



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

APLIKACE FUZZY LOGIKY PRO HODNOCENÍ KVALITY ZÁKAZNÍKŮ

THE APPLICATION OF FUZZY LOGIC FOR EVALUATION OF QUALITY OF CUSTOMERS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Lukáš Paul

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Petr Dostál, CSc.

BRNO 2020

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav informatiky
Student:	Bc. Lukáš Paul
Studijní program:	Systemové inženýrství a informatika
Studijní obor:	Informační management
Vedoucí práce:	prof. Ing. Petr Dostál, CSc.
Akademický rok:	2019/20

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Aplikace fuzzy logiky pro hodnocení kvality zákazníků

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Návrh řešení a přínos návrhů řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Diplomová práce se bude zabývat hodnocením kvality zákazníků a vyhodnocením jejich přínosu pro firmu, za využití pokročilých metod umělé inteligence. K řešení bude využito programu MS Excel a programového prostředí MATLAB a jeho Fuzzy Logic Toolboxu.

Základní literární prameny:

DOSTÁL, P. Advanced Decision Making in Business and Public Services. Brno: CERM, 2011. 168 s. ISBN 978-80-7204-747-5.

DOSTÁL, P. Pokročilé metody rozhodování v podnikatelství a veřejné správě. Brno: CERM, 2012. 718 s. ISBN 978-80-7204-798-7.

HANSELMAN, D. a B. LITTLEFIELD. Mastering MATLAB. Pearson Education International Ltd., 2012. 852 s. ISBN 978-0-13-185714-2.

MAŘÍK, V., O. ŠTĚPÁNKOVÁ a J. LAŽANSKÝ. Umělá inteligence. Praha: ACADEMIA, 2013. 2473 s.
ISBN 978-80-200-2276-9.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2019/20

V Brně dne 29.2.2020

L. S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Diplomová práca sa zaoberá hodnotením kvality zákazníkov spoločnosti ALVAO, s.r.o., pomocou využitia fuzzy logiky. K tomuto hodnoteniu boli využité programy MS Excel a MATLAB, v ktorých budú vytvorené a naprogramované modely. Úvodná časť práce je venovaná teoretickým východiskám, ktoré sú potrebné pre pochopenie celej problematiky. V druhej časti práce je predstavená spoločnosť ALVAO, s. r. o.. V návrhovej, hlavnej, časti práce sú spracované fuzzy modely a ukážka vyhodnotenia reálnych zákazníkov spoločnosti.

Abstract

Master thesis deals with the evaluation of the quality of customers of the company ALVAO, s.r.o., using fuzzy logic. MS Excel and MATLAB programs were used for this evaluation, in which models will be created and programmed. The introductory part of the work is devoted to the theoretical background, which is necessary for understanding the whole issue. The second part of the work presents the company ALVAO, s. r. o.. In the design, main, part of the work are processed fuzzy models and a demonstration of the evaluation of real customers of the company.

Kľúčové slová

hodnotenie zákazníkov, fuzzy logika, model, MS Excel, VBA, MATLAB, service desk, asset management

Key words

rating of customers, fuzzy logic, model, MS Excel, VBA, MATLAB, service desk, asset management

Bibliografická citácia

PAUL, Lukáš. Aplikace fuzzy logiky pro hodnocení kvality zákazníků [online]. Brno, 2020 [cit. 2020-05-08]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/126212>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Petr Dostál.

Čestné prehlásenie

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 14. května 2020

.....

podpis

Pod'akovanie

Týmto by som sa chcel poďakovať svojmu vedúcemu diplomovej práce, pánovi prof. Ing. Petru Dostálovi, CSc. za jeho prístup, odborné a cenné rady, ktoré mi pomohli spracovať túto prácu. Tiež by som rád poďakoval spoločnosti ALVAO, s. r. o., za poskytnuté informácie. Záverom by som chcel poďakovať svojej rodine a blízkym, ktorí ma pri tvorbe práce a štúdiu podporovali.

OBSAH

ÚVOD	11
CIELE PRÁCE, METÓDY A POSTUP SPRACOVANIA.....	12
1 TEORETICKÉ VÝCHODISKA PRÁCE	13
1.1 Fuzzy logika	13
1.2 Fuzzy množina	14
1.2.1 Vlastnosti fuzzy množiny	14
1.2.2 Členské funkcie.....	16
1.2.3 Operácie s fuzzy množinami.....	17
1.3 Proces fuzzy spracovania	18
1.3.1 Fuzzifikácia.....	19
1.3.2 Fuzzy inferencia.....	19
1.3.3 Defuzzifikácia	20
1.4 Tvorba fuzzy modelu	21
1.4.1 Microsoft Excel.....	21
1.4.2 Visual Basic for Applications	23
1.4.3 MATLAB.....	24
1.5 Service desk	30
1.6 Asset management	31
1.7 Service Level Agreement.....	31

