

Aplikace formální konceptuální analýzy pro prvky obvodové ochrany objektů

Lucie Sousedíková

Bakalářská práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie Sousedíková**
Osobní číslo: **A13062**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Aplikace formální konceptuální analýzy pro prvky obvodové ochrany objektů**

Téma anglicky: **Application of Formal Concept Analysis for Circuit Protection Features Objects**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s problematikou teorie a s aplikačními možnostmi formální konceptuální analýzy (FCA) s využitím reprezentace a systémů řezů fuzzy množin.
2. Stanovte supremum a infimum v oblasti redundance, neakceschopnosti, robustnosti a reaktivnosti pro komponenty obvodové ochrany mechanických zábranných systémů (MZS).
3. Aplikujte FCA do oblasti MZS a vyhodnoťte softwarové zobrazení výpočtů svazu kontextů.
4. Popište svazy kontextů a atributových implikací vybraných komponentů obvodové mechanické ochrany.
5. Získané výsledné hodnoty uveďte v 3D zobrazení.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. IVANKA, Ján. *Mechanické zábranné systémy*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, 151 s. ISBN 978-80-7318-910-5.
2. IVANKA, Ján. *Systemizace bezpečnostního průmyslu I*. 3. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 123 s. ISBN 978-80-7318-850-4.
3. KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. Vyd. 3. aktualiz. S.l.: Cricetus, 2006, 313 s. ISBN 80-902938-2-4.
4. SKŘIVAN, Zdeněk. *Nebojte se zlodějů: zabezpečovací technika v praxi*. Praha: Grada, 1994, 201 s. ISBN 80-7169-096-1.
5. BĚLOHLÁVEK, Radim. *Konceptuální svazy a formální konceptuální analýza* [online]. Dostupné z: http://belohlavek.inf.upol.cz/publications/Bel_Ksfka.pdf
6. NAVARA, Mirko a Petr OLŠÁK. *Základy fuzzy množin*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002, 136 s. ISBN 80-01-02585-3.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ján Ivanka

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

23. února 2016

Termín odevzdání bakalářské práce:

30. května 2016

Ve Zlíně dne 16. února 2016

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



Ing. Ján Valouch, Ph.D.
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá možnostmi využití formální konceptuální analýzy pro výběr vyšší úrovně odolnosti obvodových prvků mechanických zábranných systémů. V teoretické části jsou popsány základní matematické definice a věty. Následující problematika se zaměřuje na integrované bezpečnostní systémy zahrnující mechanické zábranné systémy a jejich klasifikaci prvků obvodové ochrany. Praktická část se věnuje aplikaci softwaru Concept Explorer, založeného na formální konceptuální analýze, na vybrané prostředky obvodové ochrany mechanických zábranných systémů dostupných na trhu. V závěru jsou uvedeny získané výsledné hodnoty v 3D zobrazení prostřednictvím Microsoft Excelu.

Klíčová slova: formální konceptuální analýza, atributové implikace, konceptuální škálování, konceptuální svaz, fuzzy logika, mechanické zábranné systémy obvodové ochrany.

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the possibility of using the formal conceptual analysis to select a higher level of resistance of the circuit elements of mechanical preclusive systems. In the theoretical part the basic mathematical definitions and theorems related to this method are described. The following issues are focused on the integrated security systems including the mechanical preclusive systems and their classification of the elements of circuit protection. The practical part is devoted to the application of the Concept Explorer software, based on formal conceptual analysis, on selected devices of the circuit protection of mechanical preclusive systems which are available on the market. The results of the analysis are displayed in 3D via Microsoft Excel at the end.

Keywords: formal conceptual analysis, attribute implications, conceptual scaling, conceptual cluster, fuzzy logic, mechanical preclusive systems of circuit protection.

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce Ing. Jánovi Ivankovi za pomoc s výběrem tématu a za odborné rady a vedení při zpracování práce. Také děkuji své rodině a blízkým za veškerou podporu, kterou mi poskytovali v průběhu mého studia.

Motto:

„Čím lépe matematické zákony popisují realitu, tím méně jsou přesné, a čím jsou přesnější, tím hůře popisují realitu.“

Albert Einstein

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	8
I. TEORETICKÁ ČÁST	9
1 FORMÁLNÍ KONCEPTUÁLNÍ ANALÝZA	10
1.1 SUPREMUM A INFIMUM	12
1.2 ZÁKLADNÍ MATEMATICKÉ POJMY FCA.....	13
1.2.1 Formální kontext, indukované Galoisovy konexe	13
1.2.2 Formální koncept, konceptuální svaz	14
1.2.3 Atributové implikace	14
1.2.4 Vícehodnotové kontexty a konceptuální škálování	16
2 FUZZY LOGIKA	18
2.1 KLASICKÉ MNOŽINY	20
2.2 FUZZY MNOŽINY	21
2.3 FUZZY KONTEXT, FUZZY KONCEPT A FUZZY KONCEPTUÁLNÍ SVAZ	22
2.4 ŘEZY FUZZY MNOŽIN	22
3 APLIKACE FCA	25
4 INTEGROVANÝ BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉM	26
4.1 MECHANICKÉ ZÁBRANNÉ SYSTÉMY	26
4.1.1 MZS obvodové ochrany.....	27
II. PRAKTICKÁ ČÁST	31
5 APLIKACE FCA DO OBLASTI MZS	32
5.1 POUŽITÝ SOFTWARE.....	32
5.1.1 Program ConExp.....	32
5.2 VYBRANÉ KOMPONENTY OBVODOVÉ OCHRANY MZS.....	34
5.2.1 Turnikety Cominfo	36
5.2.2 Automatické závory	38
5.2.3 Automatické výsuvné sloupy.....	39
5.3 ANALÝZA VYBRANÝCH KOMPONENTŮ OBVODOVÉ OCHRANY MZS.....	39
5.3.1 Nízké turnikety BAR a EasyGate	39
5.3.2 Vysoké turnikety REXON	43
5.3.3 Automatické závory RB a WIL	48
5.3.4 Automatické výsuvné sloupy CORAL a TOUCHE	49
6 3D ZOBRAZENÍ VÝSLEDKŮ	52

ZÁVĚR	55
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	56
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	58
SEZNAM OBRÁZKŮ	59
SEZNAM TABULEK.....	61

ÚVOD

Jak se říká: „Příležitost dělá zloděje.“ Společnost si proto chrání své, ať už obytné, či neobytné, objekty a jejich prostory a hodnoty prostřednictvím nejrůznějších technologií. Základem každého komplexně zabezpečeného objektu jsou však bezpochybně mechanické zábranné systémy (dále jen MZS), které zabráňují násilnému vniknutí nepovolané osoby do chráněné zóny.

Kladené nároky na současné bezpečnostní technologie jsou čím dál tím vyšší, což se projevuje i v oblasti střežení perimetrů objektů. Bezpečnostní průmysl přichází na trh s neustále modernějšími prostředky eliminujícími riziko nepovolaného vniknutí do objektu, v jejichž technických parametrech se běžný uživatel často ztrácí. Sortiment dostupného zboží je velmi rozsáhlý a vybrat si správný výrobek není zcela jednoduché. Právě pro výběr vhodného typu komponentu slouží formální konceptuální analýza (dále jen FCA – Formal Concept Analysis) vycházející z Port-Royalské logiky. Uvedená představuje populární metodu analýzy dat napříč různými obory lidské činnosti, kdy umožňuje grafickou vizualizaci závislostí v datech, čímž je docíleno komplexního přehledu mezi objekty (zabezpečovacími prostředky) a jejich atributy (vlastnostmi a technickými parametry). Je tedy ideálním pomocníkem v orientaci na požadavky na MZS. Nástin dostupného mechanického zabezpečení, který poskytuje, pak lze využít při optimalizaci návrhu zabezpečení v projektování bezpečnostního systému.

Bakalářská práce se soustředí na aplikaci Port-Royalské logiky do oblasti MZS se zaměřením na komponenty obvodové ochrany, která umožňuje zadržet případného pachatele v okamžiku, kdy ještě nepáchá trestnou činnost. Volba vhodného typu zabezpečovacího perimetrického prvku má tedy velký význam a FCA umožňuje jeho efektivnější výběr. Práce se skládá z části teoretické a praktické.

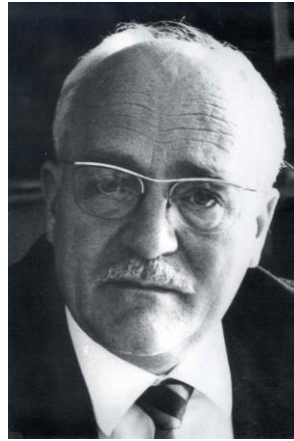
FCA vznikla původně jako matematická metoda s algebraickým základem, která vychází z teorie svazů. Teoretická část se proto věnuje jejímu pevnému matematickému základu. Také je zde uvedeno rozšíření o fuzzy logiku, která umožňuje práci s vágními pojmy.

V praktické části je metoda použita v oblasti MZS pro komponenty obvodové ochrany. Následuje vyhodnocení softwarového zobrazení výpočtu svazů kontextů pomocí programu Concept Explorer a v závěru jsou výsledné hodnoty vyhodnoceny pomocí grafického zobrazení v prostředí programu Microsoft Excel.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 FORMÁLNÍ KONCEPTUÁLNÍ ANALÝZA

FCA byla vynalezena v roce 1982 Rudolfem Willem jako matematická teorie. Portrét hlavního zakladatele této analýzy je zobrazen na níže uvedeném obrázku (Obr. 1). [1]



Obr. 1. *Rudolf Wille,*
tvůrce FCA. [2]

FCA je metodou analýzy a vizualizace tabulkových dat. Jedná se o metodu explorativní (průzkumové) analýzy dat poskytující uživateli netriviální informace o vstupních datech, které nemusí být na první pohled zcela zřejmé. Jelikož spadá do odvětví aplikované matematiky a své základy staví na teorii svazů, často bývá také označována jako metoda konceptuálních svazů. [3]

Svět kolem nás tvoří objekty a jejich vlastnosti (atributy). Říká se, že daný objekt má, či nemá daný atribut, nebo že ho má, ale jen do určité míry, popř. že objekt má daný atribut s určitou hodnotou. Základním vztahem mezi objekty a atributy je tedy vztah mít. Tento vztah bývá vyobrazován tabulkou, kde řádky udávají objekty a sloupce příslušné atributy. Položky tabulky (Tab. 1) odpovídající objektu x_i a atributu y_i pak říkají, jestli má objekt x_i atribut y_i a případně s jakou hodnotou. [3]

Tab. 1. Tabulková data s objekty značenými x_i a atributy y_i . [3]

	$y_1 \dots \dots y_j \dots \dots y_l$
x_1	\vdots
\vdots	\vdots
x_i	$\dots \dots \dots I(x_i, y_j) \dots \dots \dots$
\vdots	\vdots
x_k	\vdots

Pokud atributy vstupních dat nabývají pouze bivalentních logických hodnot 0 a 1, kde 0 znamená, že objekt x nemá atribut y a 1 značí, že objekt x má atribut y , může být uvažována následující tabulka (Tab. 2). [3]

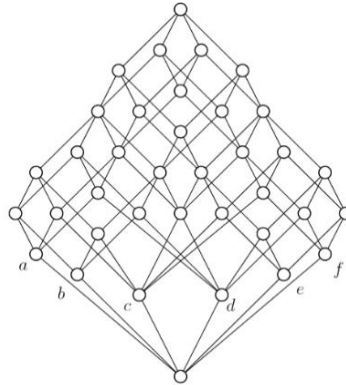
Tab. 2. Objekty x_1, x_2, x_3 s bivalentními logickými atributy y_1, y_2, y_3, y_4 . [3]

	y_1	y_2	y_3	y_4
x_1	1	1	1	0
x_2	1	0	0	1
x_3	0	1	1	1

FCA pak následovně tato vstupní fakta, která popisují vztah mezi určitou množinou objektů, a atributů analyzuje a generuje grafický výstup odrážející strukturu a vzájemné závislosti těchto tabulkových dat. Výstupem FCA jsou atributové implikace a především konceptuální svaz. [3]

Konceptuální svaz je hierarchicky uspořádaná množina jistých shluků, tzv. formálních konceptů zahrnutých ve vstupní tabulce dat. Port-Royalská logika vymezuje pojem, složený z rozsahu a obsahu, jako soubor určitých objektů patřících k sobě na základě nějakého důvodu. Rozsah je shluk všech objektů (množina A) spadajících pod pojem a obsah zahrnuje souhrn všech atributů (množina B) patřících taktéž pod pojem. Z matematického pohledu je tedy pojem dvojicí množin objektů a atributů (A, B), které patří pod pojem, dvojicí. Nicméně za pojem lze považovat pouze takovou dvojici, v níž A je množinou všech objektů sdílejících všechny atributy z B a B je množinou všech atributů společných všem objektům z A. Taková dvojice se nazývá (formální) koncept. Pojmy se od sebe odlišují rozdílnou mírou obecnosti. Proto jsou hierarchicky uspořádány pomocí vztahu podpojem-nadpojem. Koncept

(A_1, B_1) je podpojmem konceptu (A_2, B_2) , jestliže každý objekt z A_1 patří do A_2 , nebo ekvivalentně každý atribut z B_2 patří do B_1 , tedy $(A_1, B_1) \leq (A_2, B_2)$. Taková uspořádaná množina všech konceptů podle jejich obecnosti se nazývá konceptuální svaz. [3]



Obr. 2. Konceptuální svaz. [4]

Atributové implikace, popisující závislosti mezi atributy v tabulce dat, bývají také označovány jako atributové závislosti. Atributy y_1, \dots, z_1 implikují atributy y_2, \dots, z_2 , ve formálním zápisu ve tvaru $\{y_1, \dots, z_1\} \Rightarrow \{y_2, \dots, z_2\}$. Vstupní data však obsahují velké množství triviálních implikací, a proto se hledá neredundantní podmnožina implikací, ze které všechny ostatní logicky vyplývají. [3]

1.1 Supremum a infimum

Definice 1. Necht' $M \subset \mathbb{R}$, $M \neq \emptyset$. Číslo $a \in \mathbb{R}$ je supremem množiny M ($\sup M$), jestliže

1. $\forall x \in M \Rightarrow x \leq a$ (x je horní odhad),
2. číslo a je nejmenší číslo splňující podmínku (1) (a je nejmenší ze všech horních odhadů). [5,6,7]

Definice 2. Necht' $M \subset \mathbb{R}$, $M \neq \emptyset$. Číslo $a \in \mathbb{R}$ je infimem množiny M ($\inf M$), jestliže

1. $\forall x \in M \Rightarrow x \geq a$ (x je dolní odhad),
2. číslo a je největší číslo splňující podmínku (1) (a je největší ze všech horních odhadů). [5,6,7]

$\sup M$ je tedy nejmenší horní odhad (závora) množiny M . Pokud množina M není shora ohraničená, je jejím supremem ∞ . $\inf M$ je tedy největší dolní mez množiny M . Pokud množina M není zdola ohraničená, je jejím supremem $-\infty$. Supremum a infimum může, ale také

nemusí v množině M existovat. Jsou vždy určeny jednoznačně, tzn. že neexistují dvě suprema či dvě infima. [5,6,7]

1.2 Základní matematické pojmy FCA

1.2.1 Formální kontext, indukované Galoisovy konexe

„Definice 3. (Formální) kontext je trojice $\langle X, Y, I \rangle$, kde I je binární relace mezi množinami X a Y .“ [3]

Formální kontext představuje tabulková objekt-atributová data a proto prvky množiny X reprezentují objekty a prvky množiny Y naopak jejich atributy. Předpis $\langle x, y \rangle \in I$ následně stanovuje vztah, že každý objekt x má atribut y , jinak řečeno, že prvek x má vlastnost y . [3]

Kontexty $\langle X, Y, I \rangle$ pak vyvozují ze zobrazení $\uparrow: 2^X \rightarrow 2^Y$ a $\downarrow: 2^Y \rightarrow 2^X$, že

$$A^\uparrow = \{y \in Y; \forall x \in A: \langle x, y \rangle \in I\} \text{ pro } A \subseteq X \quad (1)$$

a

$$B^\downarrow = \{x \in X; \forall y \in B: \langle x, y \rangle \in I\} \text{ pro } B \subseteq Y. \quad (2)$$

A^\uparrow může být také značeno jako $A^{\uparrow I}$, nebo jen A^I . Stejným principem lze zapsat i B^\downarrow . [3]

Výše zmíněné rovnice (1) a (2) tedy definují, že A^\uparrow je množinou všech atributů společných všem objektům z A , a B^\downarrow je množinou všech objektů majících všechny atributy z B . [3]

„Definice 4. Zobrazení $f: 2^X \rightarrow 2^Y$ a $g: 2^Y \rightarrow 2^X$ tvoří tzv. Galoisovu konexi mezi množinami X a Y , pokud pro $A, A_1, A_2 \subseteq X$; $B, B_1, B_2 \subseteq Y$ platí $A_1 \subseteq A_2 \Rightarrow f(A_2) \subseteq f(A_1)$; $B_1 \subseteq B_2 \Rightarrow g(B_2) \subseteq g(B_1)$; $A \subseteq g(f(A))$; $B \subseteq f(g(B))$.“ [3]

„Věta 1. Pro binární relaci $I \subseteq X \times Y$ tvoří indukovaná zobrazení \uparrow^I a \downarrow^I Galoisovu konexi mezi X a Y . Naopak, tvoří-li f a g Galoisovu konexi mezi X a Y , existuje binární relace $I \subseteq X \times Y$ tak, že $f = \uparrow^I$ a $g = \downarrow^I$. Tím je dán vzájemně jednoznačný vztah mezi Galoisovými konexemi mezi X a Y a binárními relacemi mezi X a Y .“ [3]

Tato uvedená tvrzení Galoisových konexí se zcela běžně vyskytují v každodenním životě. Už Port-Royalská škola znala zákon obráceného poměru rozsahů a obsahů pomocí podmínky $A_1 \subseteq A_2 \Rightarrow f(A_2) \subseteq f(A_1)$, tedy ve znění „čím více objektů, tím méně společných vlastností“. [3]

1.2.2 Formální koncept, konceptuální svaz

„**Definice 5.** (Formální) koncept v kontextu $\langle X, Y, I \rangle$ je dvojice (A, B) , kde $A \subseteq X$ a $B \subseteq Y$ jsou takové, že $A^\uparrow = B$ a $B^\downarrow = A$.“ [3]

Takovou dvojici množin A a B , kde A představuje všechny objekty, co sdílejí atributy z B a B je zástupcem všech atributů společných objektům z A , nazýváme formálním konceptem. V matematickém tvrzení ho vyjadřujeme jako pevný bod Galoisovy konexe dané \uparrow a \downarrow .

