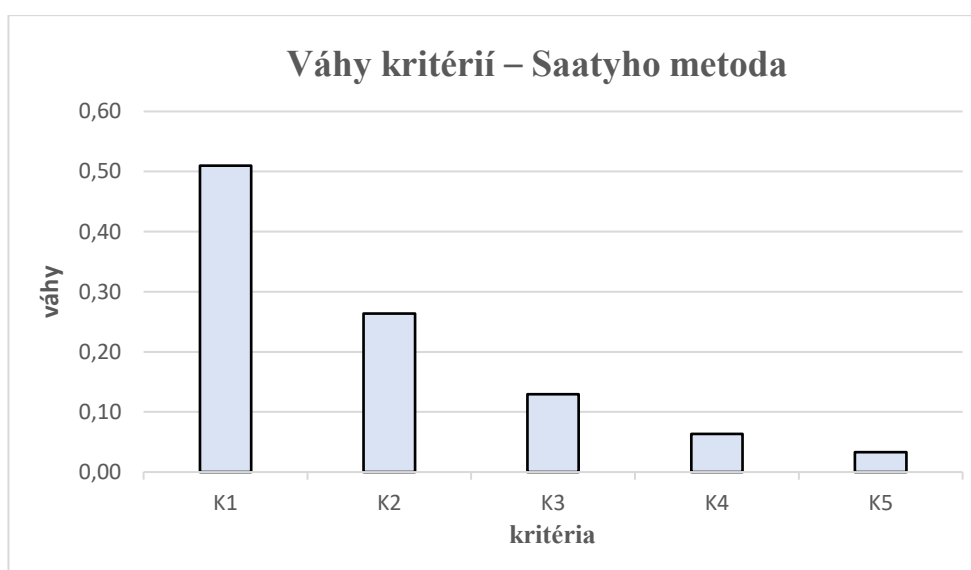
Prvním krokem je výpočet vah pro jednotlivá kritéria viz (*Tabulka 15*).

Tabulka 15: Výpočet vah kritérií pomocí Saatyho metody

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	Geometrický průměr	Výsledné váhy
K1	1	3	5	7	9	3,94	0,51
K2	1/3	1	3	5	7	2,04	0,26
K3	1/5	1/3	1	3	5	1,00	0,13
K4	1/7	1/5	1/3	1	3	0,49	0,06
K5	1/9	1/7	1/5	1/3	1	0,25	0,03
Součet						7,72	1,00

Zdroj: vlastní zpracování

Pro zvýšení přehlednosti byl vytvořen graf viz (*Obrázek 12*), který ilustruje, že hlavním kritériem je “cena“, která disponuje největší vahou 0,51. Naopak páté kritérium “recenze“ vykazuje nejmenší váhu, což znamená, že jeho vliv na celkový výběr je minimální.



Obrázek 12: Váhy kritérií: Saatyho metoda

Zdroj: vlastní zpracování

Dále bylo zapotřebí zjistit konzistenční index viz (*Tabulka 16*) a (*Obrázek 13*), který je potřeba k tomu, aby bylo zjištěno, zda jsou správně přiřazené preference jednotlivým kritériím.

Tabulka 16: Výpočet CR k jednotlivým vahám kritérií

RI (tabulka 5*5)	1,12
λ_{\max}	5,24
n	5
$CI=(\lambda_{\max}-n)/(n-1)$	0,059
$CR=CI/RI$	0,053
CR<0,1- OK	

Zdroj: zpracování dle (Fotr et al., 2010)

```
Kriteria= eig(n)
n =
    1.0000    3.0000    5.0000    7.0000    9.0000
    0.3333    1.0000    3.0000    5.0000    7.0000
    0.2000    0.3333    1.0000    3.0000    5.0000
    0.1429    0.2000    0.3333    1.0000    3.0000
    0.1111    0.1429    0.2000    0.3333    1.0000

Kriteria =
    5.2375 + 0.0000i
    0.0258 + 1.1004i
    0.0258 - 1.1004i
   -0.1446 + 0.1623i
   -0.1446 - 0.1623i
>> |
```

Obrázek 13: Výpočet λ_{\max} k vahám kritérií

Zdroj: vlastní zpracování

RI = je podle tabulky (*Tabulka 8*) číslo 1,12.