2	ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU	32
2.1	Základné údaje o spoločnosti	32
2.2	Produkty a doplňujúce moduly	33
2.2.1	Asset Management.....	33
2.2.2	Service Desk	34
2.2.3	Doplňujúce moduly.....	36
2.3	Riešenia	37
2.3.1	Poskytovanie IT služieb podľa ITIL.....	38
2.3.2	Proaktívne riadenie podnikového IT.....	39
2.3.3	Enterprise Service Management	40
2.4	Vzťahy so zákazníkmi.....	41
3	NÁVRH RIEŠENIA A PRÍNOS NÁVRHOV RIEŠENIA.....	43
3.1	Atribúty, vstupné parametre hodnotiace zákazníkov	43
3.1.1	Typ produktov.....	44
3.1.2	Úroveň servisnej zmluvy	44
3.1.3	Počet licencií.....	44
3.1.4	Aktuálnosť verzie.....	45
3.1.5	Komunikácia	45
3.1.6	Programové úpravy	46
3.1.7	Počet požiadaviek	46
3.1.8	Spokojnosť s ALVAO	47

3.2	Fuzzy model – MS Excel	48
3.2.1	Formulár – list v MS Excel.....	48
3.2.2	Hodnotenie – list v MS Excel	50
3.2.3	Výsledky – list MS Excel	51
3.2.4	Model – list v MS Excel	52
3.2.5	Formulár – vyhodnotenie zákazníka.....	56
3.3	Fuzzy model – MATLAB	62
3.3.1	Rozdelenie vstupných parametrov do blokov.....	62
3.3.2	Tvorba fuzzy modelu v prostredí MATLAB	64
3.3.3	Ručné vyhodnotenie zákazníkov – MATLAB	69
3.3.4	Hodnotiaci formulár – MATLAB.....	71
3.3.5	Výsledky vyhodnotenia zákazníkov v MATLAB	74
3.4	Porovnanie výsledkov oboch modelov	74
3.4.1	Porovnanie programov – MS Excel, MATLAB.....	77
3.5	Ekonomické zhodnotenie	77
	ZÁVER	79
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	80
	ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV	82
	ZOZNAM POUŽITÝCH TABULIEK.....	85
	ZOZNAM POUŽITÝCH GRAFOV	87
	ZOZNAM PRÍLOH.....	88

ÚVOD

V súčasnej dobe plnej technológií, ktoré sa neustále vyvíjajú, je pre spoločnosti nutné držať krok s konkurenciou. O to viac to platí na trhu s informačnými technológiami. Spoločnosti bez informačných systémov prakticky nevedia existovať. Preto sa obracajú na spoločnosti, ako je ALVAO.

Spoločnosť sa zameriava na optimalizáciu metodík a vývoj softwarových nástrojov na podporu servisných procesov. Zákazníci vďaka produktom vedú riadiť podnikové služby, predovšetkým tie, ktoré zamestnancom poskytuje IT oddelenie.

Práve zákazník je jedným z najdôležitejších faktorov úspechu. Pre spoločnosť je dôležité, aby bol zákazník spokojný, ale dôležitý je aj pohľad z druhej strany. Tým je, ako vidí spoločnosť svojich zákazníkov.

A práve tomu sa budem venovať v tejto diplomovej práci. Pomocou fuzzy logiky zhodnotím zákazníkov spoločnosti ALVAO. Spracujem dva fuzzy modely, jeden v prostredí MS Excel a druhý v prostredí MATLAB a následne porovnam výsledky z oboch modelov.

CIELE PRÁCE, METÓDY A POSTUP SPRACOVANIA

Primárnym cieľom práce je vyhodnotenie zákazníkov spoločnosti ALVAO s. r. o. pomocou metódy fuzzy logiky. Zákazníci budú vyhodnotení na škále Nevyhovujúci/Na zváženie, Priemerný, Dobrý a Výborný. Tento cieľ bude dosiahnutý pomocou vytvorenia modelov v prostredí MS Excel a MATLAB.

Sekundárnym cieľom práce je rozhodnúť, ktorý model je pre spoločnosť výhodnejší, jednoduchší na používanie, úpravu modelu v prípade potreby zmeniť jednotlivé vstupy modelov.

Práca je rozdelená do troch častí, ktoré na seba nadväzujú.

V prvej časti práce budem popisovať teoretické znalosti potrebné k pochopeniu a objasneniu riešenia v práci. Popíšem fuzzy logiku a spôsoby vytvárania modelov v MS Excel a MATLABe.

Druhá časť bude venovaná predstaveniu spoločnosti, jej produktov, o tom, ako spoločnosť buduje svoje vzťahy so zákazníkmi. Toto predstavenie a popis je dôležité poznať pre pochopenie navrhnutého modelu.

A práve navrhnutiu a vytvoreniu modelov bude venovaná tretia časť práce. V úvode tejto časti popíšem parametre, ktoré budú slúžiť ako vstupy do modelov. Ako parametre budú napríklad typ produktov, množstvo programových úprav, ktoré budú predstavené v analytickej časti práce.

Po predstavení a popísaní týchto vstupov vytvorím a popíšem modely. Najskôr popíšem model v programe MS Excel a ako druhý popíšem model vytvorený v prostredí MATLAB.

Záverom tejto časti vyberiem piatich zákazníkov a porovnam výsledky z oboch modelov. Tiež zhodnotím návrh modelov po ekonomickej stránke a vyvodím závery, jak o hodnotených zákazníkoch, tak aj o modeloch, ktorý by bol vhodnejší pre využitie v spoločnosti.