Množinu všech formálních konceptů v $\langle X, Y, I \rangle$ značíme $B(X, Y, I)$, tj.

$$B(X, Y, I) = \{(A, B) \mid A \subseteq X, B \subseteq Y, A^\uparrow = B, B^\downarrow = A\}. \quad (3)$$

„**Definice 6.** Konceptuální svaz je množina $B(X, Y, I)$ spolu s relací \leq definovanou na $B(X, Y, I)$ předpisem $(A_1, B_1) \leq (A_2, B_2) \Leftrightarrow A_1 \subseteq A_2 \vee B_2 \subseteq B_1$.“ [3]

Množinou obsahů všech konceptů z $B(X, Y, I)$ je $\text{Int}(I) = \{B \subseteq Y \mid \langle A, B \rangle \in B(X, Y, I) \exists A \subseteq X\}$, kde $B \subseteq Y$ je obsahem nějakého konceptu z $B(X, Y, I)$. Oproti tomu $\text{Ext}(I)$ označuje zase rozsahy konceptů z $B(X, Y, I)$. [3]

„**Věta 2.** (hlavní věta o konceptuálních svazech). Mějme formální kontext $\langle X, Y, I \rangle$.

1. $B(X, Y, I)$ je vzhledem k \leq úplný svaz, ve kterém jsou infima a suprema dána předpisy

$$\bigvee_{j \in J} \langle A_j, B_j \rangle = \left\langle \bigcap_{j \in J} A_j, \left(\bigcap_{j \in J} A_j \right)^\uparrow \right\rangle = \left\langle \bigcap_{j \in J} A_j, \left(\bigcap_{j \in J} B_j \right)^{\downarrow\uparrow} \right\rangle, \quad (4)$$

$$\bigvee_{j \in J} \langle A_j, B_j \rangle = \left\langle \left(\bigcap_{j \in J} B_j \right)^\downarrow, \bigcap_{j \in J} B_j \right\rangle = \left\langle \left(\bigcap_{j \in J} A_j \right)^\uparrow, \bigcap_{j \in J} B_j \right\rangle. \quad (5)$$

2. Daný úplný svaz $V = \langle V, \sqsubseteq \rangle$ je izomorfní s $B(X, Y, I)$, právě když existují zobrazení $\gamma : X \rightarrow V$, $\mu : Y \rightarrow V$, pro která je $\gamma(X)$ supremálně hustá ve V , $\mu(Y)$ infimálně hustá ve V a $\langle x, y \rangle \in I$ platí právě když $\gamma(x) \leq \mu(y) \forall x \in X, y \in Y$.“ [3]

1.2.3 Atributové implikace

Atributová implikace je výraz tvaru $A \Rightarrow B$, kde $A, B \subseteq Y$. [3]

„**Definice 7.** Pro implikaci $A \Rightarrow B$ a množinu $C \subseteq Y$ říkáme, že $A \Rightarrow B$ platí v C , popř. že C je modelem $A \Rightarrow B$, jestliže platí, že pokud $A \subseteq C$, pak i $B \subseteq C$. Obecněji, pro množinu $M \subseteq$

2^Y množin atributů a množinu $T = \{A_j \Rightarrow B_j \mid j \in J\}$ implikací říkáme, že T platí v M , popř. že M je modelem T , jestliže $A_j \Rightarrow B_j$ platí v C pro každé $C \in M$ a $A_j \Rightarrow B_j \in T$. [3]

Platnost T v M lze zapsat ve tvaru $M \models T$. [3]

Implikace platná v systému obsahů všech objekt-atributů $M = \{\{x\}^\uparrow \mid x \in X\}$, platí také v kontextu $\langle X, Y, I \rangle$. Pokud platí v systému $\text{Int}(I)$ všech obsahů, pak je také platná v konceptuálním svazu $B(X, Y, I)$. [3]

„Věta 3. Atributová implikace platí v $\langle X, Y, I \rangle$, právě když platí v $B(X, Y, I)$ “. [3]

„Definice 8. Implikace $A \Rightarrow B$ (sémanticky) plyne z množiny T implikací (zapisujeme $T \models A \Rightarrow B$), jestliže $A \Rightarrow B$ platí v každé $C \subseteq Y$, ve které platí T . Množina T implikací se nazývá

- uzavřená, jestliže obsahuje každou implikaci, která z ní plyne;
- neredundantní, jestliže žádná implikace z T neplyne u ostatních (tj. nikdy není $T - \{A \Rightarrow B\} \models A \Rightarrow B$). [3]

„Množina T implikací kontextu $\langle X, Y, I \rangle$ se nazývá úplná, jestliže z ní plyne každá implikace kontextu $\langle X, Y, I \rangle$. Báze je úplná a neredundantní množina implikací daného kontextu“. [3]

Některé implikace, obsáhlé v kontextu (vstupních datech) nejsou důležité. Jde zejména o triviální implikace, jako je $A \Rightarrow B$, kde $B \subseteq A$, a implikace vyplývající z ostatních. Takové implikace jsou zcela bezvýznamné. Nicméně, právě kvůli obcházení těchto typů implikací, je nutné předcházet vzniku redundantní množiny sledováním komplexnosti aktuální množiny, tzn. sledováním toho, že všechny implikace z kontextu z ní plynou. [3]

„Věta 4. Množina T implikací je uzavřená, právě když pro každé $A, B, C, D \subseteq Y$ platí

1. $A \Rightarrow A \in T$;
2. pokud $A \Rightarrow B \in T$, pak $A \cup C \Rightarrow B \in T$;
3. pokud $A \Rightarrow B \in T$ a $B \cup C \Rightarrow D \in T$, pak $A \cup C \Rightarrow D \in T$.“ [3]

„Definice 9. Pseudointent kontextu $\langle X, Y, I \rangle$ je množina $A \subseteq Y$, pro kterou platí, že $A \neq A^{\downarrow\uparrow}$ a že $B^{\downarrow\uparrow} \subseteq A$ pro každý pseudointent $B \subset A$.“ [3]

„Věta 5. Množina $\{A \Rightarrow A^{\downarrow\uparrow} \mid A \text{ je pseudointent } \langle X, Y, I \rangle\}$ implikací je úplná a neredundantní, tj. báze.“ [3]

1.2.4 Vícehodnotové kontexty a konceptuální škálování

Vícehodnotové kontexty vznikly, aby obohatily základní kontexty o možnost uvádění vstupních dat s nejen bivalentními logickými atributy. [3]

„Definice 10. *Vícehodnotový kontext je čtveřice $\langle X, Y, W, I \rangle$, kde $I \subseteq X \times Y \times W$ je ternární relace taková, že pokud $\langle x, y, v \rangle \in I$, pak $v = w$.“ [3]*

Množiny X , Y a W jsou množiny objektů, vícehodnotových atributů a hodnot atributů. To, že daný objekt x má určitý atribut y s hodnotou w je stanoveno zápisem $\langle x, y, w \rangle \in I$, nebo $y(x) = w$. [3]

„Definice 11. *Škála (scale) pro atributy vícehodnotového kontextu je kontext $S_y = \langle X_y, Y_y, I_y \rangle$, pro který $y(X) \subseteq X_y$ (kde $y(X) = \{y(x) \mid x \in X\}$). Prvky množin X_y a Y_y se nazývají škálové hodnoty a škálové atributy.“ [3]*

Škálou může být libovolný kontext odpovídající definici, který odráží význam daného atributu. Mezi standardní druhy škál běžných atributů patří škála nominální, ordinální, dichotomická aj. [3]

Tab. 3. Vícehodnotové kontexty. [3]

	y_1	y_2	y_3	y_4
x_1	3	1	1	22
x_2	18	0	0	38
x_3	7	0	1	55

Zobrazená tabulka (Tab. 3) uvádí příklad vícehodnotových kontextů. Nevyskytují se zde už jen atributy y_2 a y_3 s bivalentními logickými hodnotami 0 a 1, ale i atributy y_1 a y_4 jiných hodnot, konkrétně 3, 7, 18, 22, 38, 55.

Ve FCA se k analýze vícehodnotových kontextů využívá konceptuálního škálování pro převod vícehodnotových kontextů na základní, které jsou následovně analyzovány. [3]

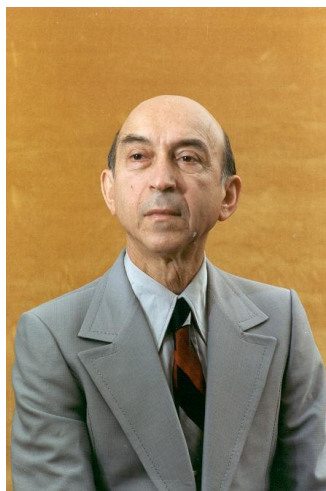
Tab. 4. Konceptuální škálování. [3]

	$y_{1(0-6)}$	$y_{1(7-12)}$	$y_{1(13-18)}$	y_2	y_3	$y_{4(0-20)}$	$y_{4(21-40)}$	$y_{4(41-60)}$
x_1	1	0	0	1	1	0	1	0
x_2	0	0	1	0	0	0	1	0
x_3	0	1	0	0	1	0	0	1

„Definice 12. Je-li $\langle X, Y, W, I \rangle$ vícehodnotový kontext a jsou-li $S_y (y \in Y)$ škály, pak kontext odvozený jednoduchým škálováním je kontext $\langle X, Z, J \rangle$, kde $N = \bigcup_{y \in Y} Y_y$ ($Y_y = \{y\} \times Y_y$) a $\langle x, \langle y, z \rangle \rangle \in J \Leftrightarrow y(x) = w$ a $\langle w, z \rangle \in I_y$.“ [3]

2 FUZZY LOGIKA

Albert Einstein řekl: „Čím lépe matematické zákony popisují realitu, tím jsou méně přesné, a čím jsou přesnější, tím hůře popisují realitu.“ Tento výrok vystihuje skutečnost, že při modelování reálných jevů matematickými prostředky je matematický popis nepřesný, jelikož dochází k zásadnímu rozporu mezi striktní přesností klasické logiky založené na přesně definovaných pojmech a složitostí skutečných jevů. Fuzzy teorie se proto na rozdíl od klasické teorie snaží pokrýt realitu v její nepřesnosti a neurčitosti, na rozdíl od klasické teorie. [8,9,10]



Obr. 3. Lotfi A. Zadeh, zakladatel fuzzy logiky. [11]

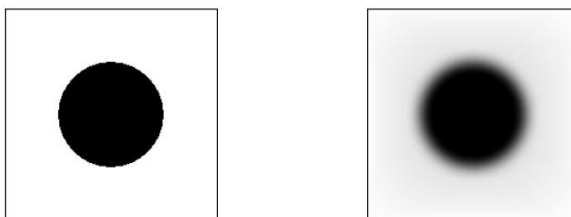
Za „otce fuzzy logiky“ je považován Lotfi A. Zadeh, který se narodil v roce 1921 v Ázerbájdžánu. Poté, co vystudoval bakalářský stupeň studia na Univerzitě v Teheránu, odcestoval na navazující studium do USA, kde v roce 1946 promoval obor elektroinženýrství na Massachusettském technologickém institutu. Následně pokračoval v doktorském studiu na Kolumbijské univerzitě a v roce 1957 dosáhl hodnosti profesora. V roce 1959 Dr. Zadeh opustil Kolumbijskou Univerzitu a stal se profesorem na Kalifornské univerzitě v Berkley, kde soustředil svou pozornost na lineární systémy a teorii automatů, což vedlo k položení základů pro moderní přístup k analýze systémů a kontroly. [11]

V roce 1965 vytvořil klíčovou práci fuzzy logiky „Fuzzy Sets“, ve které definoval základní pojem fuzzy logiky - fuzzy množinu. Tato publikace odstartovala zcela nový směr, který v průběhu posledních čtyř desetiletí vedl k rozsáhlé literatuře týkající se této problematiky

a rapidně rostoucímu počtu aplikací využitelných nejen v nejrůznějších oblastech zpracovatelského průmyslu a spotřebitelských produktů, ale i v systémech na podporu rozhodování, jejichž jedním představitelem je právě FCA. [9,11]

V roce 1973 formuloval Lofti A. Zadeh princip inkompatibility vztahující k popisu skutečnosti pouze pomocí dvouprvkové množiny $\{0,1\}$: „S rostoucí složitostí systému klesá naše schopnost formulovat přesné a významné vlastnosti o jeho chování, až je dosažena hranice, za kterou je přesnost a relevantnost prakticky vzájemně se vylučující jevy.“ Toto tvrzení vyjadřuje, že pokud nejde problém jednoznačně určit a je rozkládán na menší a menší podproblémy s opětovným využitím této dvouprvkové množiny, v situaci, kdy už není možné nadále takto problém dělit, dochází k chybě a tím je dán odklon od reality. [9]

Klasická teorie množin je pouze černobílá a prvek buď je členem množiny, nebo nikoliv. Objekty vyskytující se v reálném světě ale obvykle nemají přesně definovaná kritéria příslušnosti a je jasné, že např. „množina krásných žen“ či množina „kvalitní literatury“ nepředstavuje množinu v běžném matematickém smyslu. Faktem však zůstává, že takto vymezené množiny hrají důležitou roli v lidském myšlení v oblastech rozpoznávání, sdělování informací a abstrakce a ponětí o fuzzy množinách proto poskytuje vhodný výchozí bod pro výstavbu konceptuální struktury. Fuzzy množina totiž umožňuje, kromě úplného, nebo žádného členství, i členství pouze částečné. Prvek tak patří do množiny v jistém stupni příslušnosti, který je každému prvku přiřazen tzv. funkcí příslušnosti. Fuzzy množina je tedy soubohem objektů s kontinuem stupně příslušnosti mezi 0 a 1. Čím vyšší je stupeň příslušnosti prvku, tím více patří do dané fuzzy množiny. [9,12]



Obr. 4. Ostrá množina klasické logiky vs. neostrá množina fuzzy logiky. [13]

Výraz fuzzy v angličtině znamená neostrý, matný, mlhavý, neurčitý či vágní. Vágních pojmů je v běžném životě celá řada a lidé je používají k dorozumívání v přirozeném jazyce. Konkrétním příkladem může být pojem „velký kámen“ či „hezké auto“. Tyto pojmy definují klasické fuzzy atributy (velký, hezká) a daný objekt (kámen, auto) může být velký nebo hezký ve stupni příslušnosti např. 0.55, nebo 0.9, to záleží na subjektivním úsudku. Rozsah

takových pojmů je vágní a je třeba jej modelovat fuzzy množinou. Právě modelování vágnosti jako jisté neurčitosti přítomné v popisu světa člověkem je cílem fuzzy logiky. [3,9]

Fuzzy logika by mohla být mylně zaměňována s pravděpodobností. Obě teorie sice pracují v pásmu hodnot $[0,1]$, nicméně zatímco pravděpodobnost vyjadřuje stupeň pravděpodobnosti neznámého výsledku ostrého jevu např., s jakou pravděpodobností padne na kostce číslo tři, fuzzy logika označuje stupeň pravdivosti známého stavu ostrého jevu např., zda patří studenti s průměrem 1,5 ještě mezi nejlepší studenty. [13]

Objekt-atributová data mají v praxi zejména fuzzy atributy, což vede k širokému využití fuzzy logiky v FCA. [3]

V této části práce jsou proto popsány základní skutečnosti klasické teorie množin, které budou posléze zobecněny fuzzy přístupem.

2.1 Klasické množiny

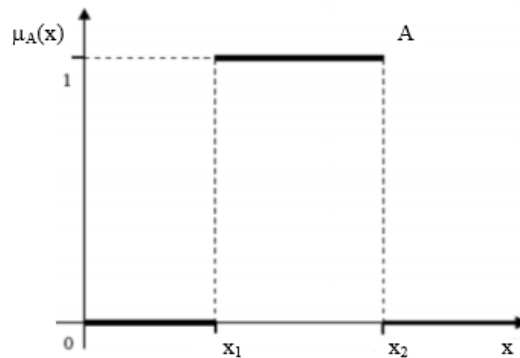
Ačkoliv každá množina A má řadu podmnožin $P(A)$, neexistuje množina všech množin, jelikož by to vedlo ke vzájemnému sporu. Proto se omezuje studium podmnožin na jednu libovolnou, ale pevně stanovenou univerzální množinu X (dále jen univerzum nebo X). [14]

Klasická teorie množin umožňuje množinu napsat:

- a) Výpisem prvků množiny $A = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$
- b) Pravidlem vyhovujícím prvkům x_1, x_2, x_3, x_4 množiny A
- c) Charakteristickou funkcí $\mu_A : X \rightarrow \{0,1\}$,

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{kdýž } x \in A, \\ 0 & \text{kdýž } x \notin A. \end{cases} \quad (6)$$

Množiny klasické teorie jsou množiny ostré, které mají přesné hranice rozhodování o příslušnosti prvku x do množiny A . Prvek x do množiny patří, pokud funkce $\mu_A(x)$ nabývá hodnotu 1 a prvek x do množiny nepatří, pokud nabývá hodnotu 0. [9,14]

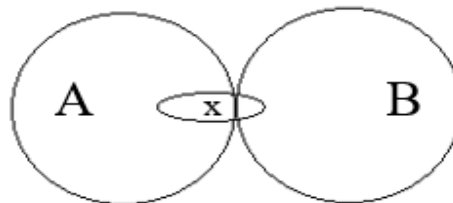


Obr. 5. Průběh funkce příslušnosti $\mu_A(x)$ klasické množiny A . [9]

Na obrázku (Obr. 5) je nakreslena funkce příslušnosti klasické množiny A definované na univerzu X . Je zřejmé, že zatímco prvky $x \in X$ z uzavřeného intervalu $\langle x_1, x_2 \rangle$ do množiny A patří, ostatní prvky univerza do množiny A nepatří. [9]

2.2 Fuzzy množiny

Rozhodnutí o absolutním přiřazení prvku do množiny A je však nejednoznačné v případě, že prvek obsahuje nejen dominantní znaky vlastností prvků množiny A , ale i určité menšinové znaky vlastností množiny B . [9]