λ_{\max} = výpočet realizován v programu Matlab.

n = počet kritérií.

CR = 0,04132 < 0,1 matice je konzistentní.

Výpočet vah variant

Jako u předchozí Fullerovy metody následuje po výpočtu vah kritérií výpočet vah variant ke každému kritériu zvlášť. Postup je stejný jako u výpočtu vah kritérií Saatyho metody.

V tabulce (*Tabulka 17*) je znázorněn výpočet vah variant ke kritériu K1, v tabulce (*Tabulka 18*) a obrázku (*Obrázek 14*) je výpočet konzistence k tomuto kritériu.

Výpočty a konzistence vzhledem k ostatním kritériím jsou v příloze.

Tabulka 17: Výpočet vah variant ke kritériu K1 Saatyho metodou

K1 (cena)	V1	V2	V3	Geometrický průměr	Výsledné váhy
V1	1	1/4	4	1,00	0,23
V2	4	1	7	3,04	0,70
V3	1/4	1/7	1	0,33	0,08
Součet				4,37	1,00

Zdroj: vlastní zpracování

Z výpočtu vah variant vzhledem ke kritériu “cena“ je patrné, že optimální varianta je číslo dva, neboť se prokazuje váhou 0,70 a cenou 1500 Kč. Naopak váha 0,08 u varianty číslo tři se umístila na posledním místě, jelikož má cenu nejvyšší.

Tabulka 18: Výpočet CR ke kritériu K1

RI (tabulka 3*3)	0,58
λ_{max}	3,08
n	3,00
$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$	0,04
$CR = CI / RI$	0,07
CR < 0,1 - OK	

Zdroj: vlastní zpracování

```
>> n= [1      1/4   4
4      1      7
1/4    1/7    1
]
K1= eig(n)
n =
    1.0000    0.2500    4.0000
    4.0000    1.0000    7.0000
    0.2500    0.1429    1.0000

K1 =
    3.0764 + 0.0000i
   -0.0382 + 0.4833i
   -0.0382 - 0.4833i
```

Obrázek 14: Výpočet λ_{max} ke kritériu K1

Zdroj: vlastní zpracování

RI = je podle tabulky (*Tabulka 8*) číslo 0,58.

n = počet variant tři.

CR = 0,06586 < 0,1 matice je konzistentní.

Optimální varianta

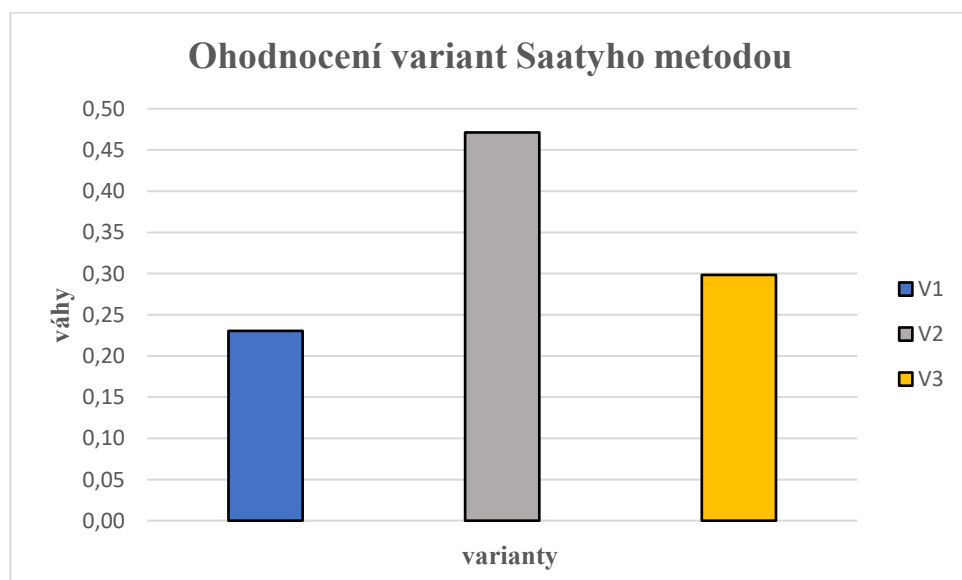
Podobně jako u Fullerovy metody po výpočtu vah variant vzhledem ke všem kritériím následuje výpočet optimální varianty.