1 TEORETICKÉ VÝCHODISKA PRÁCE

V úvodnej časti tejto kapitoly objasním pojem fuzzy logika a pojmy s ňou spojené, ktoré je potreba vedieť k pochopeniu tejto práce. Tiež popíšem prostredia, v ktorých budem určený problém modelovať. Budú to prostredie MATLAB a prostredie v Microsoft Excel. Záverom tejto kapitoly popíšem ďalšie pojmy, ktoré sa netýkajú fuzzy logiky, ale súvisia s diplomovou prácou.

1.1 Fuzzy logika

Klasická logika alebo teória množín definuje množinu ako súbor prvkov určitých vlastností. Môžeme povedať, že prvok do množiny patrí alebo nepatrí, teda nadobúda dva stavy, čo je typický dátový typ boolean – 1,0 (1).

Naopak fuzzy logika hovorí, či prvok do množiny patrí alebo nepatrí s určitým stupňom príslušnosti. Zahrňuje do svojho rozhodovania vágnosť – nepresnosť a umožňuje pomerne jednoduchým spôsobom pracovať so slovami z prirodzeného jazyka – najdôležitejšou súčasťou ľudského života (2).

Zakladateľom fuzzy logiky je profesor Lofti ali Aker Zadeh. Svoju prvú prácu, venujúcu sa fuzzy logike a fuzzy množinám vydal v roku 1965. Vďaka nemu je fuzzy logika braná ako matematická disciplína (2).

Výraz fuzzy pochádza z anglického jazyka a v preklade znamená nejasný alebo neostrý. Fuzzy logika je teraz nejasná, neostrá logika, čo dopĺňa moje slová vyššie, že prvok do množiny patrí alebo nepatrí s určitým stupňom príslušnosti (3).

Prvý krát bola fuzzy logika využitá vo Veľkej Británii, na Univerzite v Londýne, kde na základe fuzzy logiky navrhli ovládač pre parný stroj. Fuzzy logika bola pomerne obľúbená a využívaná v Japonsku, kde ju využívala spoločnosť Fuji a tiež bola táto teória použitá aj pri riadení japonského metra (4).

1.2 Fuzzy množina

Ako som vyššie spomínal, teória množín je skupina objektov, ktoré do množiny buď patria alebo nepatria. Nadobúdajú teda hodnoty 1 alebo 0.

Opakom je fuzzy logika, ktorá tiež obsahuje množiny, ktoré sú nazývané fuzzy množiny. Vo fuzzy množinách je možné zaviesť operácie, ako sú doplnok, prienik, zjednotenie, ktoré sú známe z klasických množín. Takéto množiny sú nazývané aj ako neostre množiny, v ktorých členstvo prvok je odstupňované (5).

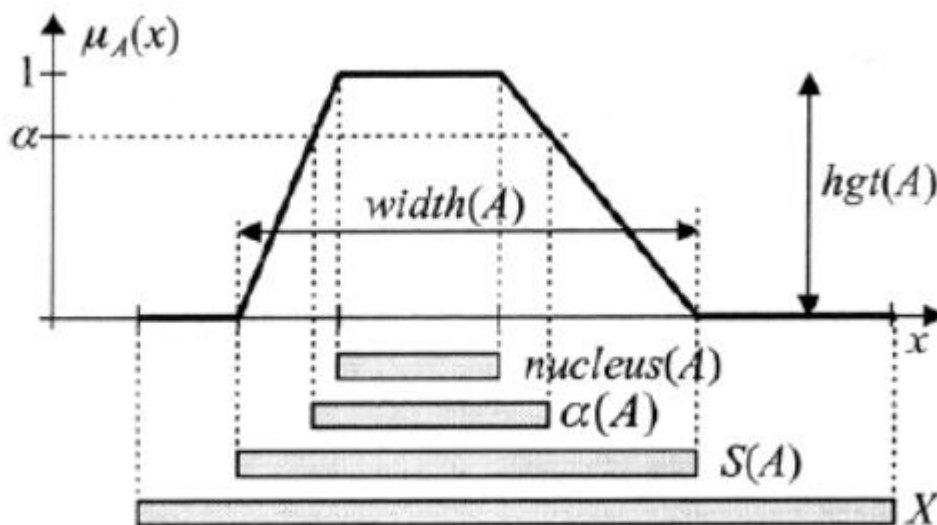
Fuzzy množiny sa využívajú k popisu pravdepodobnostných, neurčitých alebo nejasných javov, s ktorými sa pracuje v spoločenských vedách, biológii, či lingvistike (5).

1.2.1 Vlastnosti fuzzy množiny

Pri fuzzy množinách je možné analyzovať dané množiny vďaka meraniu vlastností, keďže ich obsahom sú hodnoty, ktoré je možné namerať. Takýmto hodnotám hovoríme hlavné vlastnosti alebo atribúty. Okrem hlavných atribútov je možné tiež určiť konvexnosť alebo nekonvexnosť alebo, či sa jedná o normálnu alebo subnormálnu množinu (4).