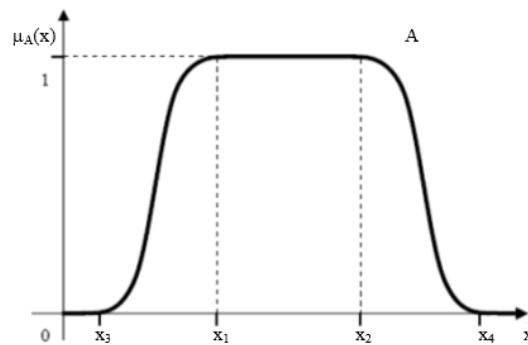


Obr. 6. Prvek x obsahující znaky množiny A i B . [vlastní zdroj]

Tuto situaci řeší fuzzy množiny, které zavádějí pojem částečného náležení prvku do množiny a umožňují stanovit velikost stupně náležení prvků. Jsou označovány za množiny neostré. Dochází v nich k zobecnění charakteristické funkce, kde množina nabývá více pravdivostních hodnot v uzavřeném intervalu reálných čísel $\langle 0, 1 \rangle$. [9]

Definice 13. Fuzzy množina je objekt A popsáný zobecněnou charakteristickou funkcí nazývanou funkcí příslušnosti $\mu_A : X \rightarrow \langle 0, 1 \rangle$ přiřazující $\forall x \in X$ hodnotu $\mu_A(x) \in \langle 0, 1 \rangle$ vyjadřující míru jakou prvek $x \in A$. [14]

Všechny fuzzy podmnožiny univerza X tvoří množinu označovanou $F(X)$. [14]



Obr. 7. Průběh funkce příslušnosti $\mu_A(x)$
fuzzy množiny A. [9]

Obrázek (Obr. 7) oproti výše uvedenému obrázku (Obr. 5) zobrazuje funkci příslušnosti fuzzy množiny A, taktéž definované na univerzu X. Do množiny A zcela jistě nepatří prvky z intervalu $(-\infty, u_3)$ a $(u_4, +\infty)$. Díky částečnému fuzzy příslušenství jsou však zahrnuty i prvky z intervalu (x_3, x_4) a (x_2, x_3) , kterým je funkcí $\mu_A(x)$ přidělena jejich hodnota příslušnosti do fuzzy množiny A. [9]

2.3 Fuzzy kontext, fuzzy koncept a fuzzy konceptuální svaz

Stěžejní pojmy FCA (formální kontext, formální koncept) jsou z hlediska fuzzy logiky nedostatečné. Nezohledňují, že pojmy jsou ve většině případů vázané a nezahrnují možnost, že daný atribut objektu může být na stupnici pravdivosti mezi hodnotami 0 a 1. [3]

„**Definice 14.** (Formální) fuzzy kontext je trojice $\langle X, Y, I \rangle$, kde X a Y jsou množiny (objektů a atributů) a I je fuzzy relace mezi X a Y.“ [3]

„**Definice 15.** (Formální) fuzzy koncept ve fuzzy kontextu $\langle X, Y, I \rangle$ je dvojice (A, B) , kde A je fuzzy množina objektů, B je fuzzy množina atributů takových, že $A^\uparrow = B$ a $B^\downarrow = A$.“ [3]

Definice 16. (Formální) fuzzy konceptuální svaz je množinou všech fuzzy konceptů $B(X, Y, I)$ v $\langle X, Y, I \rangle$, obohacenou relací podpojmu-nadpojmu \leq , kde $(A_1, B_1) \leq (A_2, B_2) \Leftrightarrow A_1 \subseteq A_2 \vee B_2 \subseteq B_1$. [3]

2.4 Řezy fuzzy množin

Určit fuzzy množinu lze nejen díky funkci příslušnosti, ale také pomocí řezů. Každá fuzzy množina A s jádrem

$$\ker(A) = \{x \in X \mid \mu_A(x) = 1\} \quad (7)$$

a výškou

$$\text{hgt}(A) = \sup(\mu_A(x)) \quad (8)$$

má svůj unikátní systém řezů. [9,14]

Definice 17. Necht' $A \in F(X)$, $\alpha \in \langle 0,1 \rangle$. Pak α -hladina fuzzy množiny A je ostrá množina

$$\mu_A^{-1}(\alpha) = \{x \in X : \mu_A(x) = \alpha\}. \quad (9)$$

Systém řezů fuzzy množiny je zobrazení

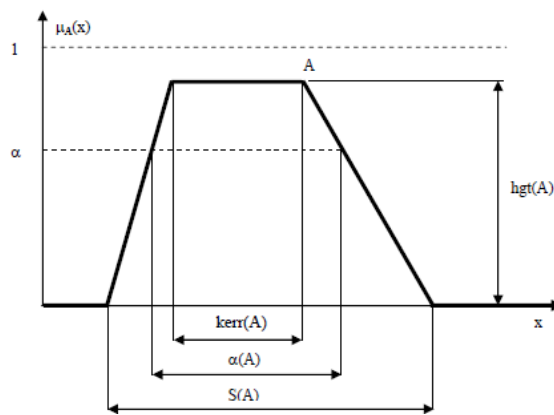
$$R_A : \langle 0,1 \rangle \rightarrow P(X), \quad (10)$$

které každému $\alpha \in \langle 0,1 \rangle$ přiřazuje tzv. α -řez

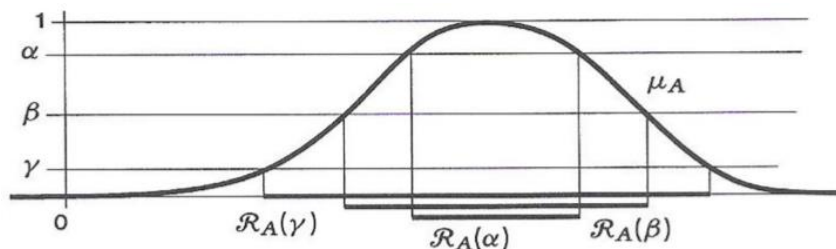
$$R_A(\alpha) = \mu_A^{-1}(\langle \alpha, 1 \rangle) = \{x \in X : \mu_A(x) \geq \alpha\}. \quad (11)$$

Systém ostrých řezů $S_A : \langle 0,1 \rangle \rightarrow P(X)$, kde ostrý α -řez je

$$S_A(\alpha) = \mu_A^{-1}(\langle \alpha, 1 \rangle) = \{x \in X : \mu_A(x) > \alpha\}. \quad (12)$$



Obr. 8. Parametry fuzzy množiny A . [9]



Obr. 9. Řezy fuzzy množiny A na hladinách α , β , γ . [15]

Popis fuzzy množiny systémem řezů se označuje jako horizontální reprezentace a popis funkcí příslušnosti jako vertikální reprezentace. Na základě vztahu:

$$\mu_A = \sup \{ \alpha \in \langle 0,1 \rangle : x \in R_A(\alpha) \} \quad (13)$$

je možné mezi sebou oba způsoby navzájem převádět. [14]

3 APLIKACE FCA

Formální konceptuální analýza dnes nalézá široké uplatnění v oblastech tak rozdílných jako jsou společenské vědy, softwarové inženýrství a multimediální data, což z ní činí mocný nástroj, který lze aplikovat na různé problémy. [16]

Jelikož základním cílem FCA je explorativní analýza dat, zaměřující se na užitečných znalostí z dat, FCA se stala jednou z metod používaných v dolování z dat, jinak řečeno ve vytěžování dat (data mining) a v získávání znalostí (knowledge discovery). Dříve byl kladen důraz na plně automatizované nástroje a techniky, které však předpokládaly často nepřítomnou jasnou definici dostupných pojmů v základních datech. Pokud je málo známo o datech a cíle průzkumu jsou vágní, vizuální průzkum dat a vizuální analytika jsou obzvláště užitečné. [1,3]

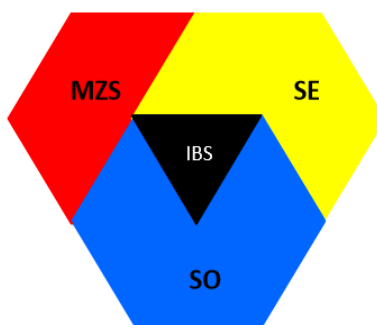
Významné uplatnění FCA nalézá také ve vyhledávání informací v rámci rozsáhlých souborů dokumentů, které v sobě zahrnuje i filtrování těchto souborů dokumentů. Dobré řazení dokumentů založené na jejich obsahu podle různých kategorií umožňuje shluková analýza (cluster analysis) dat jejímž cílem je najít v souboru skupiny podobných si objektů. Za shluky nalezené v objekt-atributových datech lze považovat formální koncepty. Hierarchická organizace výsledků vyhledávání na webu do konceptů založených na společných tématech je taktéž příkladem použití FCA. [1,3,17]

Zajímavá je aplikace FCA v boji proti terorismu, zejména v analýze a vizualizaci dat souvisejících s teroristickými činnostmi. [18]

4 INTEGROVANÝ BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉM

Komplexní bezpečnostní systém tvoří řada technických prvků, které se navzájem ovlivňují. Integrovaný bezpečnostní systém (dále jen IBS) propojuje:

- **Mechanické zábranné systémy (MZS)** – mají za úkol pachatele odradit, nebo mu ztížit a v nejlepším případě zcela znemožnit násilné vniknutí do chráněného prostoru a manipulaci s chráněnými předměty uvnitř. Spadají sem mechanické zábranné prvky, jako jsou oplocení, vstupní otvorové výplně, trezory aj.
- **Signalizační a monitorovací systémy (SE)** – přijímají, zpracovávají a předávají informaci o narušení střeženého prostoru do řídicího centra a případně upřesňují místo jeho napadení.
- **Systémy organizačních opatření a ostrahy (SO)** - přebírají zprávu o napadení objektu a musí neprodleně reagovat a vrátit systém zpět do běžného stavu prostřednictvím různých opatření. Jedná se o fyzickou ostrahu. [15,19,20]



Obr. 10. Integrovaný bezpečnostní systém. [15]

Pokud reaktivita IBS pokryje časový úsek nezbytný ke zdolání překážky pachatelem, systém je účinný. [21]

4.1 Mechanické zábranné systémy

Mechanické zábranné systémy jsou základním pilířem bezpečnosti objektů a osob v průmyslu komerční bezpečnosti, které zabraňují:

- násilnému vniknutí nepovolané osoby do střeženého prostoru,
- znehodnocení a krádeži předmětů a dalších hodnot uvnitř střeženého prostoru,
- umístění nebezpečného předmětu ve střeženém prostoru. [21]

Mechanické zábranné systémy se podle zón dělí na komponenty:

- Obvodové ochrany – chrání přilehlé území střeženého objektu (např. ploty, zdi, vrata). Obvodem je katastrální hranice, která bývá vymezena přírodními nebo umělými bariérami (vodní tok, ploty, zdi atd.).
- Plášťové ochrany – brání narušení vstupních otvorů objektu. Jedná se zejména o zabezpečení dveří oken, vikýřů a šachet (např. bezpečnostní dveře, tvrzené bezpečnostní sklo, mříže).
- Předmětové ochrany – zabezpečují úschovná místa pro peníze, cennosti a dokumenty (např. trezory, ohnivzdorné skříně).
- Speciální ochrany – zahrnující chemickou a ostatní ochranu předmětů (neviditelné prášky, plomby, pečete apod.).
- Individuální ochrany – kombinující prostředky dvou zmíněných kategorií. [15]

Svou nenahraditelnou roli mají MZS zejména díky své mechanické odolnosti (pevnosti), kterou prostředky disponují. [21]

4.1.1 MZS obvodové ochrany

Bariéry obvodové ochrany jsou specifické svou prostorovou odděleností od chráněného objektu. Jsou zřízeny na přilehlém pozemku chráněného objektu a zpravidla vytvářejí jeho právní hranici. Jde o různé druhy oplocení a hrazení zahrnující brány, branky, závory, propusti a další, zabraňují zejména vstupu nepovolaných osob na chráněné území, popřípadě odchodu z tohoto území. [19,20,22]

MZS obvodové ochrany, které mohou být samozřejmě doplněny o detekční a monitorovací systémy, lze klasifikovat do šesti základních kategorií:

1. Klasické drátěné oplocení
2. Bezpečnostní oplocení
3. Vysoce bezpečnostní oplocení
4. Vrcholové zábrany
5. Podhrabové překážky
6. Vstupy, vjezdy a jiné vstupní jednotky [19]

Hlavním zájmem MZS je vytvoření zábran s odporem proti destruktivnímu narušení, které maximalizují časový interval, který pachatel potřebuje pro jejich překonání. Tato doba je pak pro pachatele ve většině případů neúnosná. [21]

4.1.1.1 Klasické drátěné oplocení

Je lehce překonatelné (lze přeštípnout běžně dostupnými nástroji nebo v některých případech také jednoduše rozplést), a proto se aplikuje u méně významných objektů. Slouží např. k oplocení zahrad, parků, sportovišť, ale také jako bariéra oddělující jízdní pruhy. Toto oplocení se většinou vyrábí ze zinkového, nebo ocelového pozinkovaného drátu s PVC povlakem. Tento druh oplocení může být vyroben ze:

- čtvercového pletiva,
- cyklonového pletiva,
- svařované pletiva. [19]

4.1.1.2 Bezpečnostní oplocení

Umožňuje vyšší zabezpečení pozemku. Oproti klasickému oplocení má bezpečnostní oplocení pevnější konstrukci (ocel, beton), která se hůře narušuje a překonává. Řadíme do něho:

- Pletivo z vlnitého drátu
- Svařované zvlněné pletivo
- Drátěné panelové oplocení
- Bariéry a oplocení ze žiletkového drátu
- Mřížové oplocení
- Palisádové oplocení (ocelové „kůly“ s vrcholy ve tvaru trojzubce)
- Pevnou bariéru (bariéra z prefabrikovaných unifikovaných betonových dílců) [19]

4.1.1.3 Vysoce bezpečnostní oplocení

Slouží k ochraně významných průmyslových a vojenských objektů, vězeňských ústavů a jiných zařízení s vysokou rizikovostí. Svou speciální konstrukcí, výplní a až 5 m výškou zaručuje nejvyšší bezpečnost ze všech tří hlavních kategorií plotů. Patří sem:

- Rovný plot
- Zakřivený plot [19]

4.1.1.4 Vrcholové zábrany

Vrcholové mechanické zábrany jsou vždy instalovány společně s dalším mechanickým zábranným prvkem (plot, zeď), který doplňují a zvyšují jeho pasivní bezpečnost. Dělí se na:

- Nástavce z ostnatého drátu

- Bariéry ze žiletkového drátu
- Hroty na vrcholu plotů či zdí [19,22]

4.1.1.5 Podhrabové překážky

Přestože je obvodová bariéra kvalitní, odolná vůči destrukci a je doplněna o vrcholová zábrany znemožňují její přezení, stále může být překonána podkopáním. Při měkkém podkladu je proto pro komplexní mechanickou bezpečnost plotu potřebné jej ještě obohatit o jednu z podhrabových překážek:

- Desky s minimální šířkou 1 m
- Pevná podezdívka
- Ochranné ocelové rošty [19]

4.1.1.6 Vstupy, vjezdy a jiné vstupní jednotky

V projektování obvodových bariér je za potřebí brát také do úvahy vstupy a vjezdy do chráněného objektu, které jsou určeny k pohybu osob a vozidel a představují riziko. Proti jejich překonání je zabezpečují vstupní a vjezdové bariéry:

- Branky – jednokřídlová obvodová propust' plotu určená k průchodu osob a vyrobená většinou ze stejného materiálu jako je plot. Může být také doplněna o vrcholové zábrany.
- Brány – jednokřídlové či dvoukřídlové, širší a masivnější „branky“ umožňující projetí vozidla. Existují brány:
 - Otočné
 - Posuvné
 - Výsuvné
- Závory
- Hřebenová bariéra
- Výsuvné sloupy
- Zastavovací pásy – mobilní provedení hřebkové bariéry využívaná u policejních sil k zastavení pronásledovaných vozidel. Starší varianty představovaly riziko propíchnutí pneumatik nezúčastněným vozidlům, jelikož se jejich rozvinutí provádělo ručně. Moderní zastavovací pásy pracují na principu dálkového vyklopení dutých ocelových jehel, které jsou do okamžiku přiblížení se určeného vozidla sklopeny dovnitř pásu.