Tento výpočet je prováděn na základě použití vzorce. Varianta s nejvyšším ohodnocením se pak stává optimální volbou pro řešení rozhodovacího problému.

Tabulka 19: Výpočet vhodné varianty Saatyho metodou

Optimální varianta	Výsledné váhy
V1	0,23
V2	0,45
V3	0,32
Součet	1,00

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 15: Ohodnocení variant Saatyho metodou

Zdroj: vlastní zpracování

Podobně jako u předchozí metody se i zde se ukázalo, že optimální volbou je varianta číslo dva viz (*Tabulka 19*) a (*Obrázek 15*).

4.13 Stanovení optimální varianty pomocí programu Fuzzy AHP

Software Fuzzy AHP bude řešit stejný rozhodovací problém jako výše zmíněné metody. Vybrala jsem si tento program, protože je přehledný, srozumitelný, a navíc nabízí demo verzi zdarma.

Optimální varianta

Tabulka 20: Výpočet optimální varianty programem Fuzzy AHP

Optimální varianta	Výsledné váhy
V1	0,23
V2	0,47
V3	0,30

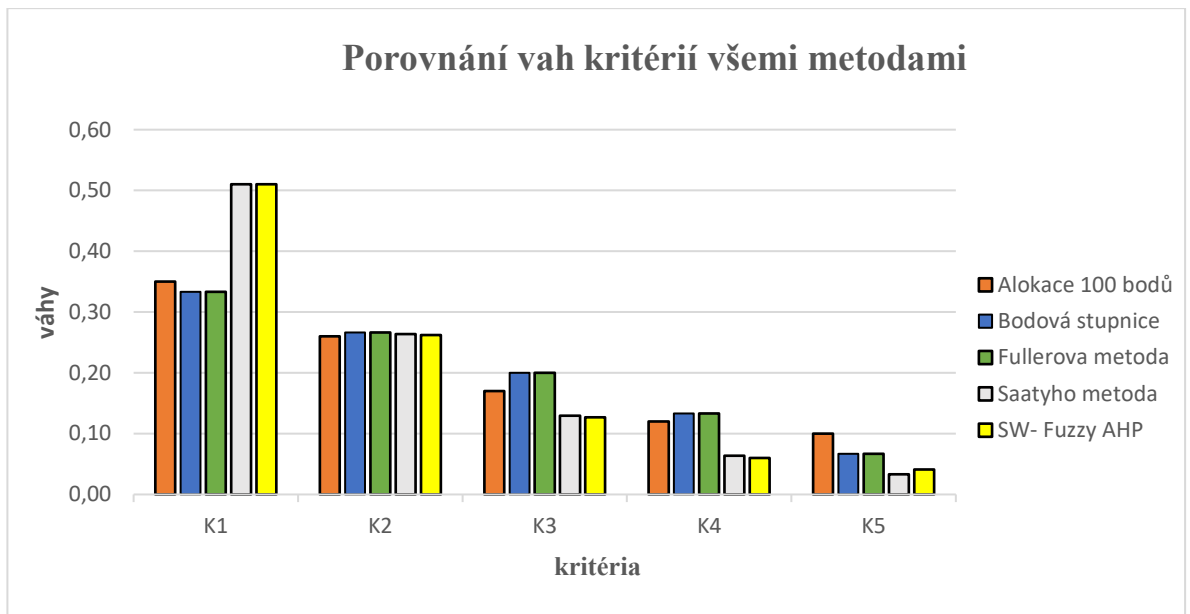
Zdroj: vlastní zpracování

Program Fuzzy AHP potvrdil, že varianta číslo dvě je správným řešením tohoto rozhodovacího problému viz (*Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.*).