Hlavnými atribútmi fuzzy množín sú:

- $\text{hgt}(A)$ – výška,
- $\text{width}(A)$ – šírka,
- $\text{nucleus}(A)$ – jadro,
- $S(A)$ – nosič,
- $\alpha(A)$ – rez,
- $X(A)$ – univerzum. (4)



Obrázok č. 1: Atribúty fuzzy množín (Zdroj 3)

Výška fuzzy množiny má označenie $hgt(A)$. Pokiaľ sa hodnota funkcie, ktorá je definovaná ako $hgt(A) = [\sup(\mu_A(x)), x \in X]$, rovná jednej, ide o normálnu množinu. Pokiaľ sa 1 nerovná, ide o množinu subnormálnu (3).

Šírka fuzzy množiny má označenie $width(A)$. So šírkou úzko súvisí nosič $S(A)$, ktorý má svoje minimum a maximum. Vďaka rozdielu minima a maxima môžeme určiť šírku fuzzy množiny, ale len v prípade, ak sa jedná o konvexnú fuzzy množinu. Definícia je nasledovná: $width(A) = [\sub(S(A)) - \inf(S(A))]$ (3).

Jadrom, s označením $nucleus(A)$, sa označuje ostrá množina, ktorá obsahuje všetky prvky, pre ktoré platí, že sa ich funkcia príslušnosti rovná jednej. Ak existuje iba jeden takýto bod, je tento bod označovaný ako špičková hodnota. Definícia je nasledovná: $Nucleus(A) = [x \in X / \mu_A(x) = 1]$ (3).

Nosič, označený ako $S(A)$, je ostrá množina S , fuzzy množiny A . Takouto množinou označujeme množinu, ktorá obsahuje všetky prvky univerza X , ktorých funkcia príslušnosti je kladná. Definícia je nasledovná: $S(A) = [x / \mu_A(x) > 0]$ (3).

Rez, ktorý je označený ako $\alpha(A)$ je definovaný ako $\alpha(A) = [x \in X / \mu_A(x) \geq \alpha]$ Funkcia príslušnosti týchto prvkov je rovná alebo väčšia α (3).

Univerzum, ktoré je na obrázku označené ako X (A), definuje všetky množinové prvky, či už s kladnou alebo zápornou funkciou príslušnosti, pomocou ktorého je fuzzy množina definovaná (3).

1.2.2 Členské funkcie

Členskými funkciami alebo funkciami príslušnosti sú definované všetky fuzzy množiny. Tieto množiny priradujú ku každému prvku z množiny určitú príslušnosť k fuzzy množine (6).

Funkcie majú mnoho tvarov. Štandardnými funkciami, ktoré sa využívajú v praxi sú Λ , π , Z a S . Pre lepšiu predstavu tieto funkcie ukážem na obrázkoch nižšie a pridám k nim aj krátku charakteristiku (3):

- Členská funkcia Λ – matematické a grafické zobrazenie

$$\Lambda(u, \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & u < \alpha \\ (u - \alpha) / (\beta - \alpha) & \alpha \leq u \leq \beta \\ (\gamma - u) / (\gamma - \beta) & \beta \leq u \leq \gamma \\ 0 & u > \gamma \end{cases}$$



Obrázok č. 2: Členská funkcia Λ (Zdroj: 3,1)

- Členská funkcia π – matematické a grafické zobrazenie

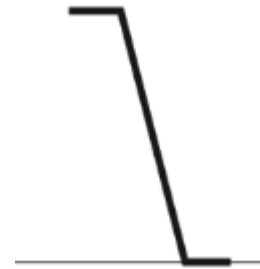
$$\Pi(u, \alpha, \beta, \gamma, \delta) = \begin{cases} 0 & u < \alpha \\ (u - \alpha) / (\beta - \alpha) & \alpha \leq u \leq \beta \\ 1 & \beta \leq u \leq \gamma \\ (\delta - u) / (\gamma - \delta) & \gamma \leq u \leq \delta \\ 0 & u > \delta \end{cases}$$



Obrázok č. 3: Členská funkcia π (Zdroj: 3,1)

- Členská funkcia **Z** – matematické a grafické zobrazenie

$$L(u, \alpha, \beta) = \begin{cases} 0 & u < \alpha \\ (\beta - u) / (\beta - \alpha) & \alpha \leq u \leq \beta \\ 1 & u > \beta \end{cases}$$



Obrázok č. 4: Členská funkcia **Z** (Zdroj: 3,1)

- Členská funkcia **S** – matematické a grafické zobrazenie

$$\Gamma(u, \alpha, \beta) = \begin{cases} 0 & u < \alpha \\ (u - \alpha) / (\beta - \alpha) & \alpha \leq u \leq \beta \\ 1 & u > \beta \end{cases}$$



Obrázok č. 5: Členská funkcia **S** (Zdroj: 3,1)

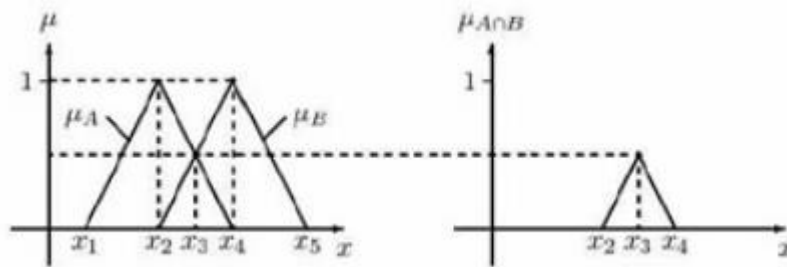
1.2.3 Operácie s fuzzy množinami

S fuzzy množinami môžeme využívať a pracovať so základnými operáciami, ako sú sčítanie, odčítanie, násobenie a delenie. Pravidlá pre tieto operácie sú nasledovné:

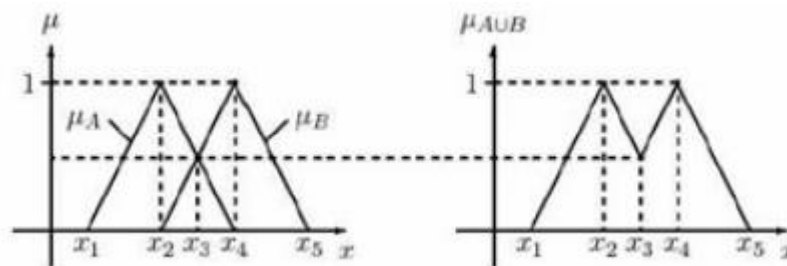
- Sčítanie a odčítanie: $[a,b] + [d,e] = [a+d, b+e]$, $[a,b] - [d,e] = [a - e, b - d]$,
- Násobenie: $[a,b] * [d,e] = [\min(ad, ae, bd, be), \max(ad, ae, bd, be)]$
- Delenie: $[a,b] / [d,e] = [\min(a/d, a/e, b/d, b/e), \max(a/d, a/e, b/d, b/e)]$ (1).

Tiež je možné využívať logické operátory:

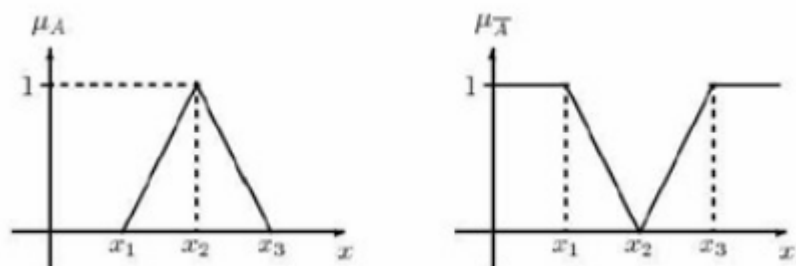
- Prienik (A): $\mu(x \wedge y) = \text{MIN}(\mu_x, \mu_y)$,
- Zjednotenie (alebo): $\mu(x \vee y) = \text{MAX}(\mu_x, \mu_y)$,
- Doplnok (Dop): $\mu(\neg x) = 1 - \mu(x)$ (7).



Obrázok č. 6: Logický operátor - Prieniik (Zdroj:8)



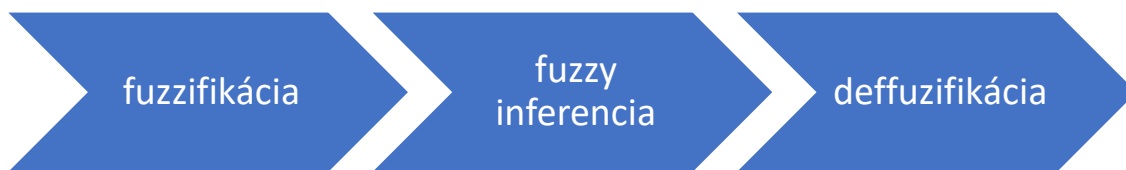
Obrázok č. 7: Logický operátor - Zjednotenie (Zdroj: 8)



Obrázok č. 8: Logický operátor - Zjednotenie (Zdroj: 8)

1.3 Proces fuzzy spracovania

Vytváraný systém pomocou fuzzy logiky obsahuje tri kroky: fuzzifikácia, fuzzy inferencia a defuzzifikácia (7).



Obrázok č. 9: Rozhodovanie riešené Fuzzy spracovaním (Zdroj: Vlastné spracovanie podľa 7)

1.3.1 Fuzzifikácia

V procese fuzzifikácie sa prevádzajú reálne premenné na takzvané jazykové premenné, ktorými môže byť napríklad definícia rizika (žiadne, nízke, stredné, vysoké) alebo pri nehnuteľnosti (1+1, 2+KK, 2+1,...) a mnoho ďalších. V praxi sa bežne používa tri až sedem atribútov základných premenných. Stupeň členstva takéhoto atribútu je v množine vyjadrovaný matematickou funkciou. Tvarov takýchto funkcií existuje veľké množstvo, ale najväčšie uplatnenie získali už vyššie spomínané Λ , π , Z a S funkcie. Tieto funkcie sa nazývajú štandardné funkcie(1)

Do zoznamu štandardných funkcií patria aj rôzne iné funkcie, ktoré našli uplatnenie v praxi, ako napríklad vyhladená funkcia S . Stupeň členstva v množine sa týka vstupných aj výstupných funkcií (1).