- Technické prostředky pro snížení rychlosti vozidel – nachází uplatnění v silničním provozu a také u státních institucí, nebo velkých průmyslových a vojenských objektů. Snížení rychlosti vozidel zprostředkovávají:
 - Průjezdové retardéry – umělá překážka přes celou šířku vozovky.
 - Zpomalovací zábrany – dvě betonové zábrany postavené na obou stranách vozovky, kterými vozidlo projíždí.
- Turnikety
- Bezpečnostní propusti – automatická bezpečnostní dveřní kabina se speciální konstrukcí ze silnostěnných ocelových panelů a neprůstřelného skla, ze kterého jsou zhotoveny dvoje postupně se otevírající kruhové dveře kabiny. Průchod kabinou je povolen po přesném vyhodnocení váhy detektorem ve vnitřním prostoru kabiny. Teprve poté jsou otevřeny druhé dveře kabiny vedoucí do chráněného objektu. Bezpečnostní propustí tímto způsobem také brání pronášení nežádoucích předmětů do střežených prostor.
- Ostatní vstupní jednotky – neobvyklé vstupy do objektu (větrací šachty vzduchotechniky, kanalizační potrubí atd.). [19]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 APLIKACE DO OBLASTI MZS

5.1 Použitý software

V současnosti existuje velké množství softwarových nástrojů využívaných pro formální konceptuální analýzu dat. Patří mezi ně např. Toscana, Anaconda, ConImp, program Diagram, a program Concept Explorer (zkráceně ConExp), který byl využit v bakalářské práci pro zpracování grafického vyhodnocení dat vygenerováním příslušných konceptuálních svazů. [3]

5.1.1 Program ConExp

ConExp byl poprvé uveden v roce 2000 jako součást diplomové práce pod vedením Prof. Dr. Tatyana Tarana na Národní technické univerzitě Ukrajiny. V následujících letech byl rozšířen a nyní je volně dostupný. Jeho hlavním vývojářem je Dr. Serhiy Yevtushenko a dále pak také Tim Kaiser, Julian Tane, Dr. Sergei Objedkov, Joachim Hereth-Correia či Heiko Reppe. [23]

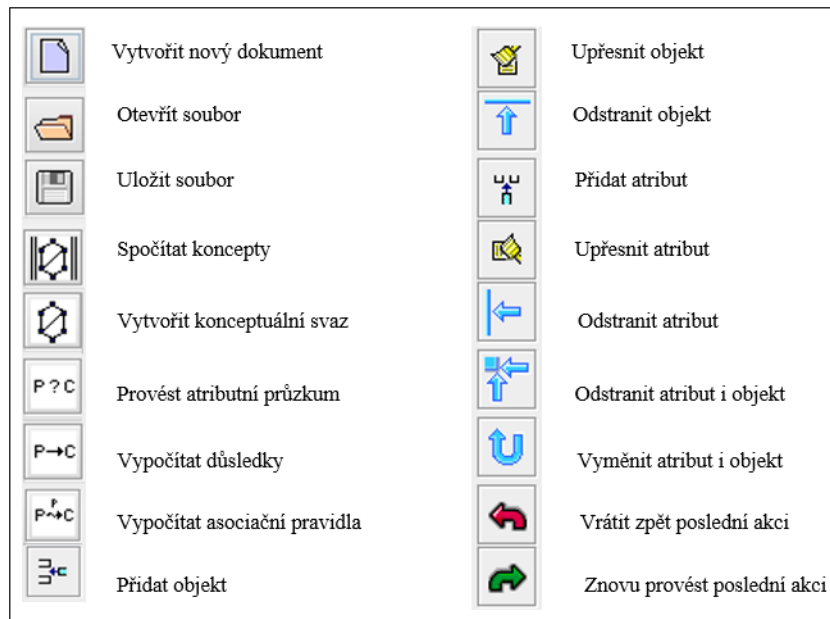
5.1.1.1 Instalace ConExp

Pro spuštění programu ConExp je požadován software Java Runtime Environment verze 1.4 nebo vyšší. Nejvhodnější je použít jeho nejnovější verzi, kterou lze stáhnout na www stránkách oracle.com, nebo java.com. Instalační proces zahrnuje rozbalení obsahu zip souboru na zvolené místo. Po otevření skriptu conexp.bat ve Windows se program spustí. [23]

5.1.1.2 Uživatelské prostředí

Program poskytuje následující funkce:

- editaci kontextu,
- sestavení konceptuálního svazu,
- nalezení implikací nebo asociačních pravidel platných v kontextu,
- provedení atributního průzkumu. [23]



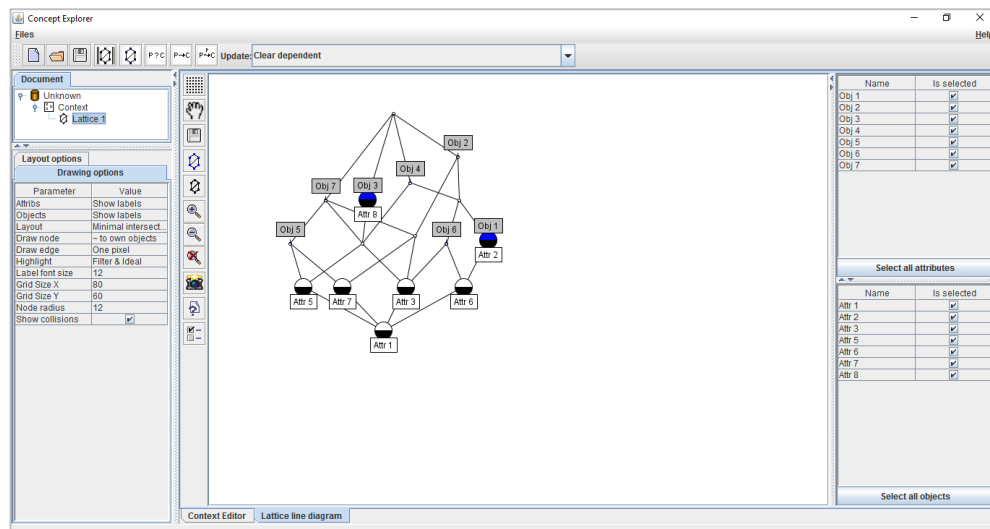
Obr. 11. Uživatelské rozhraní programu ConExp – ikony operací. [vlastní zdroj]

Program ConExp vytváří konceptuální svazy na základě jednoduchých křížových objekt - atributových tabulek, ve kterých jsou v záhlaví řádků uvedeny názvy jednotlivých objektů a v záhlaví sloupců jsou názvy jejich odpovídajících atributy. Pokud objektu náleží daný atribut, políčko v tabulce je označeno křížkem, který odpovídá robustnosti a reaktivnosti reprezentované hodnotou „1“ vyobrazenou v tabulce konceptuálního škálování. Jestliže objektu daný atribut nepřísluší, políčko zůstává prázdné a v tabulce konceptuálního škálování je rovno hodnotě „0“, které označuje redundanci, neakceschopnost. [15]

	A	B	C	D	E	F	G	H
Obj 1								
Obj 2		X	X	X	X	X	X	X
Obj 3		X	X	X	X	X	X	X
Obj 4		X	X	X	X	X	X	X
Obj 5		X	X	X	X	X	X	X
Obj 6		X	X	X	X	X	X	X
Obj 7		X	X	X	X	X	X	X
Obj 8		X	X	X	X	X	X	X

Obr. 12. Program ConExp – kontextová tabulka. [vlastní zdroj]

Na základě této kontextové tabulky program následovně vygeneruje diagram konceptuálního svazu, který je složený z bodů, linií a popisů.



Obr. 13. Program ConExp – konceptuální svaz. [vlastní zdroj]

Jednotlivé body reprezentují objekty a atributy, kde nejvýše položený bod v diagramu představuje množinu všech objektů, a naopak nejnižší postavený bod množinu všech atributů. Popisy nad body v šedém obdélníku značí atributy a popisy pod body v bílém obdélníku označují objekty příslušející danému bodu. Objekty a atributy jsou navzájem propojeny podle toho, jak k sobě náleží, tak jak je to definováno v kontextové tabulce. Tmavě modrý půlkruh značí spojení s atributem, černý půlkruh s objektem.

Vytvořený konceptuální svaz lze různě upravovat:

- vytvarovat ho do různého tvaru,
- nastavit různou velikost jeho uzlů a hran,
- manipulovat s názvy jeho objektů a atributů,
- zobrazit v něm pouze požadované hodnoty,
- pořádkovat jeho kopii.

5.2 Vybrané komponenty obvodové ochrany MZS

Vzhledem k široké škále prvků obvodové ochrany MZS jsou v programu Concept Explorer analyzovány pouze vybrané komponenty. Jedná se o prostředky zamezující vstupu neoprávněných osob či vjezdu nepovolaných vozidel do velkých areálů, o turnikety, automatické závory a výsuvné sloupy.

Turnikety jsou určeny k řízení pohybu osob a k zajištění kontroly vstupu autorizovaných osob do rozsáhlých a často významných areálů, jako jsou průmyslové podniky, státní a finanční instituce, letiště, armáda ale také např. do obyčejných veřejných místech (hypermarkety, sportovní centra). V mnoha objektech kontrolují pohyb zaměstnanců a zaznamenávají jejich příchody a odchody.

Podle výšky se rozlišují:

- Turnikety nízké (90 až 120 cm) – instalované v blízkosti fyzické ostrahy (vrátnice, recepce).
- Turnikety vysoké – nevyžadující fyzickou ostrahu.

Podle typu je však lze rozdělit na:

1. Tripodové turnikety (taktéž nazývané trojramenné či trnové turnikety)
2. Vysokokapacitní turnikety (známé i jako vysokorychlostní či křídlové turnikety)
4. Polovysoké turnikety (tzv. otočné či rotační turnikety)
3. Plnovysoké turnikety (plnoprofilové turnikety)
5. Plnovysoké branky
6. Branky

Zatímco některé turnikety je možné použít i bez nutnosti nasazení fyzické ostrahy u automatických závor a výsuvných sloupů je tomu naopak. Nezabraňují násilnému vniknutí do objektu, musí být doplněny o dohled a bývají instalovány na rozdíl od turniketů výhradně vně objektů.

Závoru pracující na principu mechanické páky je vhodné doplnit o závěs na rameno závory proti podlézání. Závory jsou často nasazovány v kombinaci s hřebenovou bariérou, která se skládá z jednotlivých hřebů krytých umělohmotnými kloboučky. Umisťuje se za vrata do interiéru objektu, do kterého znemožňuje přístup vozidel. Působením váhy vozidel na tuto překážku dochází k perforaci krytu hřebů a následné perforaci pneumatik. Používá se u zón s omezenou možností vstupu a vjezdu jako jsou průmyslové závody, vojenské objekty, výzkumná centra a laboratoře apod. [19]

Co se týče výsuvných sloupů, poskytují velmi vysokou odolnost vůči jejich poškození. U pancéřovaných sloupů je dokonce jejich deformace při nárazu vozidla hmotnosti 8000 kg při rychlosti 80 km/h pouhých 8 mm.

5.2.1 Turnikety Cominfo

Jelikož předním českým výrobcem turniketů je společnost Cominfo a.s. sídlící ve Zlíně, v praktické části týkající se turniketů jsou vyhodnoceny vybrané výrobky z jejího širokého sortimentu, ke kterým mi byly poskytnuty obchodním zástupcem této společnosti veškeré potřebné materiály a informace. Tato firma je na trhu již 26 let a disponuje celkem 65 distributory na pěti světových kontinentech. Konkrétně byly vybrány následující modely:

- Tripodové turnikety – BAR BA, BAR WN, BAR EK-WALL, BAR ST, BAR ST-DUO, BAR GX.



Obr. 13. Vybrané analyzované modely tripodových turniketů Cominfo. [vlastní zdroj]

- Vysokokapacitní turnikety – EasyGate LX 1200, EasyGate LX 1800, EasyGate FL, EasyGate SG 1000, EasyGate SG 1600, EasyGate SG 2000.



Obr. 14. Vybrané analyzované modely vysokokapacitních turniketů Cominfo. [vlastní zdroj]

- Plnoprofilové turnikety – REXON ERA 120, REXON ERA DUO 120, REXON ERA 90, REXON ERA 120 Gate - Bike, REXON ERA 120 - GS - U, REXON DEA, REXON DEA DUO, REXON DEA GATE - Full, REXON DEA GATE - Bike, REXON DEA GLASS.



Obr. 15. Vybrané analyzované modely vysokokapacitních turniketů Cominfo. [vlastní zdroj]

Zmíněné turnikety mají jednu z motorových jednotek:

- Fail-Lock – při výpadku napájení dochází k zablokování turniketu.
- Fail-Safe – při výpadku napájení je turniket odblokován pro volný průchod.

Disponují také řadou užitečných funkcí jako je:

- Tailgating – detekce neautorizovaného průchodu nebo pokusu o průchod více osob do bezpečnostní oblasti.
- Clim Over a Crawl Under detekce – detekce přezení a podlezení.

- Anti-Panik – automatické sklopení vodorovného trnu turniketu v případě výpadku napájení či stavu nouze na základě impulsu z řídicího systému, externího tlačítka nebo při výpadku napájení.

Při vyhodnocování nejvhodnějších komponentů obvodové ochrany je třeba brát v úvahu nespočet aspektů. Zejména je důležitá volba dostačující úrovně zabezpečení stanovená výrobcem, kterou prostředek poskytuje objektu a jeho uživatelům. Nejenže musí být vybrán správný typ a provedení bezpečnostního prostředku, ale také je potřeba zohlednit provozní prostředí, ve kterém je schopen pracovat. Položkou zajímavající zákazníky však nejvíce je bezpochybně cena.

V cenách uvedených v níže uvedených tabulkách týkajících se turniketů není zahrnuto napájení a montáž zařízení. Jedná se o aktuální reálné ceny společnosti Cominfo a.s.

5.2.2 Automatické závory

Pro analýzu automatických závor byly vybrány závory WIL 4KC/5TL/6TL a RB 33/36/38 od brněnských společností Technopark CZ s.r.o. a AS Components s.r.o.



Obr. 16. Vybrané analyzované modely automatických závor Technopark CZ a AS Components. [vlastní zdroj]

Automatické závory jsou vyhodnoceny z hledisky ceny, jako ostatní vybrané komponenty a dále pak z hledisky maximální délky jejich ramene, rychlosti jeho zdvihu, možnosti manuálního odblokování a automatického reversu při kontaktu s překážkou. V potaz je také brána jejich konstrukce, odolnost vůči poškození a design.

5.2.3 Automatické výsuvné sloupky

K analýze automatických výsuvných sloupů byly použity taktéž modely brněnské firmy Pohon Servis s.r.o., konkrétně modely CORAL a TOUCHE. Jsou analyzovány jejich ceny, vysoká odolnost proti proražení, vypáčení a poškození, barva, průměr a hmotnost sloupu, rychlost a výška jeho výsuvu, možnost manuálního odblokování.



Obr. 17. Vybrané analyzované modely automatických výsuvných sloupů Pohon Servis. [vlastní zdroj]

5.3 Analýza vybraných komponentů obvodové ochrany MZS

Formální konceptuální analýza pracuje pouze s tabulkou bivalentních hodnot, a proto je velmi důležité převést veškerá dostupná objekt-atributová data, která nejsou popsána bivalentními logickými hodnotami 0 a 1, do základního tvaru pomocí konceptuálního škálování. Jinak řečeno, všechny vícehodnotové kontexty musí být rozděleny na kontexty základní prostřednictvím různě odstupňovaných intervalů, do kterých je pak možné zapsat atribut hodnotou 0, nebo 1.

5.3.1 Nízké turnikety BAR a EasyGate

Následující tabulka (Tab. 5) specifikuje atributy vybraných nízkých turniketů a představuje tabulku určenou ke konceptuálnímu škálování. Pro lepší přehlednost jsou jedničky ve všech tabulkách, označující příslušnost daného atributu k objektu, zbarveny a nuly, které vyjadřují opak, zůstávají bílé.

Tab. 5. Nízké turnikety – vybrané modely. [vlastní zdroj]

Model nízkého turniketu	Cena [Kč]	Úroveň zabezpečení	Typ	Provedení	Instalační prostředí	Materiál konstrukce	Typ zábrany	Standardní typ motorové jednotky	Tailgating detekce	Climb Over a Crawl Under detekce	Anti-Panik funkce	Bezbariérový průchod
BAR BA	51 330	Nízká	Tripod	Jednostranný	Vnitřní/Venkovní chráněné i všeobecné	Kartáčovaná nerez	Nerezová madla	Fail-Lock	0	1	1	0
BAR WN	68 078	Nízká	Tripod	Jednostranný	Vnitřní/Venkovní chráněné i všeobecné	Kartáčovaná nerez	Nerezová madla	Fail-Lock	0	1	1	0
BAR EK-WALL	39 256	Nízká	Tripod	Nástěnný	Vnitřní/Venkovní chráněné	Kartáčovaná nerez	Nerezová madla	Fail-Lock	0	1	1	0
BAR ST	60 803	Nízká	Tripod	Jednostranný	Vnitřní/Venkovní chráněné i všeobecné	Ocel s práškovým nástřikem	Nerezová madla	Fail-Lock	0	1	1	0
BAR ST DUO	108 742	Nízká	Tripod	Dvoustranný	Vnitřní/Venkovní chráněné i všeobecné	Ocel s práškovým nástřikem	Nerezová madla	Fail-Lock	0	1	1	0
BAR GX	77 550	Nízká	Tripod	Jednostranný	Vnitřní/Venkovní chráněné	Kartáčovaná nerez	Nerezová madla	Fail-Lock	0	1	1	0
EasyGate LX 1200	210 846	Střední	Vysokokapacitní	Dvoukřídly	Vnitřní/Venkovní chráněné	Kartáčovaná nerez	Skleněné křídlo	Fail-Safe	1	1	0	1
EasyGate LX 1800	221 766	Vysoká	Vysokokapacitní	Dvoukřídly	Vnitřní/Venkovní chráněné	Kartáčovaná nerez	Skleněné křídlo	Fail-Safe	1	1	0	1
EasyGate FL	219 524	Střední	Vysokokapacitní	Dvoukřídly	Vnitřní/Venkovní chráněné	Kartáčovaná nerez	Skleněné křídlo	Fail-Safe	1	1	0	1
EasyGate SG 1000	78 822	Střední	Vysokokapacitní	Jedno křídlo	Vnitřní/Venkovní chráněné	Kartáčovaná nerez	Skleněné křídlo	Fail-Safe	1	1	0	1
EasyGate SG 1000	157 644	Střední	Vysokokapacitní	Dvoukřídly	Vnitřní/Venkovní chráněné	Kartáčovaná nerez	Skleněné křídlo	Fail-Safe	1	1	0	1
EasyGate SG 1600	169 038	Střední	Vysokokapacitní	Dvoukřídly	Vnitřní/Venkovní chráněné	Kartáčovaná nerez	Skleněné křídlo	Fail-Safe	1	1	0	1
EasyGate SG 2000	201 400	Střední	Vysokokapacitní	Dvoukřídly	Vnitřní/Venkovní chráněné	Kartáčovaná nerez	Skleněné křídlo	Fail-Safe	1	1	0	1

Princip konceptuálního škálování, jehož výsledkem jsou základní kontexty, objasňuje následující tabulka (Tab. 6) na atributu ceny.