4.14 Porovnání vah jednotlivých kritérií všemi metodami

V následujícím grafu je zobrazeno pořadí jednotlivých kritérií v rámci konkrétních metod viz (*Obrázek 16*).

U všech čtyř metod a softwaru Fuzzy AHP vyšla “cena“ jako nejpreferovanější kritérium daného rozhodovacího problému. Jako druhé kritérium podstatné při výběru kamery se ukázalo být “rozlišení“. Třetí kritérium, které mělo také vliv na rozhodovací situaci, avšak ne tak podstatnou váhu jako kritérium “cena“, byla “vzdálenost nočního vidění“. Kritérium “maximální velikost paměťové karty“ se umístilo na předposledním místě a jako poslední kritérium, které také mělo nepatrný vliv na rozhodování se ukázalo být kritérium “recenze“.



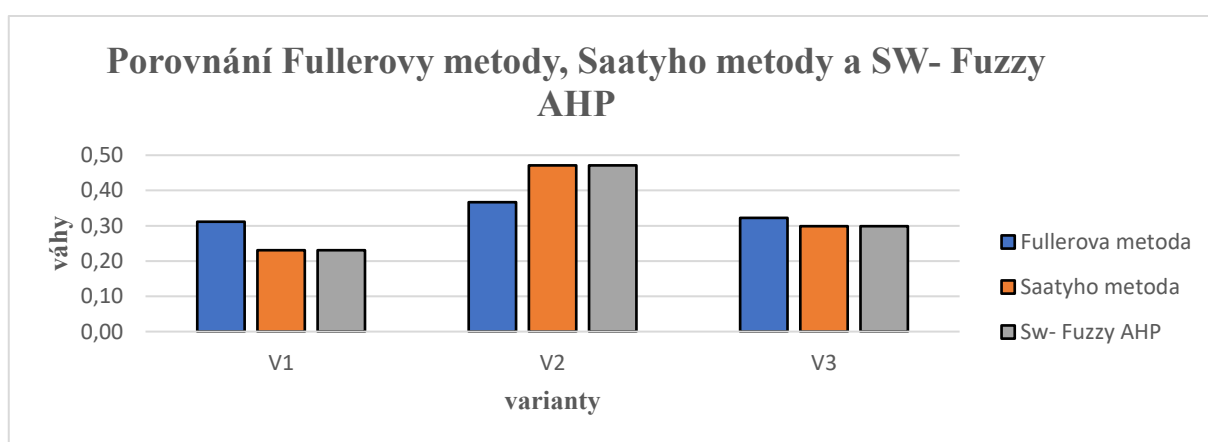
Obrázek 16: Porovnání vah kritérií všemi metodami a softwarem Fuzzy AHP

Zdroj: vlastní zpracování

5 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Závěrem lze konstatovat, že při rozhodování mezi třemi alternativami kamerových systémů v předchozí kapitole se nejlepším řešením ukázala být alternativa číslo dva. Tato alternativa byla vybrána pro zabezpečení rodinného domu.

Tato varianta se vyznačuje cenou 1200 Kč, s rozlišením 2304x1296px a vzdáleností nočního vidění 20 metrů. Dále velikost paměťové karty činí 128 GB a recenze ze všech tří porovnávaných variant má nejlepší. Také obsahuje detektor pohybu, je kompatibilní s operačními systémy Android a IOS, umožňuje záznam, dohled odkudkoliv a je určena pro venkovní použití.



Obrázek 17: Porovnání výsledků

Zdroj: vlastní zpracování

Výsledky prezentuje graf umístěný výše (Obrázek 17). Při procesu rozhodování byly využity dvě nepřímé metody vícekriteriálního rozhodování, kterými se stanovila nejvhodnější varianta a následně byl také využit rozhodovací software Fuzzy AHP.