1.3.2 Fuzzy inferencia

Druhým krokom je definícia chovania systému pomocou pravidiel typu <AK>, <POTOM> na jazykovej úrovni. Je to definovanie pravidiel s využitím stanovených jazykových atribútov v kroku fuzzifikácie. Tieto algoritmy obsahujú podmienkové vety, ktoré vyhodnocujú stav príslušnej premennej. Príklad takejto podmienkovej vety môže byť nasledovný:

- <AK> $VstupA$ <A> $VstupB$... $VstupX$ <ALEBO> $VstupY$...<POTOM> $VýstupZ$
(1).

Pravidlá fuzzy logiky predstavujú expertný systém. Každá jedna kombinácia atribútov, ktoré vstupujú do systému a sú zostavené pomocou <AK> <POTOM> podmienky, predstavuje jedno pravidlo v danom systéme fuzzy logiky. Každému pravidlu je potrebné určiť určitý stupeň podpory, čiže váhu pravidla v systéme. Výsledok systému v značnej miere závisí na správnom definovaní pravidiel. Tieto pravidlá vytvára užívateľ sám. Pravidlá využívajú už vyššie spomínané základné operácie – sčítanie, odčítanie, násobenie a delenie (1,7).

Fuzzy logika používa odlišné postupy pri vyhodnocovaní logických operátorov, <A>, <ALEBO>, <NIE>, ktoré sa vyskytujú v pravidlách, ktoré sa vyskytujú v pravidlách vyjadrované podmienkovými vetami <AK>, <POTOM> (1).

A	$\mu(x \wedge y) = \min(\mu_x, \mu_y)$	Nebo	$\mu(x \vee y) = \max(\mu_x, \mu_y)$	Ne	$\mu(-x) = 1 - \mu(x)$
---	--	------	--------------------------------------	----	------------------------

Obrázok č. 10: Podmienkové vety (Zdroj: 7)

Výsledkom tejto časti, teda fuzzy inferencie, je jazyková premenná. Pri analýze rizík môžu mať atribúty hodnoty, ktoré sú popisované vyššie (žiadne, nízke, stredné, vysoké). Tieto vstupy môžu ovplyvniť výstup, napríklad v prípade investície by mohol byť výstup Áno alebo Nie (1).

1.3.3 Defuzzifikácia

Tretím a posledným krokom je defuzzifikácia. Ide o prevod výsledkov z predchádzajúcej fuzzy inferencie na reálne hodnoty. Reálnou hodnotou môže byť stanovenie výšky rizika. Cieľom defuzzifikácie je prevedenie fuzzy hodnoty výstupnej premennej tak, aby slovné reprezentovala výsledok fuzzy výpočtu a bol tento výsledok zrozumiteľný a pochopiteľný užívateľovi (1).

1.4 Tvorba fuzzy modelu

Namodelovať fuzzy model je možné vo viacerých programoch. Pre účely diplomovej práce som zvolil dva softwary, ktoré sú pomerne dobre dostupné a s ktorým už mám skúsenosti. Jedným z týchto programov je program Microsoft Excel, ktorý je zaužívaný takmer v každej domácnosti, či spoločnosti. Druhým programom je MATLAB, ktorý až tak dostupný nie je, ale dá sa v ňom robiť veľké množstvo analýz, modelov, výpočtov a mnoho ďalšieho.

V práci, konkrétne v návrhovej časti namodelujem dva rovnaké modely v týchto programoch. Práve preto v nasledujúcich riadkoch popíšem tvorbu modelov jak v MS Excel, tak aj v MATLABe.

1.4.1 Microsoft Excel

Microsoft Excel, ktorý patrí do sady Microsoft Office, patrí k najrozšírenejším kancelárskym nástrojom. Ide o tabuľkovú aplikáciu, ktorá primárne slúži k spracovávaniu dát. Takto spracované dáta sú prehľadné a pomerne ľahko udržiavané. Samozrejme k práci s takýmito dátami je k dispozícii veľké množstvo funkcií, ktoré ešte viac zefektívňujú a zjednodušujú prácu s dátami. Okrem funkcií a tabuľkového zobrazenia dát je možné si dáta zobrazit' aj pomocou grafov, ktorých je k dispozícii naozaj veľa. (9)

Čo sa týka fuzzy modelu v MS Excel, tak je potrebné vytvorit' tri základné tabuľky, inak nazývané aj matice:

- Transformačná,
- Stavová,
- Retransformačná (1).

Tieto matice postupne ukážem na príklade, spolu s konkrétnymi dátami. Príkladom bude vyhodnotenie rizika investície, čiže rozhodnutie, či danú investíciu podstúpiť alebo nie na základe určitej miery rizika. Pôjde o nasledovné riziká z rôznych oblastí:

- Politické – Po,
- Ekonomické – Ek,
- Surovinové – Su,
- Predajné – Pr (1).

Nasledujúca tabuľka zobrazuje transformačnú maticu, kde sú tieto riziká ohodnotené v závislosti na stupni rizika (Veľmi vysoké – VVR, Vysoké – VR, Stredné – SR, Nízke - -NR, Veľmi nízke – VNR, Žiadne – ZR) (1).