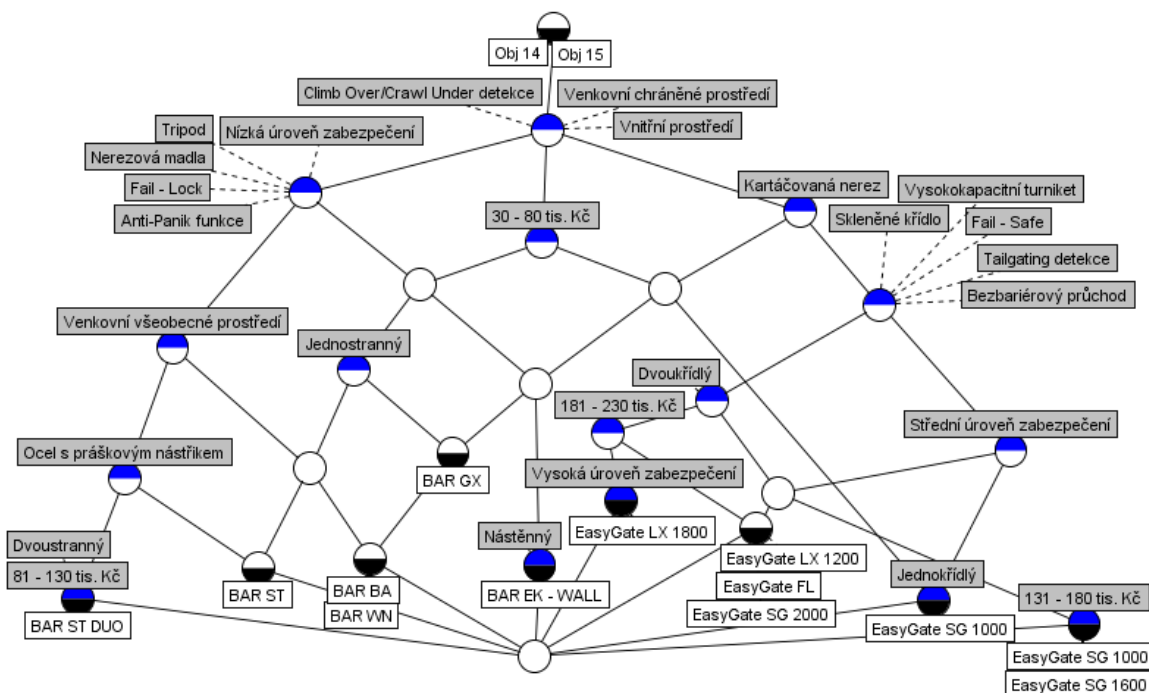
Tab. 6. Princip převodu vícehodnotového kontextu na kontext základní. [vlastní zdroj]

Vícehodnotový kontext	Základní kontext
Cena	30-80
	81-130
	131-180
	181-230

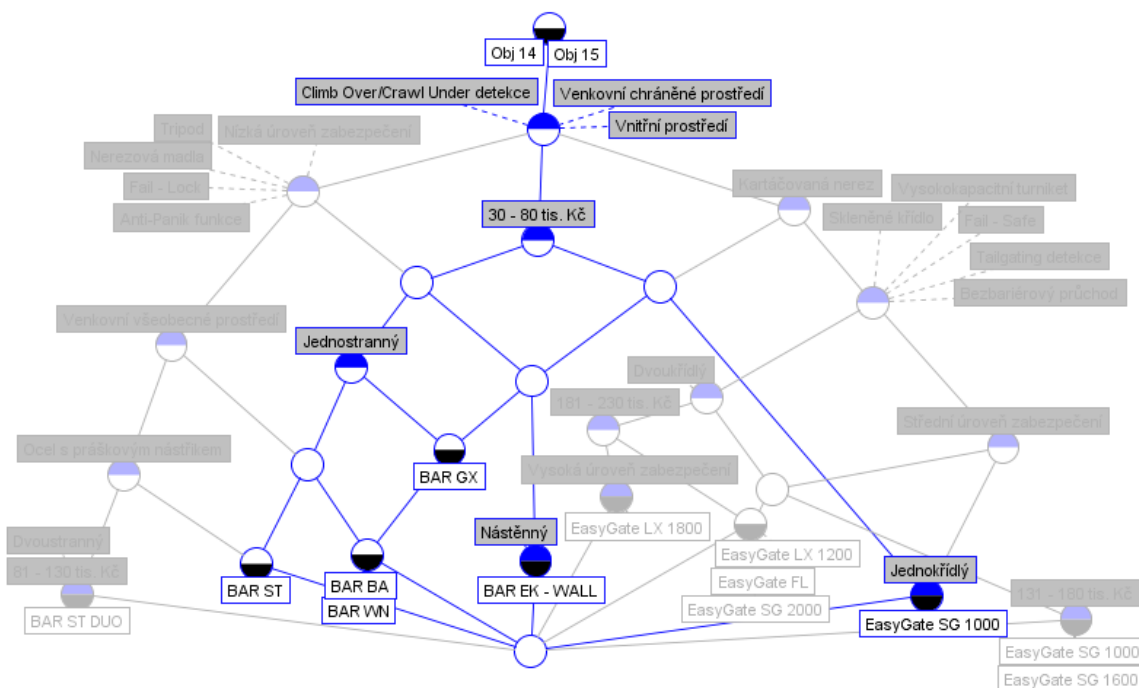
Tab. 7. Konceptuální škálování – nízké turnikety. [vlastní zdroj]

Model nízkého turniketu	30 - 80 tis. Kč	81 - 130 tis. Kč	131 - 180 tis. Kč	181 - 230 tis. Kč	Nízká úroveň zabezpečení	Střední úroveň zabezpečení	Vysoká úroveň zabezpečení	Tripod	Vysokapacitní turniket	Jednostranný	Dvoustranný	Jednokřídový	Dvoukřídový	Nástěnný	Vnitřní prostředí	Venkovní chráněné prostředí	Venkovní všeobecné prostředí	Kartáovaná nerez	Ocel s práškovým nástřikem	Nerezová madla	Skleněné křídlo	Fail-Lock	Fail-Safe	Tailgating detekce	Climb over a crawl under detekce	Anti-Panik funkce	Bezbariérový průchod
BAR BA	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
BAR WN	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
BAR EK-WALL	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
BAR ST	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
BAR ST DUO	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
BAR GX	1		0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
EasyGate LX 1200	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
EasyGate LX 1800	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
EasyGate FL	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
EasyGate SG 1000	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
EasyGate SG 1000	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
EasyGate SG 1600	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
EasyGate SG 2000	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1

Výslednou tabulku konceptuálního škálování (Tab. 7) je možné přepsat do programu concept Explorer. V tomto prostředí jsou jedničky zastoupeny křížky. Na základě příkazu pak program vygeneruje odpovídající konceptuální svaz (Obr. 18), se kterým je možné nadále manipulovat (Obr. 19).



Obr. 18. Konceptuální svaz – nízké turnikety. [vlastní zdroj]



Obr. 19. Konceptuální svaz – zvýrazněný atribut 30 – 80 tis. Kč. [vlastní zdroj]

Na základě výše zmíněného příkazu „vypočítat důsledky“ program ConExp zobrazí také atributové implikace pro hledání zajímavých závislostí (Obr. 20).

1 < 6 > 30 - 80 tis. Kč ==> Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí;
 2 < 1 > 81 - 130 tis. Kč ==> Nízká úroveň zabezpečení Tripod Dvoustranný Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Venkovní všeobecné prostředí Ocel s práškovým nástřikem Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 3 < 6 > Nízká úroveň zabezpečení ==> Tripod Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 4 < 6 > Tripod ==> Nízká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 5 < 4 > Jednostranný ==> 30 - 80 tis. Kč Nízká úroveň zabezpečení Tripod Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 6 < 1 > Dvoustranný ==> 81 - 130 tis. Kč Nízká úroveň zabezpečení Tripod Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Venkovní všeobecné prostředí Ocel s práškovým nástřikem Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 7 < 1 > Nástěnný ==> 30 - 80 tis. Kč Nízká úroveň zabezpečení Tripod Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 8 < 13 > Vnitřní prostředí ==> Venkovní chráněné prostředí;
 9 < 13 > Venkovní chráněné prostředí ==> Vnitřní prostředí;
 10 < 4 > Venkovní všeobecné prostředí ==> Nízká úroveň zabezpečení Tripod Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 11 < 11 > Kartáčovaná nerez ==> Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí;
 12 < 2 > Ocel s práškovým nástřikem ==> Nízká úroveň zabezpečení Tripod Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Venkovní všeobecné prostředí Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 13 < 6 > Nerezová madla ==> Nízká úroveň zabezpečení Tripod Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 14 < 6 > Fail-Lock ==> Nízká úroveň zabezpečení Tripod Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Nerezová madla Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 15 < 6 > Climb over a crawl under detekce ==> Nízká úroveň zabezpečení Tripod Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Nerezová madla Fail-Lock Anti-Panik funkce;
 16 < 6 > Anti-Panik funkce ==> Nízká úroveň zabezpečení Tripod Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce;
 17 < 4 > Nízká úroveň zabezpečení Tripod Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce ==> 30 - 80 tis. Kč;
 18 < 3 > 30 - 80 tis. Kč Nízká úroveň zabezpečení Tripod Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Venkovní všeobecné prostředí Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce ==> Jednostranný;
 19 < 7 > Bezbariérový průchod ==> Vysokokapacitní turniket Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce;
 20 < 2 > 131 - 180 tis. Kč ==> Střední úroveň zabezpečení Vysokokapacitní turniket Dvoukřídly Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod;
 21 < 4 > 181 - 230 tis. Kč ==> Vysokokapacitní turniket Dvoukřídly Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod;
 22 < 6 > Střední úroveň zabezpečení ==> Vysokokapacitní turniket Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod;
 23 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení ==> 181 - 230 tis. Kč Vysokokapacitní turniket Dvoukřídly Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod;
 24 < 7 > Vysokokapacitní turniket ==> Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod;
 25 < 1 > Jednokřídly ==> 30 - 80 tis. Kč Střední úroveň zabezpečení Vysokokapacitní turniket Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod;
 26 < 6 > Dvoukřídly ==> Vysokokapacitní turniket Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod;
 27 < 7 > Skleněné křídlo ==> Vysokokapacitní turniket Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod;
 28 < 7 > Fail-Safe ==> Vysokokapacitní turniket Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Tailgating detekce Bezbariérový průchod;
 29 < 7 > Tailgating detekce ==> Vysokokapacitní turniket Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Bezbariérový průchod;
 30 < 0 > 30 - 80 tis. Kč Nízká úroveň zabezpečení Tripod Jednostranný Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Venkovní všeobecné prostředí Kartáčovaná nerez Ocel s práškovým nástřikem Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce ==> 81 - 130 tis. Kč 131 - 180 tis. Kč 181 - 230 tis. Kč Střední úroveň zabezpečení Vysoká úroveň zabezpečení Vysokokapacitní turniket Dvoustranný Jednokřídly Dvoukřídly Nástěnný Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod;
 31 < 0 > 30 - 80 tis. Kč Nízká úroveň zabezpečení Tripod Jednostranný Nástěnný Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce ==> 81 - 130 tis. Kč 131 - 180 tis. Kč 181 - 230 tis. Kč Střední úroveň zabezpečení Vysoká úroveň zabezpečení Vysokokapacitní turniket Dvoustranný Jednokřídly Dvoukřídly Venkovní všeobecné prostředí Ocel s práškovým nástřikem Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod;
 32 < 0 > 30 - 80 tis. Kč 81 - 130 tis. Kč Nízká úroveň zabezpečení Tripod Jednostranný Dvoustranný Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Venkovní všeobecné prostředí Ocel s práškovým nástřikem Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce ==> 131 - 180 tis. Kč 181 - 230 tis. Kč Střední úroveň zabezpečení Vysoká úroveň zabezpečení Vysokokapacitní turniket Jednokřídly Dvoukřídly Nástěnný Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod;
 33 < 0 > 181 - 230 tis. Kč Střední úroveň zabezpečení Vysoká úroveň zabezpečení Vysokokapacitní turniket Dvoukřídly Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod ==> 30 - 80 tis. Kč 81 - 130 tis. Kč 131 - 180 tis. Kč Nízká úroveň zabezpečení Tripod Jednostranný Dvoustranný Nástěnný Venkovní všeobecné prostředí Ocel s práškovým nástřikem Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 34 < 0 > 131 - 180 tis. Kč 181 - 230 tis. Kč Střední úroveň zabezpečení Vysokokapacitní turniket Dvoukřídly Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod ==> 30 - 80 tis. Kč 81 - 130 tis. Kč Nízká úroveň zabezpečení Vysoká úroveň zabezpečení Tripod Jednostranný Dvoustranný Jednokřídly Nástěnný Venkovní všeobecné prostředí Ocel s práškovým nástřikem Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 35 < 1 > 30 - 80 tis. Kč Vysokokapacitní turniket Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod ==> Střední úroveň zabezpečení Jednokřídly;
 36 < 0 > 30 - 80 tis. Kč Střední úroveň zabezpečení Vysokokapacitní turniket Jednokřídly Dvoukřídly Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Skleněné křídlo Fail-Safe Tailgating detekce Bezbariérový průchod ==> 81 - 130 tis. Kč 131 - 180 tis. Kč 181 - 230 tis. Kč Nízká úroveň zabezpečení Vysoká úroveň zabezpečení Tripod Jednostranný Dvoustranný Nástěnný Venkovní všeobecné prostředí Ocel s práškovým nástřikem Nerezová madla Fail-Lock Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce;
 37 < 0 > 30 - 80 tis. Kč Nízká úroveň zabezpečení Střední úroveň zabezpečení Tripod Vysokokapacitní turniket Jednokřídly Vnitřní prostředí Venkovní chráněné prostředí Kartáčovaná nerez Nerezová madla Skleněné křídlo Fail-Lock Fail-Safe Tailgating detekce Climb over a crawl under detekce Anti-Panik funkce Bezbariérový průchod ==> 81 - 130 tis. Kč 131 - 180 tis. Kč 181 - 230 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Jednostranný Dvoustranný Dvoukřídly Nástěnný Venkovní všeobecné prostředí Ocel s práškovým nástřikem;

Obr. 20. Atributové implikace nízkých turniketů z programu ConExp. [vlastní zdroj]

5.3.2 Vysoké turnikety REXON

Plnoprofilové turnikety se na rozdíl předešlých nízkých turniketů nevyžadují fyzickou osahu a odpovídá jim vysoký stupeň zabezpečení. Jejich konstrukce totiž obsahuje vysoký trojramenný otočný kříž, který se otáčí o 120⁰, nebo čtyřramenný otáčející se o 90⁰.

Tab. 8. Vysoké turnikety – vybrané modely. [vlastní zdroj]

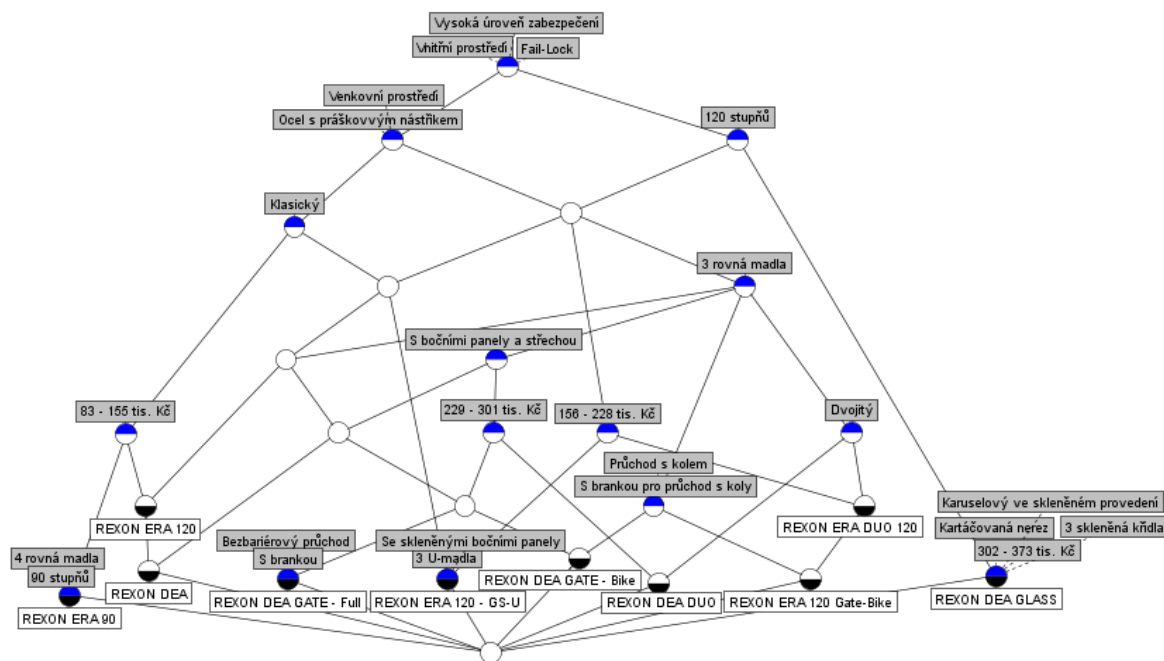
Model vysokého turniketu	Cena [Kč]	Úroveň zabezpečení	Provedení	Instalační prostředí	Materiál konstrukce	Typ zábrany	Standardní typ motorové jednotky	Bezbariérový průchod	Průchod s kolem
REXON ERA 120	83 991	Vysoká	Klasický	Vnitřní/ Venkovní	Ocel s práškovým nástřikem	120/3 rovná madla	Fail-Lock	0	0
REXON ERA DUO 120	177 882	Vysoká	Dvojitý	Vnitřní/ Venkovní	Ocel s práškovým nástřikem	120/3 rovná madla	Fail-Lock	0	0
REXON ERA 90	94 390	Vysoká	Klasický	Vnitřní/ Venkovní	Ocel s práškovým nástřikem	90/4 rovná madla	Fail-Lock	0	0
REXON ERA 120 Gate-Bike	226 221	Vysoká	Dvojitý s brankou pro průchod s koly	Vnitřní/ Venkovní	Ocel s práškovým nástřikem	120/3 rovná madla	Fail-Lock	1	0
REXON ERA 120- GS-U	176 182	Vysoká	Klasický se skleněnými bočními panely	Vnitřní/ Venkovní	Ocel s práškovým nástřikem	120/3 U-madla	Fail-Lock	0	0
REXON DEA	130 962	Vysoká	Klasický s bočními panely a střechou	Vnitřní/ Venkovní	Ocel s práškovým nástřikem	120/3 rovná madla	Fail-Lock	0	0
REXON DEA DUO	238 511	Vysoká	Dvojitý s bočními panely a střechou	Vnitřní/ Venkovní	Ocel s práškovým nástřikem	120/3 rovná madla	Fail-Lock	0	0
REXON DEA GATE - Full	252 100	Vysoká	Klasický s bočními panely, střechou a brankou	Vnitřní/ Venkovní	Ocel s práškovým nástřikem	120/3 rovná madla	Fail-Lock	0	1
REXON DEA GATE - Bike	240 305	Vysoká	Klasický s bočními panely, střechou a brankou pro průchod s koly	Vnitřní/ Venkovní	Ocel s práškovým nástřikem	120/3 rovná madla	Fail-Lock	1	0
REXON DEA GLASS	373 589	Vysoká	Karuselový ve skleněném provedení	Vnitřní	Kartáčovaná nerez	120/3 skleněná křídla	Fail-Lock	0	0

Tabulka (Tab. 8) s vybranými modely turniketů musí projít konceptuálním škálováním, stejně tak jako tabulka týkající nízkých turniketů (Tab. 5). Výsledkem je tabulka s čistě bivalentními logickými hodnotami 0 a 1 (Tab. 9).