Všechny metody shodně označily variantu číslo dvě, konkrétně Techage XM-PT815, jako nejlepší volbu. Varianta číslo tři TP-Link Tapo C520WS se umístila na druhém místě ve všech třech metodách. Naopak varianta číslo jedna, Dahua IMOU Cruiser SE, byla na třetím místě ve výsledcích všech tří metod.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit, zda lze pomocí aplikace metod vícekritériálního rozhodování dosáhnout srovnatelných výsledků v porovnání s rozhodnutím v běžném životě. Konkrétně se práce zaměřila na rozhodovací problém v oblasti výběru kamerového systému, kde bylo potřeba vybrat jednu ze tří stanovených alternativ kamer na základě předem definovaných kritérií. Struktura práce je rozdělena do pěti kapitol zahrnující celkový popis problematiky, který je podložený obrázky a tabulkami.

První část práce byla věnována samotným kamerám, kde byly popsány jednotlivé druhy ochrany, typy kamer, jejich konstrukční varianty a práva týkající se jejich používání.

Následující část se zabývala rozhodováním a zahrnovala základní pojmy, které následně přecházely k popisu prvků rozhodovacího procesu, jenž byly nezbytnou součástí efektivního rozhodování. Poté se věnovala kategorizaci typů rozhodovacích situací, zahrnující rozhodování za jistoty, rizika a nejistoty. Dále se zabývala charakteristikou dobře a špatně strukturovaných rozhodovacích problémů.

V další části byly prezentovány metody vícekritériálního rozhodování, konkrétně bodovací metoda, metoda alokace 100 bodů, Fullerova a Saatyho metoda, jež byly využity při konkrétním výběru kamery. Byl zde představen postup od stanovení vah kritérií až po výpočet vhodné varianty.

Následně došlo k praktické aplikaci těchto metod v rámci konkrétního rozhodovacího procesu, který souvisí s výběrem kamery pro zabezpečení rodinného domu. V rámci této části byly stanoveny cíle rozhodování, popis dané lokality, objektu k zabezpečení a byly určeny omezující kritéria, jako například ohnisková vzdálenost, kompatibilita s IOS a Android zařízeními a další. Tyto faktory vedly k výběru tří variant kamer. Současně bylo stanoveno dalších pět kritérií pro výpočet optimální varianty zahrnující kupříkladu cenu, rozlišení a recenze. Rozhodování bylo realizováno prostřednictvím kombinace přímých metod, jako je bodovací metoda a metoda alokace 100 bodů, které zahrnovaly výpočet vah jednotlivých kritérií spolu s nepřímými metodami Fullerovy a Saatyho metody, kde celý proces zakončil výpočet vhodné alternativy, který byl zobrazen pomocí grafů. K dodatečné kontrole a ověření výsledků byl k závěru kapitoly proveden výpočet v softwaru AHP, dále byly využity nástroje jako Microsoft Excel pro provádění výpočtů a program Matlab pro ověření konzistence jednotlivých Saatyho matic.

Závěrečná část práce se týkala porovnání a hodnocení dosažených výsledků, které byly prezentovány grafem, jenž zobrazuje výsledky získané pomocí aplikovaných metod spolu se softwarem AHP. Zde bylo také zjištěno, že výběr kamery pomocí vícekriteriálních metod provedený v této práci dosahuje srovnatelných výsledků s rozhodováním provedeným v praxi.

Tato bakalářská práce může posloužit jako užitečný studijní materiál pro ty, které zajímá vícekriteriální rozhodování a jeho aplikace v různých oblastech.