Tabuľka č. 1: Transformačná matica (Zdroj: 1)

	Po	Ek	Su	Pr
VVR	0,500	0,250	0,125	0,125
VR	0,400	0,200	0,100	0,100
SR	0,300	0,150	0,075	0,075
NR	0,200	0,100	0,050	0,050
VNR	0,100	0,050	0,025	0,025
ZR	0,000	0,000	0,000	0,000

Ďalším krokom, pri zostavovaní modelu je stavová matica, ktorá určuje dopad rizika pri konkrétnej investícii. Túto maticu by mal vyplňať rozhodne človek, ktorý má skúsenosti s danou problematikou (1).

Stavová matica v tabuľke je ohodnotená slovne, teda slovami Áno alebo Nie. Takáto matica sa následne ešte prepisuje do číselnej podoby, kde sú slová nahradzované jednotkou alebo nulou (Áno = 1, Nie =0) (1).

Tabuľka č. 2: Stavová matica (Zdroj: 1)

	Po	Ek	Su	Pr
VVR	Ne	Ne	Ne	Ne
VR	Ne	Ne	Ne	Ano
SR	Ne	Ne	Ano	Ne
NR	Ne	Ano	Ne	Ne
VNR	Ano	Ne	Ne	Ne
ZR	Ne	Ne	Ne	Ne

Ako som spomínal, tak pri zostavovaní modelu je možné využiť funkcie, ktoré MS Excel ponúka, Jednou z nich je funkcia skalárneho súčinu, ktorá je v MS Excel definovaná ako

súčet násobkov jednotlivých položiek uvedených polí. Tento súčin sa týka transformačnej a stavovej matice, ktorý číselne určuje mieru rizika. Ak je potrebné, je možné zostaviť takzvanú retransformačnú maticu, ktorá číselný údaj prevedie na slovný popis, na základe nadefinovaných pravidiel (1).

Tabuľka č. 3: Retransformačná matica 1 (Zdroj: 1)

Míra celkového rizika	VVR	VR	SR	NR	VNR
R	$R \geq 0,8$	$0,8 > R \geq 0,6$	$0,6 > R \geq 0,4$	$0,4 > R \geq 0,2$	$R < 0,2$

Tabuľka má teda nadefinované atribúty celkového rizika takéto: veľmi vysoké riziko, vysoké riziko, stredné riziko, nízke riziko, veľmi nízke riziko.

Ďalšou možnosťou, ako zostaviť retransformačnú maticu a previesť číselné hodnoty na slovný výstup je nasledujúci.

Tabuľka č. 4: Retransformačná matica 2 (Zdroj: 1)

Investice	Ano	Ne
R	$R \leq 0,4$	$R > 0,4$

Hodnoty áno a nie je znovu potrebné previesť na jednotku a nulu a tieto hodnoty možno použiť pri výpočte rizika uvedeného príkladu zo stavovej matice. Príklad výpočtu: $R=1*0,100+1*0,100+1*0,075+1*0,100=0,375$. Takýto výsledok v tomto prípade znamená nízke riziko, čo znamená, že investíciu možno odporučiť, aby bola zrealizovaná (1).

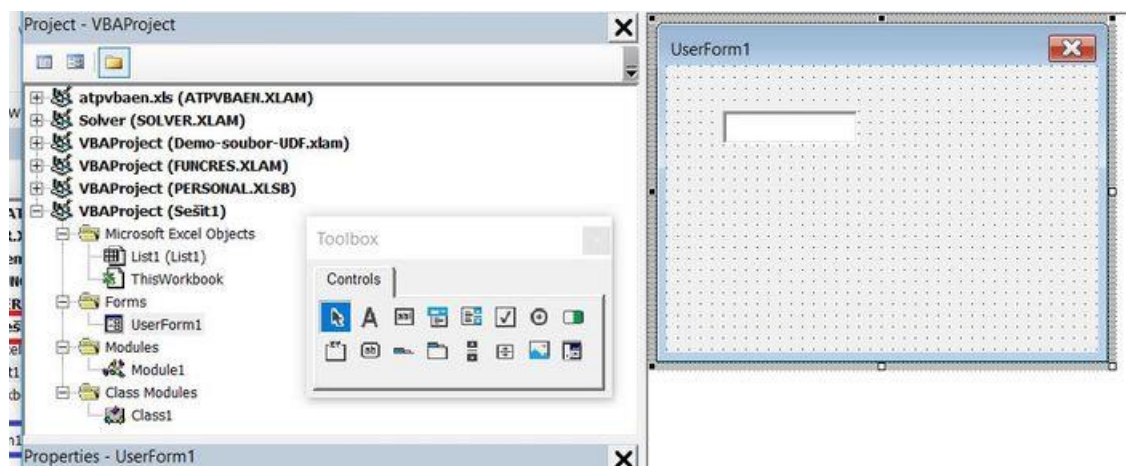
1.4.2 Visual Basic for Applications

Visual Basic for Applications, ďalej len VBA je odvodený a upravovaný, pre produkty MS Office, z Visual Basic. VBA a VB má rovnakú syntax a prechod je teda pomerne jednoduchý. Každý jeden produkt z MS Office (Excel, Word, PowerPoint, ...) obsahuje aj VBA (10).