Tab. 9. Konceptuální škálování – vysoké turnikety. [vlastní zdroj]

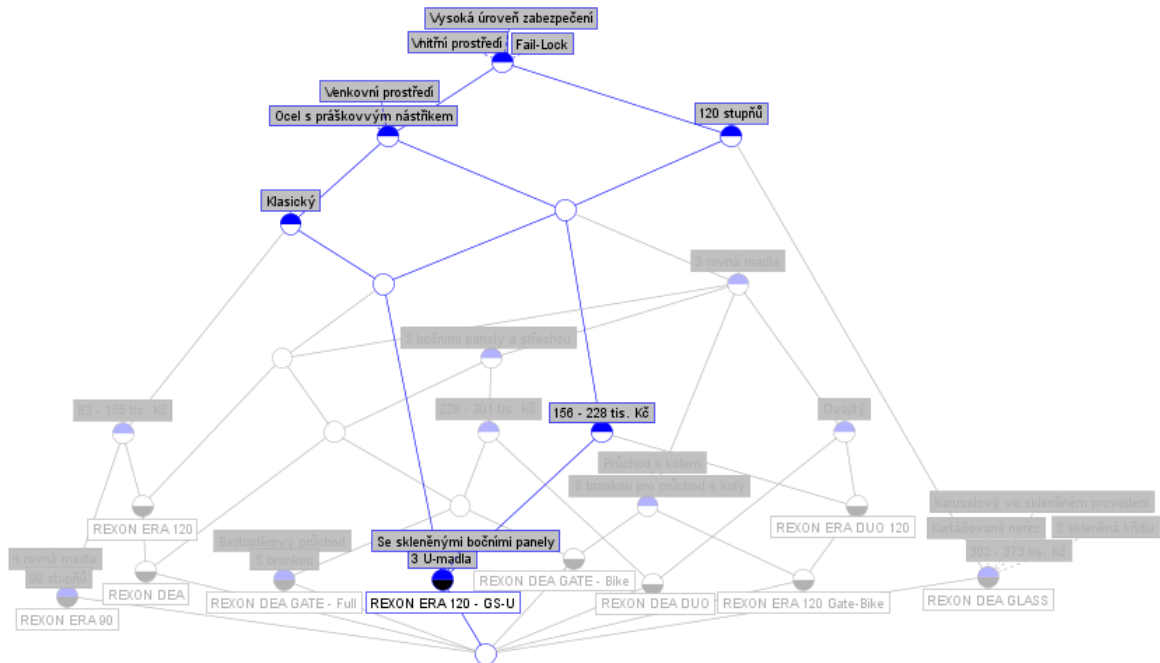
Model vysokého turniketu	83 - 155 tis. Kč	156 - 228 tis. Kč	229 - 301 tis. Kč	302 - 373 tis. Kč	Vysoká úroveň zabezpečení	Klasický	Dvojitý	S bočními panely a střechou	Se skleněnými bočními panely	S brankou	S brankou pro průchod s koly	Karuselový ve skleněném provedení	Vnitřní prostředí	Venkovní prostředí	Ocel s práškovým nástříkem	Kartáčovaná nerez	90 provedení	120 provedení	3 rovná madla	3 U-madla	3 skleněná křídla	4 rovná madla	Fail-Lock	Bezbariérový průchod	Průchod s kolem
REXON ERA 120	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
REXON ERA DUO 120	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
REXON ERA 90	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
REXON ERA 120 Gate-Bike	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
REXON ERA 120 - GS-U	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
REXON DEA	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
REXON DEA DUO	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
REXON DEA GATE - Full	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
REXON DEA GATE - Bike	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
REXON DEA GLASS	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0

Výsledný konceptuální svaz týkající se vysokých plnoprofilových turniketů vykresluje níže uvedený obrázek (Obr. 21)

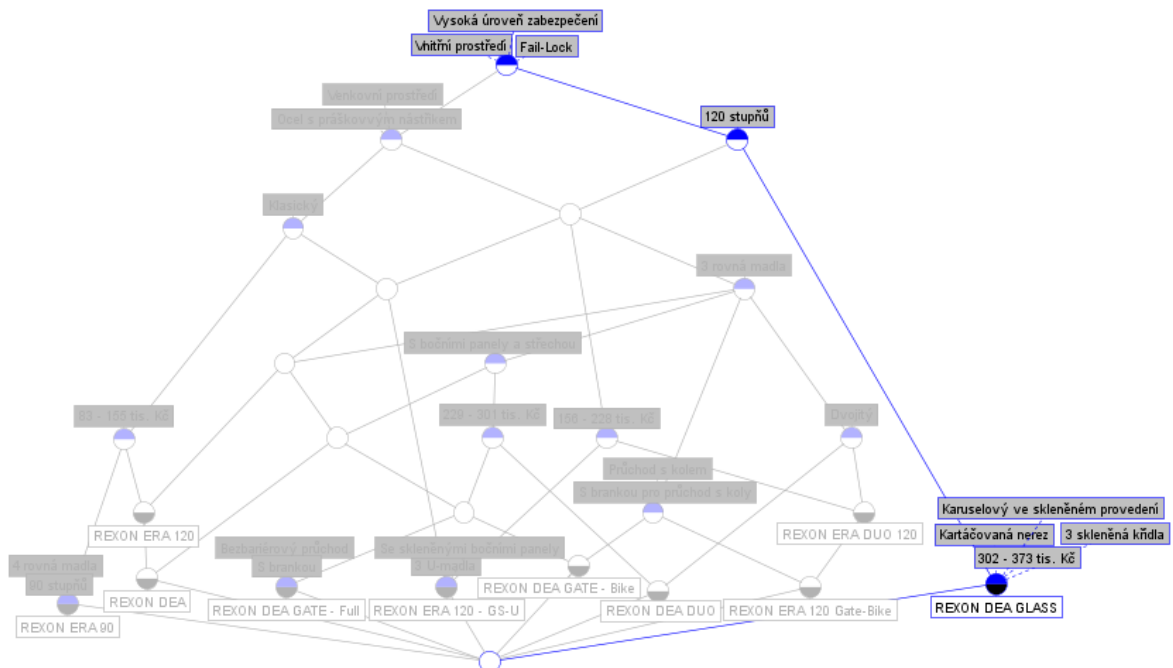


Obr. 21. Konceptuální svaz – vysoké turnikety. [vlastní zdroj]

V konceptuálním svazu lze jako v předchozím případě (Obr. 19) označit pouze atributy či objekty, které zákazníka zajímají a na základě označení vybraného atributu či objektu jsou zvýrazněny ostatní atributy či objekty s nimi související (Obr. 19 a Obr. 20).



Obr. 22. Konceptuální svaz – zvýrazněný atribut 3 U-madla. [vlastní zdroj]



Obr. 23. Konceptuální svaz – zvýrazněný objekt REXON DEA GLASS. [vlastní zdroj]

Pro hledání závislostí v datech jsou prostřednictvím programu ConExp opět zobrazeny veškeré atributové implikace nacházející se v zadaných datech (Obr. 24).

1 < 10 > { } ==> Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí Fail-Lock;
 2 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí 4 rovná madla Fail-Lock ==> 83 - 155 tis. Kč Klasický Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 90 provedení;
 3 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí 3 skleněná křídla Fail-Lock ==> 302 - 373 tis. Kč Karuselový ve skleněném provedení Kartáčovaná nerez 120 provedení;
 4 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí 3 U-madla Fail-Lock ==> 156 - 228 tis. Kč Klasický Se skleněnými bočními panely Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení;
 5 < 7 > Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí 3 rovná madla Fail-Lock ==> Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení;
 6 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí 90 provedení Fail-Lock ==> 83 - 155 tis. Kč Klasický Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 4 rovná madla;
 7 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí Kartáčovaná nerez Fail-Lock ==> 302 - 373 tis. Kč Karuselový ve skleněném provedení 120 provedení 3 skleněná křídla;
 8 < 9 > Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí Ocel s práškovým nástřikem Fail-Lock ==> Venkovní prostředí;
 9 < 9 > Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Fail-Lock ==> Ocel s práškovým nástřikem;
 10 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení Karuselový ve skleněném provedení Vnitřní prostředí Fail-Lock ==> 302 - 373 tis. Kč Kartáčovaná nerez 120 provedení 3 skleněná křídla;
 11 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení S brankou Vnitřní prostředí Fail-Lock ==> 229 - 301 tis. Kč Klasický S bočními panely a střechou Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla Bezbariérový průchod;
 12 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení Se skleněnými bočními panely Vnitřní prostředí Fail-Lock ==> 156 - 228 tis. Kč Klasický Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 U-madla;
 13 < 4 > Vysoká úroveň zabezpečení S bočními panely a střechou Vnitřní prostředí Fail-Lock ==> Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla;
 14 < 3 > Vysoká úroveň zabezpečení Dvojitý Vnitřní prostředí Fail-Lock ==> Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla;
 15 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení Dvojitý S bočními panely a střechou Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla Fail-Lock ==> 229 - 301 tis. Kč;
 16 < 6 > Vysoká úroveň zabezpečení Klasický Vnitřní prostředí Fail-Lock ==> Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem;
 17 < 1 > 302 - 373 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí Fail-Lock ==> Karuselový ve skleněném provedení Kartáčovaná nerez 120 provedení 3 skleněná křídla;
 18 < 3 > 229 - 301 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí Fail-Lock ==> S bočními panely a střechou Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla;
 19 < 3 > 156 - 228 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí Fail-Lock ==> Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení;
 20 < 2 > 156 - 228 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla Fail-Lock ==> Dvojitý;
 21 < 1 > 156 - 228 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Klasický Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení Fail-Lock ==> Se skleněnými bočními panely 3 U-madla;
 22 < 3 > 83 - 155 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí Fail-Lock ==> Klasický Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem;
 23 < 2 > 83 - 155 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Klasický Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení Fail-Lock ==> 3 rovná madla;
 24 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí Fail-Lock Bezbariérový průchod ==> 229 - 301 tis. Kč Klasický S bočními panely a střechou S brankou Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla;
 25 < 2 > Vysoká úroveň zabezpečení Vnitřní prostředí Fail-Lock Průchod s kolem ==> S brankou pro průchod s koly Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla;
 26 < 2 > Vysoká úroveň zabezpečení S brankou pro průchod s koly Vnitřní prostředí Fail-Lock ==> Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla Průchod s kolem;
 27 < 0 > Vysoká úroveň zabezpečení Klasický Dvojitý Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla Fail-Lock ==> 83 - 155 tis. Kč 156 - 228 tis. Kč 229 - 301 tis. Kč 302 - 373 tis. Kč S bočními panely a střechou Se skleněnými bočními panely S brankou S brankou pro průchod s koly Karuselový ve skleněném provedení Kartáčovaná nerez 90 provedení 3 U-madla 3 skleněná křídla 4 rovná madla Bezbariérový průchod Průchod s kolem;
 28 < 0 > 302 - 373 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Karuselový ve skleněném provedení Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem Kartáčovaná nerez 120 provedení 3 skleněná křídla Fail-Lock ==> 83 - 155 tis. Kč 156 - 228 tis. Kč 229 - 301 tis. Kč Klasický Dvojitý S bočními panely a střechou Se skleněnými bočními panely S brankou S brankou pro průchod s koly 90 provedení 3 rovná madla 3 U-madla 4 rovná madla Bezbariérový průchod Průchod s kolem;
 29 < 0 > 156 - 228 tis. Kč 229 - 301 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Dvojitý S bočními panely a střechou Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla Fail-Lock ==> 83 - 155 tis. Kč 302 - 373 tis. Kč Klasický Se skleněnými bočními panely S brankou S brankou pro průchod s koly Karuselový ve skleněném provedení Kartáčovaná nerez 90 provedení 3 U-madla 3 skleněná křídla 4 rovná madla Bezbariérový průchod Průchod s kolem;
 30 < 0 > 83 - 155 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Klasický Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 90 provedení 120 provedení 3 rovná madla 4 rovná madla Fail-Lock ==> 156 - 228 tis. Kč 229 - 301 tis. Kč 302 - 373 tis. Kč Dvojitý S bočními panely a střechou Se skleněnými bočními panely S brankou S brankou pro průchod s koly Karuselový ve skleněném provedení Kartáčovaná nerez 3 U-madla 3 skleněná křídla Bezbariérový průchod Průchod s kolem;
 31 < 0 > 83 - 155 tis. Kč 229 - 301 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Klasický S bočními panely a střechou Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla Fail-Lock ==> 156 - 228 tis. Kč 302 - 373 tis. Kč Dvojitý Se skleněnými bočními panely S brankou S brankou pro průchod s koly Karuselový ve skleněném provedení Kartáčovaná nerez 90 provedení 3 U-madla 3 skleněná křídla 4 rovná madla Bezbariérový průchod Průchod s kolem;
 32 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení S bočními panely a střechou S brankou pro průchod s koly Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla Fail-Lock Průchod s kolem ==> 229 - 301 tis. Kč Klasický;
 33 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení Dvojitý S brankou pro průchod s koly Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla Fail-Lock Průchod s kolem ==> 156 - 228 tis. Kč;
 34 < 1 > Vysoká úroveň zabezpečení Klasický S brankou pro průchod s koly Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla Fail-Lock Průchod s kolem ==> 229 - 301 tis. Kč S bočními panely a střechou;
 35 < 0 > 229 - 301 tis. Kč Vysoká úroveň zabezpečení Klasický S bočními panely a střechou S brankou S brankou pro průchod s koly Vnitřní prostředí Venkovní prostředí Ocel s práškovým nástřikem 120 provedení 3 rovná madla Fail-Lock Bezbariérový průchod Průchod s kolem ==> 83 - 155 tis. Kč 156 - 228 tis. Kč 302 - 373 tis. Kč Dvojitý Se skleněnými bočními panely Karuselový ve skleněném provedení Kartáčovaná nerez 90 provedení 3 U-madla 3 skleněná křídla 4 rovná madla;

Obr. 24. Atributové implikace vysokých turniketů z programu ConExp. [vlastní zdroj]

5.3.3 Automatické závory RB a WIL

Následující tabulka (Tab. 10) uvádí vybrané modely automatických závor a jejich vybrané atributy.

Tab. 10. Automatické závory – vybrané modely. [vlastní zdroj]

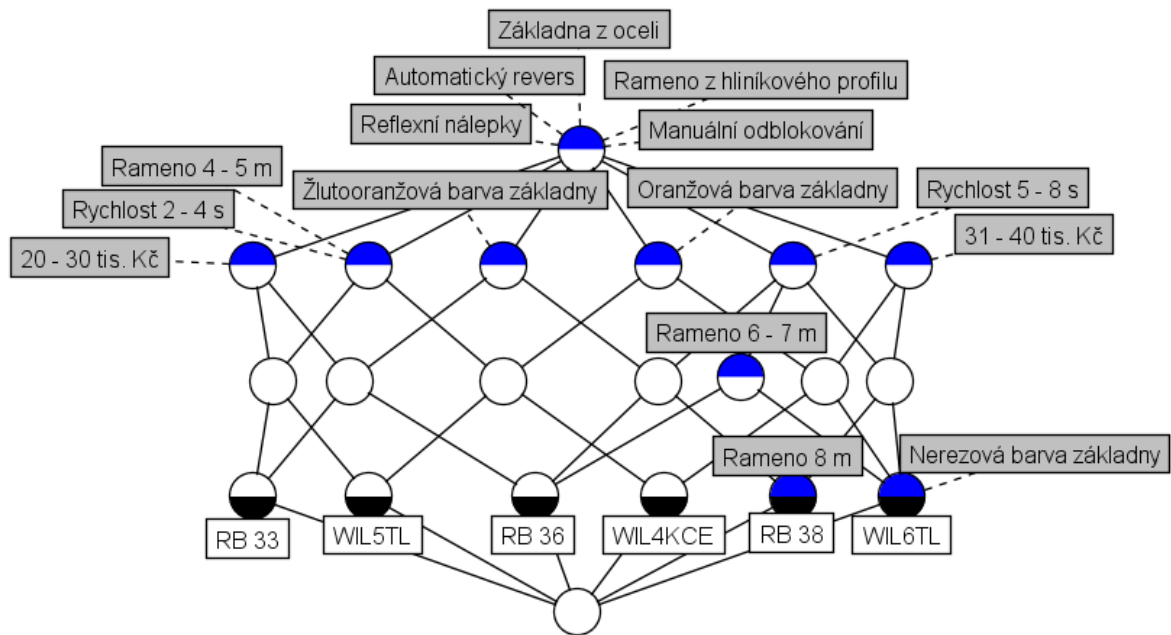
Model automatické závory	Cena [Kč]	Odolnost proti poškození	Max. délka ramene [m]	Rychlost zdvihu [s]	Manuální odblokování	Automatický revers	Rameno z hliníkového profilu	Reflexní nálepky	Základna z oceli	Barva základny
RB 33	25 216	1	4, 5	3	1	1	1	1	1	Žlutooranžová
RB 36	27 612	1	6	5	1	1	1	1	1	Žlutooranžová
RB 38	34 630	1	8	5	1	1	1	1	1	Žlutooranžová
WIL4KCE	32 785	1	4	2, 5 - 3, 5	1	1	1	1	1	Oranžová
WIL5TL	29 591	1	5	2, 5 - 3, 5	1	1	1	1	1	Oranžová
WIL6TL	39 688	1	6, 25	5 - 8	1	1	1	1	1	Oranžová i nerezová

Vícehodnotové kontexty v tabulce (Tab. 10) musí být opět převedeny konceptuálním škálováním na kontexty základní, které umožňují zapsání bivalentních hodnot (Tab. 11).

Tab. 11. Konceptuální škálování – automatické závory. [vlastní zdroj]

Model automatické závory	20 - 30 tis. Kč	31 - 40 tis. Kč	Max. délka ramene 4 - 5 m	Max. délka ramene 6 - 7 m	Max. délka ramene 8 m	Rychlost zdvihu 2 - 4 s	Rychlost zdvihu 5 - 8 s	Manuální odblokování	Automatický revers	Rameno z hliníkového profilu	Reflexní nálepky	Základna z oceli	Žlutooranžová barva základny	Oranžová barva základny	Nerezová barva základny
RB 33	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
RB 36	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
RB 38	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
WIL4KCE	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
WIL5TL	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
WIL6TL	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1

Po přepsání tabulky (Tab. 11) je získán výsledný konceptuální svaz (Obr. 25) zobrazující její objekty, atributy a jejich vzájemné závislosti.



Obr. 25. Konceptuální svaz – automatické závory. [vlastní zdroj]

Atributové implikace analyzovaných automatických závor jsou následující (Obr. 26).