Použitá literatura

- 4M. 2022.** *Typy kamer dle konstrukce.* [Online] 2022. <https://www.stopzlodejum.cz/typy-kamery-dle-konstrukce>.
- abbas. b.r..** Box kamery. [Online] b.r. <https://eshop.abbas.cz/nbn-50022-c>.
- Burda, Karel. 2017.** *Základy elektronických zabezpečovacích systémů.* Brno : CERM, 2017. 978-80-7204-967-7.
- Čandík, Marek. 2004.** *Objektová bezpečnost II.* Zlín : Univerzita Tomáše Bati, 2004. 80-7318-217-3.
- Česko. 2006.** *Zákony pro lidi, zákoník práce, 262/2006Sb.* [Online] 2006. <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>.
- Česko.** *Zákony pro lidi. Zákon č. 89/2012 Sb., Občanský zákoník.* [Online] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89/zneni-20230106>.
- D.I.SEVEN. 2023.** Bezpečnostní služby. [Online] 2023. <https://www.diseven.cz/>.
- DAMACOM. 2019.** 5 Parametrů bezpečnostních kamer, které byste měli znát. [Online] 2019. <https://damacom.cz/kamerove-systemy/5-parametru-bezpecnostnich-kamer-ktere-byste-meli-znat/>.
- Damjanovski, Vlado. 2014.** CCTV. [Online] 2014. https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/2588233?fbclid=IwAR2dG0e41kq2r4fuT5WjL-dg99owswQK0y5C2Gq9vY_6XNgp_F5BSg25sXI. 978-0-12-404557-6.
- Eva Janečková, Václav Bartík. 2011.** *Kamerové systémy v praxi.* Praha : Linde, 2011. 978-80-7201-850-5.
- Fiala, Petr. 2013.** *Modely a metody rozhodování.* Praha : Oeconomica, 2013. 978-80-245-1981-4.
- Fiala, Petr. 1999.** *Teorie rozhodování.* Ústí nad Labem : Univerzita J.E. Purkyně, 1999. 80-7044-237-9.
- Fotr Jiří, Dědina Jiří, Hrůzová Helena. 2003.** *Manažerské rozhodování, třetí přepracované vydání.* Praha : autor neznámý, 2003. 80-86119-69-6.

- Fotr Jiří, Švecová Lenka a kolektiv. 2010.** *Manažerské rozhodování, druhé přepracované vydání.* Praha : Ekopress, s.r.o., 2010. 978-80-86929-59-0.
- Heureka. b.r.. Heureka.** [Online] b.r. <https://ip-kamery.heureka.cz/>.
- Jiří Křupka, Miroslava Kašparová, Renáta Máchová. 2012.** *Rozhodovací procesy.* [Online] 2012. <https://docplayer.cz/1157600-Jiri-krupka-miloslava-kasparova-renata-machova.html>.
- Mapy. 2024.** Mapy google. *Google.* [Online] 2024. <https://www.google.com/maps/@49.8445546,16.9519453,16z/data=!5m1!1e4?entry=ttu>.
- Parlos, Panos M. 2000.** *Multi-Criteria decision making methods: A comparative study.* 2000. 0-7923-6607-7.
- Petr Fiala, Josef Jablonský, Miroslav Maňas. 1997.** *Vícekritériální rozhodování.* Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze, 1997. 80-7079-748-7.
- Preuss. 2022.** Dostupný advokát. [Online] 29. červen 2022. <https://dostupnyadvokat.cz/blog/kamery-v-bd-a-svj>.
- Ramík, Jaroslav. 1999.** *Vícekritériální rozhodování- analytický hierarchický proces .* Karviná : Slezská univerzita v Opavě, 1999. 80-7248-047-2.
- SECURIA. 2020.** *Základní rozdělení kamerových systémů - rozdíly mezi AHD a IP.* [Online] 2020. <https://www.securiapro.cz/clanek/zakladni-rozdeleni-kamerovych-systemu/>.
- Šimíček, Jiří. 2015.** Bezpečnostní poradensví JŠ. [Online] 2015. <https://www.bp-js.cz/fyzicka-ochrana/klasicka-ochrana/>.
- Šulc, Kryštof. 2017.** Metody stanovení vah kritérií při výběru strojního zařízení. [Online] 2017. <https://stc.fs.cvut.cz/pdf17/6568.pdf>.
- Varnet. b.r.. DOME kamery.** [Online] b.r. <https://www.varnet.cz/zbozi/2304-040-ds-2cd1123g2-i-2-8mm>.

Seznam příloh

Příloha A Řešení rozhodovacího problému pomocí Fullerovy metody

Příloha B Řešení rozhodovacího problému pomocí Saatyho metody

Příloha A

Ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K2

K2 (rozlišení)	V1	V2	V3	Počet preferencí	Preference po úpravě	Výsledné váhy
V1		0	0	0	1	0,17
V2			0	1	2	0,33
V3				2	3	0,50
Součet					6	1,00

Ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K3

K3 (vzdálenost nočního vidění)	V1	V2	V3	Počet preferencí	Preference po úpravě	Výsledné váhy
V1		1	1	2	3	0,50
V2			1	1	2	0,33
V3				1	1	0,17
Součet					6	1,00

Ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K4

K4 (maximální velikost paměťové karty)	V1	V2	V3	Počet preferencí	Preference po úpravě	Výsledné váhy
V1		1	0	1	2	0,33
V2			0	0	1	0,17
V3				2	3	0,50
Součet					6	1,00

Ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K5

K5 (recenze)	V1	V2	V3	Počet preferencí	Preference po úpravě	Výsledné váhy
V1		0	1	1	2	0,33
V2			1	2	3	0,50
V3				0	1	0,17
Součet					6	1,00

Příloha B

Ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K2

K2 (rozlišení)	V1	V2	V3	Geometrický průměr	Výsledné váhy
V1	1	1/3	0,2	0,41	0,10
V2	3	1	1/3	1,00	0,26
V3	5	3	1	2,47	0,64
Součet				3,87	1,00

RI (tabulka 3*3)	0,58
λ_{\max}	3,04
n	3
$CI=(\lambda_{\max}-n)/(n-1)$	0,02
CR=CI/RI	0,03
CR<0,1- OK	

K2= eig(n)

n =

```
1.0000  0.3333  0.2000
3.0000  1.0000  0.3333
5.0000  3.0000  1.0000
```

K2 =

```
3.0385 + 0.0000i
-0.0193 + 0.3415i
-0.0193 - 0.3415i
```

>> |

Ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K3

K3 (vzdálenost nočního vidění)	V1	V2	V3	Geometrický průměr	Výsledné váhy
V1	1	4	6	2,88	0,69
V2	1/4	1	3	0,91	0,22
V3	1/6	1/3	1	0,38	0,09
Součet				4,17	1,00

RI (tabulka 3*3)	0,58
λ_{\max}	3,04
n	3
$CI=(\lambda_{\max}-n)/(n-1)$	0,02
CR=CI/RI	0,03
CR<0,1- OK	

```
>> n=[1      3      1/3
      1/3    1      1/5
      3      5      1
      ]
```

K3=eig(n)

n =

```
1.0000  3.0000  0.3333
0.3333  1.0000  0.2000
3.0000  5.0000  1.0000
```

K3 =

```
3.0385 + 0.0000i
-0.0193 + 0.3415i
-0.0193 - 0.3415i
```

Ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K4

K4 (maximální velikost paměťové karty)	V1	V2	V3	Geometrický průměr	Výsledné váhy
V1	1	3	1/3	1,00	0,26
V2	1/3	1	1/5	0,41	0,10
V3	3	5	1	2,47	0,64
Součet				3,87	1,00

RI (tabulka 3*3)	0,58
λ_{\max}	3,05
n	3
$CI=(\lambda_{\max}-n)/(n-1)$	0,03
CR=CI/RI	0,05
CR<0,1- OK	

```
>> n=[1      4      6
      1/4    1      3
      1/6    1/3    1
      ]
K4=eig(n)

n =

    1.0000    4.0000    6.0000
    0.2500    1.0000    3.0000
    0.1667    0.3333    1.0000

K4 =

    3.0536 + 0.0000i
   -0.0268 + 0.4038i
   -0.0268 - 0.4038i
```

Ohodnocení variant vzhledem ke kritériu K5

K5 (recenze)	V1	V2	V3	Geometrický průměr	Výsledné váhy
V1	1	1/3	3	1,00	0,26
V2	3	1	5	2,47	0,64
V3	1/3	1/5	1	0,41	0,10
Součet				3,87	1,00

RI (tabulka 3*3)	0,58
λ_{\max}	3,04
n	3
$CI=(\lambda_{\max}-n)/(n-1)$	0,02
CR=CI/RI	0,03
CR<0,1- OK	

```
K5 =

    3.0385 + 0.0000i
   -0.0193 + 0.3415i
   -0.0193 - 0.3415i
```