- 1 < 6 > {} ==> Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli;
- 2 < 3 > Rychlost zdvihu 2 - 4 s Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli ==> Max. délka ramene 4 - 5 m;
- 3 < 1 > Max. délka ramene 8 m Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli ==> Rychlost zdvihu 5 - 8 s Žlutooranžová barva základny;
- 4 < 2 > Max. délka ramene 6 - 7 m Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli ==> Rychlost zdvihu 5 - 8 s;
- 5 < 3 > Max. délka ramene 4 - 5 m Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli ==> Rychlost zdvihu 2 - 4 s;
- 6 < 1 > 31 - 40 tis. Kč Max. délka ramene 4 - 5 m Rychlost zdvihu 2 - 4 s Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli ==> Oranžová barva základny;
- 7 < 1 > 20 - 30 tis. Kč Rychlost zdvihu 5 - 8 s Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli ==> Max. délka ramene 6 - 7 m Žlutooranžová barva základny;
- 8 < 1 > Max. délka ramene 6 - 7 m Rychlost zdvihu 5 - 8 s Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli Žlutooranžová barva základny ==> 20 - 30 tis. Kč;
- 9 < 1 > Max. délka ramene 4 - 5 m Rychlost zdvihu 2 - 4 s Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli Žlutooranžová barva základny ==> 20 - 30 tis. Kč;
- 10 < 1 > 31 - 40 tis. Kč Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli Žlutooranžová barva základny ==> Max. délka ramene 8 m Rychlost zdvihu 5 - 8 s;
- 11 < 1 > 20 - 30 tis. Kč Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli Oranžová barva základny ==> Max. délka ramene 4 - 5 m Rychlost zdvihu 2 - 4 s;
- 12 < 1 > Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli Nerezová barva základny ==> 31 - 40 tis. Kč Max. délka ramene 6 - 7 m Rychlost zdvihu 5 - 8 s Oranžová barva základny;
- 13 < 0 > Max. délka ramene 4 - 5 m Rychlost zdvihu 2 - 4 s Rychlost zdvihu 5 - 8 s Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli ==> 20 - 30 tis. Kč 31 - 40 tis. Kč Max. délka ramene 6 - 7 m Max. délka ramene 8 m Žlutooranžová barva základny Oranžová barva základny Nerezová barva základny;
- 14 < 1 > 31 - 40 tis. Kč Max. délka ramene 6 - 7 m Rychlost zdvihu 5 - 8 s Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli ==> Oranžová barva základny Nerezová barva základny;
- 15 < 0 > 20 - 30 tis. Kč 31 - 40 tis. Kč Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli ==> Max. délka ramene 4 - 5 m Max. délka ramene 6 - 7 m Max. délka ramene 8 m Rychlost zdvihu 2 - 4 s Rychlost zdvihu 5 - 8 s Žlutooranžová barva základny Oranžová barva základny Nerezová barva základny;
- 16 < 1 > Rychlost zdvihu 5 - 8 s Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli Oranžová barva základny ==> 31 - 40 tis. Kč Max. délka ramene 6 - 7 m Nerezová barva základny;
- 17 < 0 > Manuální odblokování Automatický revers Rameno z hliníkového profilu Reflexní nálepky Základna z oceli Žlutooranžová barva základny Oranžová barva základny ==> 20 - 30 tis. Kč 31 - 40 tis. Kč Max. délka ramene 4 - 5 m Max. délka ramene 6 - 7 m Max. délka ramene 8 m Rychlost zdvihu 2 - 4 s Rychlost zdvihu 5 - 8 s Nerezová barva základny;

Obr. 26. Atributové implikace automatických závor z programu ConExp. [vlastní zdroj]

5.3.4 Automatické výsuvné sloupky CORAL a TOUCHE

Pro analýzu byly vybrány modely automatických výsuvných sloupů, které jsou popsány v níže uvedené tabulce (Tab. 12).

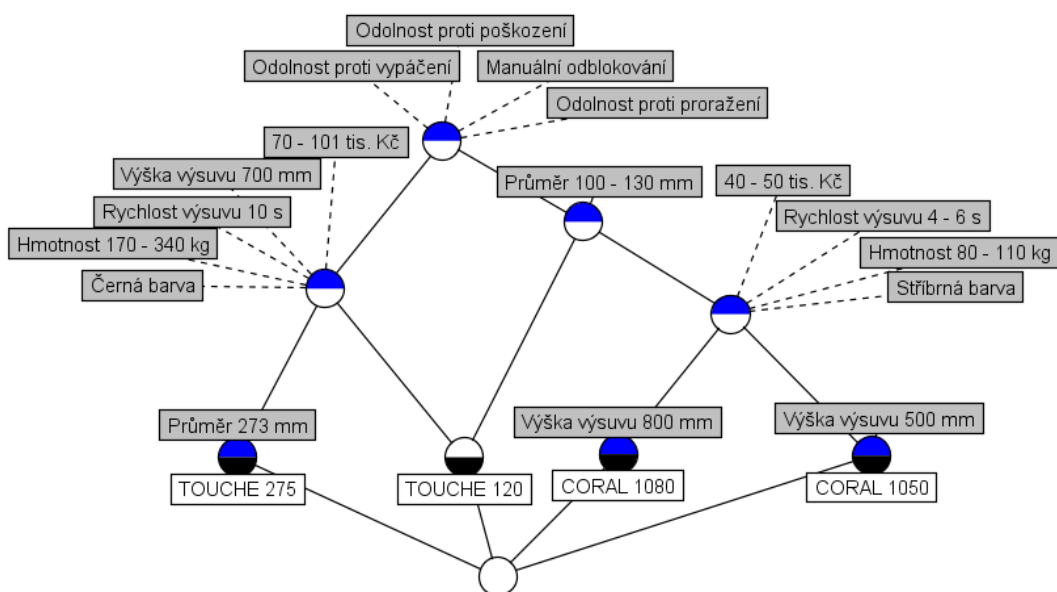
Tab. 12. Automatické výsuvné sloupy – vybrané modely. [vlastní zdroj]

Model výsuvného sloupu	Cena [Kč]	Odolnost proti proražení	Odolnost proti vypáčení	Odolnost proti poškození	Průměr [mm]	Rychlost výsuvu [s]	Výška výsuvu [mm]	Manuálního odblokování	Hmotnost [kg]	Barva
CORAL 1050	41 542	1	1	1	100	4	500	1	86	Stříbrná
CORAL 1080	51 456	1	1	1	101	6	800	1	104	Stříbrná
TOUCHE 120	70 761	1	1	1	127	10	700	1	176	Černá
TOUCHE 275	100 484	1	1	1	273	10	700	1	340	Černá

Po provedení konceptuálního škálování došlo k modifikaci tabulky (Tab. 12) na níže zobrazenou tabulku (Tab. 13) a následně z ní byl vykreslen konceptuální svaz (Obr. 27).

Tab. 13. Konceptuální škálování – automatické výsuvné sloupy. [vlastní zdroj]

Model výsuvného sloupu	40 - 50 tis Kč	70 - 101 tis. Kč	Odolnost proti proražení	Odolnost proti vypáčení	Odolnost proti poškození	Průměr 100 - 130 mm	Průměr 273 mm	Rychlost výsuvu 4 - 6 s	Rychlost výsuvu 10 s	Výška výsuvu 500 mm	Výška výsuvu 700 mm	Výška výsuvu 800 mm	Manuálního odblokování	Hmotnost 80 - 110 kg	Hmotnost 170 - 340 kg	Stříbrná barva	Černá barva
CORAL 1050	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
CORAL 1080	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
TOUCHE 120	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
TOUCHE 275	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1



Obr. 27. Konceptuální svaz – automatické výsuvné sloupy. [vlastní zdroj]

Atributové implikace automatických výsuvných sloupů jsou zobrazeny na níže uvedeném obrázku (Obr. 28).

1 < 4 > { } ==> Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Manuálního odblokování;
2 < 1 > Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Výška výsuvu 800 mm Manuálního odblokování ==> 40 - 50 tis Kč Průměr 100 - 130 mm Rychlost výsuvu 4 - 6 s Hmotnost 80 - 110 kg Stříbrná barva;
3 < 1 > Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Výška výsuvu 500 mm Manuálního odblokování ==> 40 - 50 tis Kč Průměr 100 - 130 mm Rychlost výsuvu 4 - 6 s Hmotnost 80 - 110 kg Stříbrná barva;
4 < 2 > Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Rychlost výsuvu 4 - 6 s Manuálního odblokování ==> 40 - 50 tis Kč Průměr 100 - 130 mm Hmotnost 80 - 110 kg Stříbrná barva;
5 < 2 > 40 - 50 tis Kč Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Manuálního odblokování ==> Průměr 100 - 130 mm Rychlost výsuvu 4 - 6 s Hmotnost 80 - 110 kg Stříbrná barva;
6 < 2 > Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Manuálního odblokování Hmotnost 80 - 110 kg ==> 40 - 50 tis Kč Průměr 100 - 130 mm Rychlost výsuvu 4 - 6 s Stříbrná barva;
7 < 2 > Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Manuálního odblokování Stříbrná barva ==> 40 - 50 tis Kč Průměr 100 - 130 mm Rychlost výsuvu 4 - 6 s Hmotnost 80 - 110 kg;
8 < 2 > Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Manuálního odblokování Černá barva ==> 70 - 101 tis. Kč Rychlost výsuvu 10 s Výška výsuvu 700 mm Hmotnost 170 - 340 kg;
9 < 2 > Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Výška výsuvu 700 mm Manuálního odblokování ==> 70 - 101 tis. Kč Rychlost výsuvu 10 s Hmotnost 170 - 340 kg Černá barva;
10 < 2 > Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Rychlost výsuvu 10 s Manuálního odblokování ==> 70 - 101 tis. Kč Výška výsuvu 700 mm Hmotnost 170 - 340 kg Černá barva;
11 < 1 > Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Průměr 273 mm Manuálního odblokování ==> 70 - 101 tis. Kč Rychlost výsuvu 10 s Výška výsuvu 700 mm Hmotnost 170 - 340 kg Černá barva;
12 < 2 > 70 - 101 tis. Kč Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Manuálního odblokování ==> Rychlost výsuvu 10 s Výška výsuvu 700 mm Hmotnost 170 - 340 kg Černá barva;
13 < 2 > Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Manuálního odblokování Hmotnost 170 - 340 kg ==> 70 - 101 tis. Kč Rychlost výsuvu 10 s Výška výsuvu 700 mm Černá barva;
14 < 0 > 40 - 50 tis Kč Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Průměr 100 - 130 mm Rychlost výsuvu 4 - 6 s Výška výsuvu 500 mm Výška výsuvu 800 mm Manuálního odblokování Hmotnost 80 - 110 kg Stříbrná barva ==> 70 - 101 tis. Kč Průměr 273 mm Rychlost výsuvu 10 s Výška výsuvu 700 mm Hmotnost 170 - 340 kg Černá barva;
15 < 0 > 70 - 101 tis. Kč Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Průměr 100 - 130 mm Průměr 273 mm Rychlost výsuvu 10 s Výška výsuvu 700 mm Manuálního odblokování Hmotnost 170 - 340 kg Černá barva ==> 40 - 50 tis Kč Rychlost výsuvu 4 - 6 s Výška výsuvu 500 mm Výška výsuvu 800 mm Hmotnost 80 - 110 kg Stříbrná barva;
16 < 0 > 40 - 50 tis Kč 70 - 101 tis. Kč Odolnost proti proražení Odolnost proti vypáčení Odolnost proti poškození Průměr 100 - 130 mm Rychlost výsuvu 4 - 6 s Rychlost výsuvu 10 s Výška výsuvu 700 mm Manuálního odblokování Hmotnost 80 - 110 kg Hmotnost 170 - 340 kg Stříbrná barva Černá barva ==> Průměr 273 mm Výška výsuvu 500 mm Výška výsuvu 800 mm;

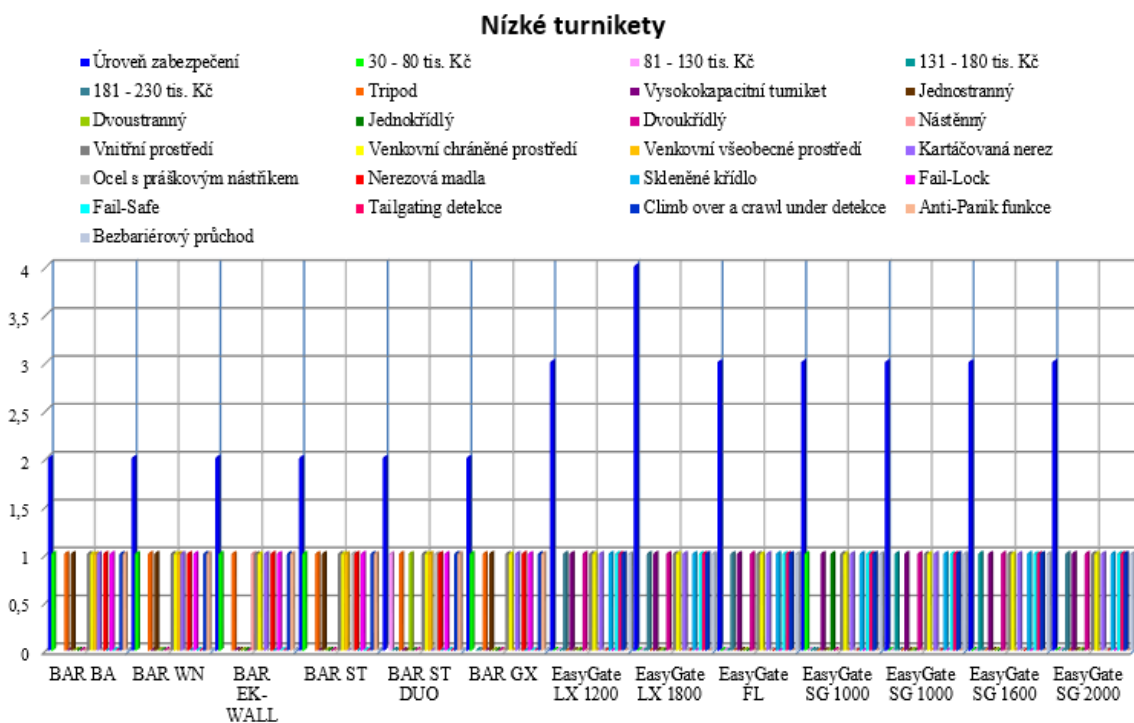
Obr. 28. Atributové implikace automatických výsuvných sloupů z programu ConExp.

[vlastní zdroj]

6 3D ZOBRAZENÍ VÝSLEDKŮ

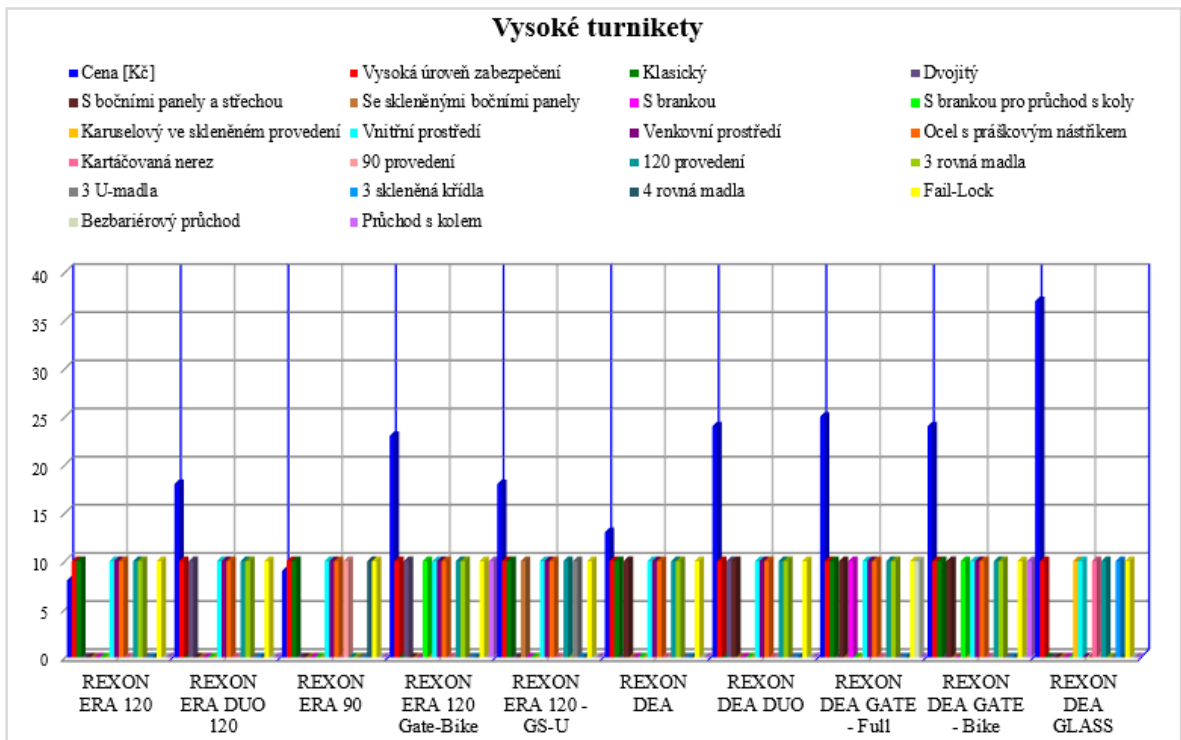
Obrázky (Obr. 29, 30, 31, 32) uvedené níže představují grafické znázornění analyzovaných komponentů obvodové ochrany MZS, na které se zaměřuje bakalářská práce, a jejich atributů. Vyobrazeny jsou jmenovitě výsledné hodnoty nízkých turniketů, vysokých turniketů, automatických závor a automatických výsuvných sloupů.

Nízké turnikety jsou v grafu (Obr. 29) porovnány na základě atributu úrovně zabezpečení jednotlivých turniketů, stanovené společností Cominfo a.s., kde nízká úroveň zabezpečení odpovídá na stupnici číslu 2, střední úroveň zabezpečení číslu 3 a vysoká úroveň zabezpečení číslu 4. Ostatní atributy náležící daným prvkům dosahují pouze hodnoty 1.

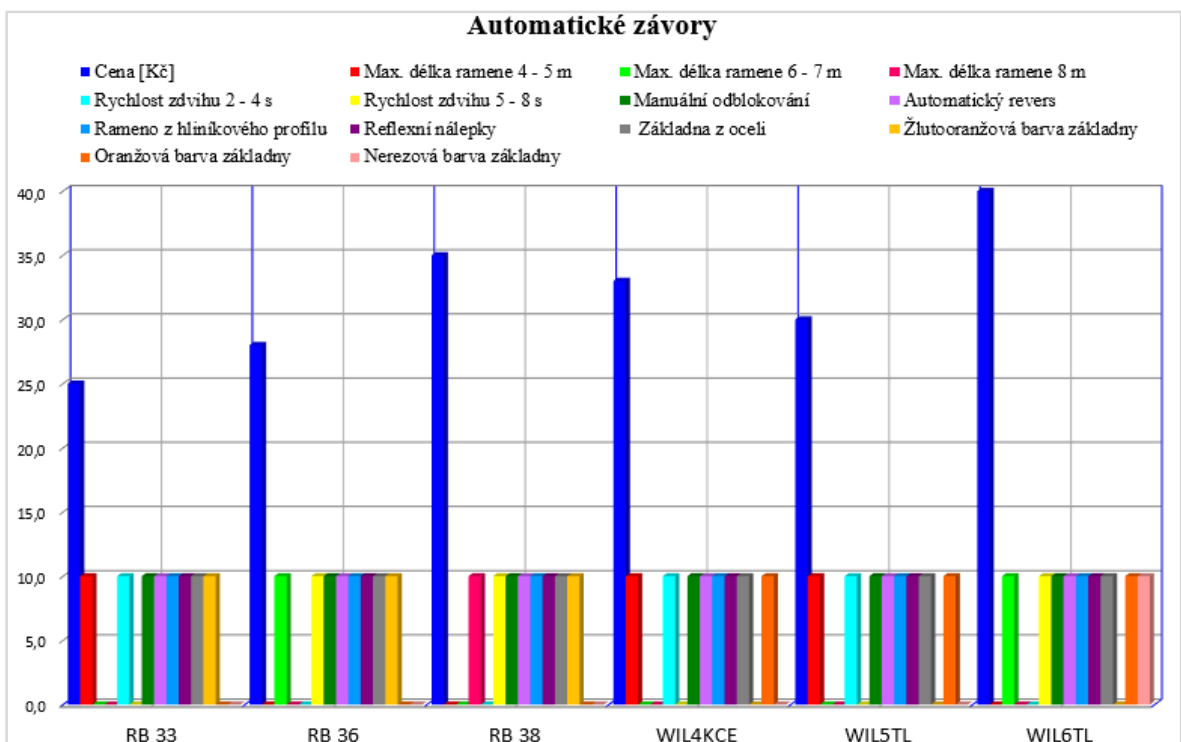


Obr. 29. Graf výsledných hodnot nízkých turniketů. [vlastní zdroj]

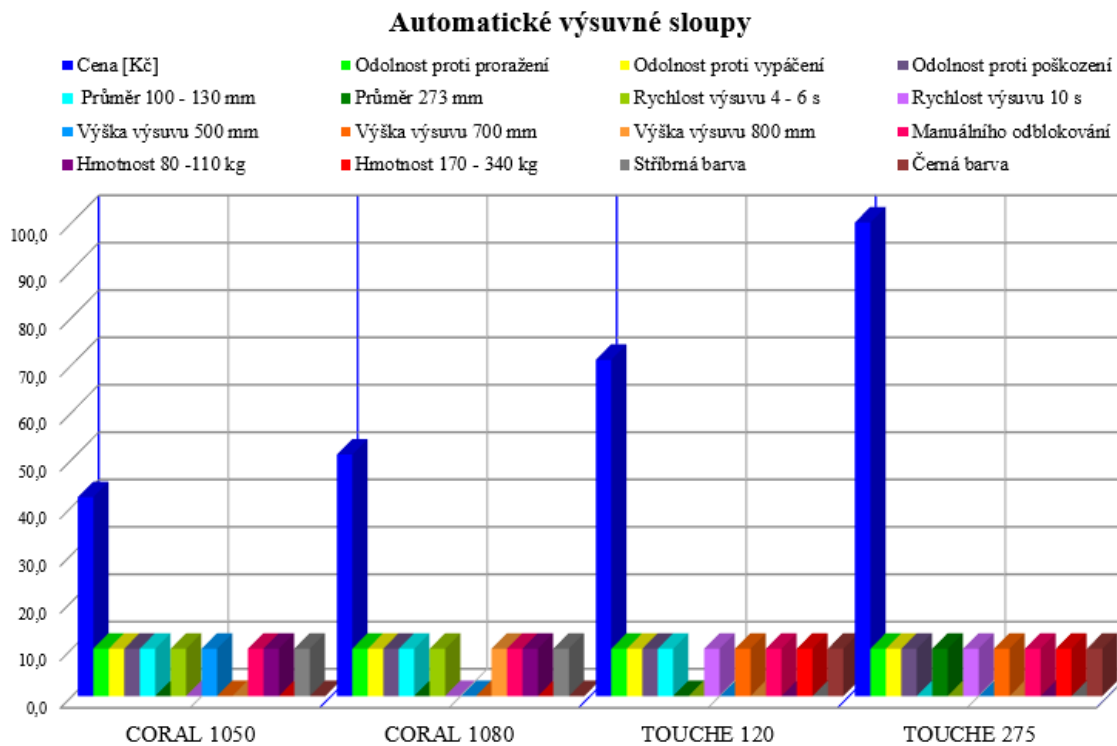
Jelikož vysoké turnikety dosahují všechny vysoké úrovně zabezpečení, ve výše uvedeném grafu (Obr. 30) jsou, stejně tak jako automatické závory a automatické výsuvné sloupy v grafech následujících (Obr. 31, 32), porovnány z hlediska ceny, která je obvykle dalším kritériem výběru. Pro tvorbu grafů byly pro atribut ceny ponechány skutečné dekadicky vyjádřené hodnoty v tisících. Ostatní atributy patřící daným objektům dosahují pak jako u předešlého grafu (Obr. 29) stabilní hodnoty, nicméně tentokrát je to hodnota 10 kvůli zřetelnějšímu znázornění.



Obr. 30. Graf výsledných hodnot vysokých turniketů. [vlastní zdroj]



Obr. 31. Graf výsledných hodnot automatických závor. [vlastní zdroj]



Obr. 32. Graf výsledných hodnot automatických výsuvných sloupů. [vlastní zdroj]

ZÁVĚR

Základním pilířem zabezpečeného objektu jsou dobře realizované MZS, jejichž úkolem je zvýšit časový interval potřebný k překonání překážky pachatele díky jejich mechanické odolnosti. V současné době se na trhu bezpečnostního průmyslu nachází široké spektrum zabezpečovacích prostředků, které disponují řadou vlastností. Při jejich výběru je tedy velmi důležité zohlednit všechny důležité aspekty v procesu jejich zřizování.

K výběru vhodného typu komponentu, v tomto případě komponentu obvodové ochrany MZS, slouží právě FCA. Její aplikací do oblasti MZS je docíleno komplexního přehledu mezi objekty (zabezpečovacími prostředky) a jejich atributy (robustností a reaktivitami či redundancí a neakceschopností) na základě grafické vizualizace jejich vzájemných závislostí dostupných v tabulkových datech.

Bakalářské práce přibližuje problematiku a aplikačních možností FCA v oblasti MZS, kde umožňuje urychlení procesu rozhodování při výběru jejich jednotlivých komponentů. Teoretická část se věnovala matematickému základu této moderní metody aplikované matematiky využívané v mnoha odborných disciplínách. Bylo definováno supremum a infimum a stanoveny základní principy a zákonitosti Port-Royalské logiky, ze které FCA pochází a fuzzy logiky, umožňující práci s vágními pojmy, s ní související.

Praktická část se zaměřila na analýzu vybraných komponentů obvodové ochrany MZS pro výběr prvků s vyšší úrovní zabezpečení chráněné zóny. Předně byly pro analýzu vybrány tripodové, trojramenné a plnoprofilové turnikety společnosti Cominfo a.s. sídlící ve Zlíně, která je předním českým výrobcem turniketů s mezinárodním statutem. Aby nebyly analyzovány pouze turnikety, vyhodnoceny byly dále také vybrané automatické závory a výsuvné sloupy dostupné na trhu. Ve výše uvedených křížových tabulkách jsou v řádcích vypsány vybraná zařízení a ve sloupcích jim příslušné atributy. Fuzzy logika je v práci pak využita ke konceptuálnímu škálování vícehodnotových kontextů na kontexty základní, se kterými je možné nadále pracovat. Takto zpracované tabulkové hodnoty bylo možné zadat do prostředí programu Concept Explorer, který je zpracoval, zobrazil jejich konceptuální svazy a atributové implikace, na jejichž základě je možné podle různých hledisek (úroveň zabezpečení, ceny) prvky rozdělit na supremum a infimum, tedy na vhodné a méně vhodné prvky. Vykreslené konceptuální svazy jednotlivých vybraných komponentů jsou, stejně tak jako atributové implikace, součástí bakalářské práce. V závěru práce byly získané výsledné hodnoty uvedeny ve 3D zobrazení programu Microsoft Excel. Cíle práce byly splněny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ELZINGA, P. G. *Formalizing the concepts of crimes and criminals* [online]. Amsterdam, 2011 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z: <http://dare.uva.nl/document/2/96595>. PhD thesis. Amsterdam Business School Research Institute.
- [2] Nicht nur ein Technik-Professor. *Professor Dr. Ing. Hermann Föttinger - Der vielseitige Schöpfer auf strömungstechnischem Gebiet* [online]. Falkensee [cit. 2016-05-26]. Dostupné z: <http://hermann-foettinger.de/Mitarbeiter/Wille/Wille01.htm>
- [3] BĚLOHLÁVEK, Radim. *Konceptuální svazy a formální konceptuální analýza* [online]. Olomouc, 2004 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z: http://belohlavek.inf.upol.cz/publications/Bel_Ksfka.pdf. Univerzita Palackého.
- [4] *ICFCA 2014: 12th International Conference on Formal Concept Analysis* [online]. 2014 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://www.cs.ubbcluj.ro/icfca14/>
- [5] BĚHOUNEK, Libor. *KMA/MMAN1: Matematická analýza I* [online]. 2010 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z: <http://aix-slx.upol.cz/~fiser/KMAMMAN2/KMA-MMAN-1-2.pdf>
- [6] ŠEDIVÁ, Blanka. *KMA/ZM1 Přednášky* [online]. Plzeň, 2010 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z: http://home.zcu.cz/~pstehlik/m1e/lit_M1E_prednaska_Blanka_Sediva.pdf. Západočeská univerzita v Plzni.
- [7] KRUPKOVÁ, Vlasta. *Matematická analýza* [online]. Brno, 2008 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z: <http://www.umat.feec.vutbr.cz/~krupkova/texty/IMA08.pdf>. Vysoké učení technické v Brně.
- [8] Fuzzy logika - móda, či změna paradigmatu? *Vesmír* [online]. 1994, 1994(6) [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://casopis.vesmir.cz/clanek/fuzzy-logika-moda-ci-zmena-paradigmatu>
- [9] VOLNÁ, Eva. *Základy softcomputingu* [online]. Ostrava, 2012 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z: http://www1.osu.cz/~volna/Zaklady_softcomputingu_skripta.pdf. Ostravská univerzita v Ostravě.
- [10] BUREŠ, Hynek. *Logické programování s omezujícími podmínkami nad fuzzy množinami* [online]. Brno, 1995 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/3554/fi_d/scan.pdf. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně. Vedoucí práce Luděk Matýsek.

- [11] Lotfi A. Zadeh: Biography. *Engineering and Technology History Wiki* [online]. Poslední změna 3. 2. 2016 [cit. 2016-05-5]. Dostupné z: http://ethw.org/Lotfi_A._Zadeh
- [12] ZADEH, L. A. *Fuzzy Sets* [online]. California, 1965 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z: <http://www.cs.berkeley.edu/~zadeh/papers/Fuzzy%20Sets-Information%20and%20Control-1965.pdf>. University of California, Berkeley.
- [13] BĚHOUNEK, Libor. *Jak je důležité být fuzzy* [online]. Olomouc, 2012 [cit. 2016-05-25]. Dostupné z: <http://www.cs.vsb.cz/duzi/Behounek-Fuzzy.pdf>
- [14] NAVARRA, Mirko a Petr OLŠÁK. *Základy fuzzy množin*. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02585-3.
- [15] IVANKA, Ján. *Mechanické zábranné systémy*. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. ISBN 978-80-7318-910-5.
- [16] *Dynamic Taxonomies and Faceted Search* [online]. 1. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009 [cit. 2016-05-27]. ISBN 978-3-642-02359-0. Dostupné z: <https://books.google.cz>
- [17] 18 Shluková analýza. *Katedra botaniky* [online]. České Budějovice: Kúr, 2014 [cit. 2016-05-06]. Dostupné z: <http://botanika.bf.jcu.cz/suspa/vyuka/materialy/Kap18.pdf>
- [18] Introduction to Formal Concept Analysis. In: *Distanční a prezenční vzdělávání profesních informatiků* [online]. Olomouc: Bělohávek, 2008 [cit. 2016-05-27]. Dostupné z: <https://phoenix.inf.upol.cz/esf/ucebni/formal.pdf>
- [19] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů: 1. Díl Mechanické zábranné systémy II*. 1. Praha: Policejní akademie ČR, 2004. ISBN 80-7251-172-6.
- [20] SKŘIVAN, Zdeněk. *Nebojte se zlodějů: zabezpečovací technika v praxi*. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-7169-096-1.
- [21] IVANKA, Ján. *Systemizace bezpečnostního průmyslu I*. 3. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. ISBN 978-80-7318-850-4.
- [22] KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. 3. aktualiz. S. I.: Cricetus, 2006. ISBN 80-902938-2-4.
- [23] Concept Explorer: The User Guide. In: *Institiúid Teicneolaíochta bhaile átha cliath: Dublin Institute of Technology* [online]. Dublin, 2006 [cit. 2016-05-27]. Dostupné z: <http://www.comp.dit.ie/pbrowne/compfund2/UserGuide.pdf>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

FCA	Formální konceptuální analýza (Formal Concept Analysis).
MZS	Mechanické zábranné systémy.
IBS	Integrované bezpečnostní systémy.
SE	Signalizační a monitorovací systémy.
SO	Systémy organizačních opatření a ostrahy.
ConExp	Concept Explorer.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Rudolf Wille, tvůrce FCA. [2].....	10
Obr. 2. Konceptuální svaz. [4].....	12
Obr. 3. Lofti A. Za-deh, zakladatel fuzzy logiky. [11].....	18
Obr. 4. Ostrá množina klasické logiky vs. neostrá množina fuzzy logiky. [13].....	19
Obr. 5. Průběh funkce příslušnosti $\mu_A(x)$ klasické množiny A. [9].....	21
Obr. 6. Prvek x obsahující znaky množiny A i B. [vlastní zdroj].....	21
Obr. 7. Průběh funkce příslušnosti $\mu_A(x)$	22
Obr. 8. Parametry fuzzy množiny A. [9].....	23
Obr. 9. Řezy fuzzy množiny A na hladinách α, β, γ . [15].....	23
Obr. 10. Integrovaný bezpeč-	26
Obr. 11. Uživatelské rozhraní programu ConExp – ikony ope-	33
Obr. 12. Program ConExp – kontextová tabulka. [vlastní zdroj]	33
Obr. 13. Vybrané analyzované modely tripodových turniketů Cominfo. [vlastní zdroj]	36
Obr. 14. Vybrané analyzované modely vysokokapacitních turniketů Cominfo. [vlastní zdroj]	36
Obr. 15. Vybrané analyzované modely vysokokapacitních turniketů Cominfo. [vlastní zdroj]	37
Obr. 16. Vybrané analyzované modely automatických závor Technopark CZ a AS Compo-	38
Obr. 17. Vybrané analyzované modely	39
Obr. 18. Konceptuální svaz – nízké turnikety. [vlastní zdroj].....	42
Obr. 19. Konceptuální svaz – zvýrazněný atribut 30 – 80 tis. Kč. [vlastní zdroj].....	42
Obr. 20. Atributové implikace nízkých turniketů z programu ConExp. [vlastní zdroj]	43
Obr. 21. Konceptuální svaz – vysoké turnikety. [vlastní zdroj]	45
Obr. 22. Konceptuální svaz – zvýrazněný atribut 3 U-madla. [vlastní zdroj]	46
Obr. 23. Konceptuální svaz – zvýrazněný objekt REXON DEA GLASS. [vlastní zdroj]	46
Obr. 24. Atributové implikace vysokých turniketů z programu ConExp. [vlastní zdroj]	47
Obr. 25. Konceptuální svaz – automatické závory. [vlastní zdroj].....	49

Obr. 26. Atributové implikace automatických závor z programu ConExp. [vlastní zdroj]	49
Obr. 27. Konceptuální svaz – automatické výsuvné sloupy. [vlastní zdroj]	50
Obr. 28. Atributové implikace automatických výsuvných sloupů z programu ConExp.	51
Obr. 29. Graf výsledných hodnot nízkých turniketů. [vlastní zdroj]	52
Obr. 30. Graf výsledných hodnot vysokých turniketů. [vlastní zdroj]	53
Obr. 31. Graf výsledných hodnot automatických závor. [vlastní zdroj].....	53
Obr. 32. Graf výsledných hodnot automatických výsuvných sloupů. [vlastní zdroj]	54

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Tabulková data s objekty značenými x_i a atributy y_i . [3]	11
Tab. 2. Objekty x_1, x_2, x_3 s bivalentními logickými atributy y_1, y_2, y_3, y_4 . [3].....	11
Tab. 3. Vícehodnotové kontexty. [3]	16
Tab. 4. Konceptuální škálování. [3].....	16
Tab. 5. Nízké turnikety – vybrané modely. [vlastní zdroj].....	40
Tab. 6. Princip převodu vícehodnotového kontextu. [vlastní zdroj]	41
Tab. 7. Konceptuální škálování – nízké turnikety. [vlastní zdroj].....	41
Tab. 8. Vysoké turnikety – vybrané modely. [vlastní zdroj]	44
Tab. 9. Konceptuální škálování – vysoké turnikety. [vlastní zdroj]	45
Tab. 10. Automatické závory – vybrané modely. [vlastní zdroj]	48
Tab. 11. Konceptuální škálování – automatické závory. [vlastní zdroj]	48
Tab. 12. Automatické výsuvné sloupy – vybrané modely. [vlastní zdroj]	50
Tab. 13. Konceptuální škálování – automatické výsuvné sloupy. [vlastní zdroj]	50