Veľkou výhodou VBA je, že pomocou rôznych cyklov, formulárov vytvoríť rôzne aplikácie, ktoré môžu zjednodušiť a predovšetkým zrýchliť prácu s dátami. Tiež vďaka

pomerne veľkej komunite vývojárov je možné si množstvo už hotových aplikácií stiahnuť z internetu. (10)

Jednou z takýchto menších aplikácií, ktorú je možné naprogramovať vo VBA je formulár k fuzzy modelu. Obecnne platí, aby takéto formuláre boli čo najjednoduchšie a užívateľsky prijateľné.



Obrázok č. 11: Ukážka prostredia VBA (Zdroj: 10)

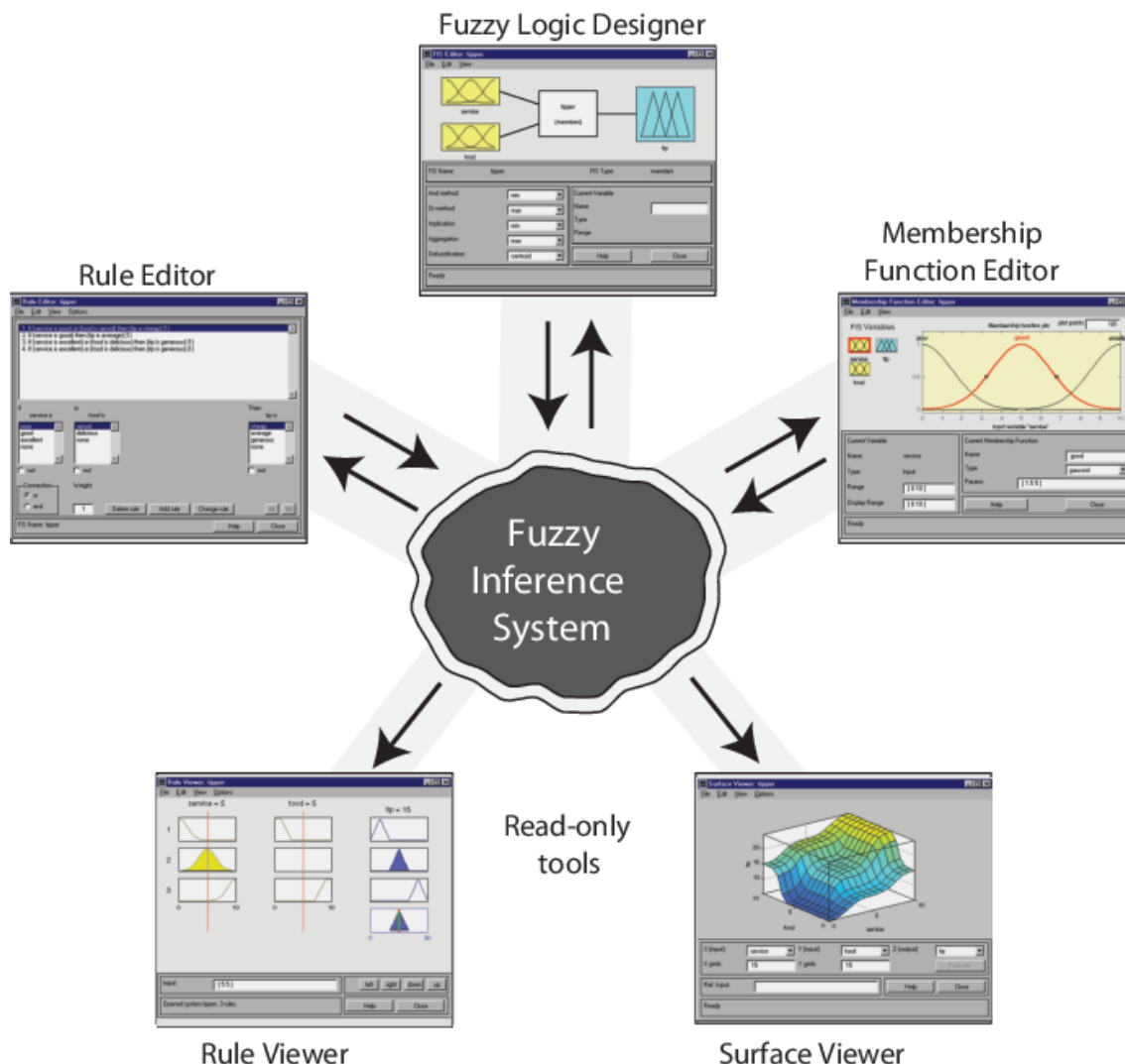
Atribúty a ich ohodnotenia sú rovnaké, ako v klasickom modeli v MS Excel. Výhodou je, že VBA umožňuje naprogramovať rôzne opatrenia proti vkladaniu už zadaných dát, prípadne automatické ukladanie na list Excelu a podobne (7,1).

1.4.3 MATLAB

K využívaniu fuzzy logiky v programe MATLAB je potrebný modul Fuzzy Logic Toolbox. Ten je možné vyvolať príkazom *fuzzy* v príkazovom riadku MATLABu. Vďaka tomuto toolboxu je možné namodelovať kompletný fuzzy systém. Fuzzy Logic Toolbox obsahuje 5 nástrojov k vytvoreniu a prípadnej editácii fuzzy modelu:

- FIS editor (Fuzzy Inference System editor),
- MF editor (Membership Function editor),
- Rule editor,

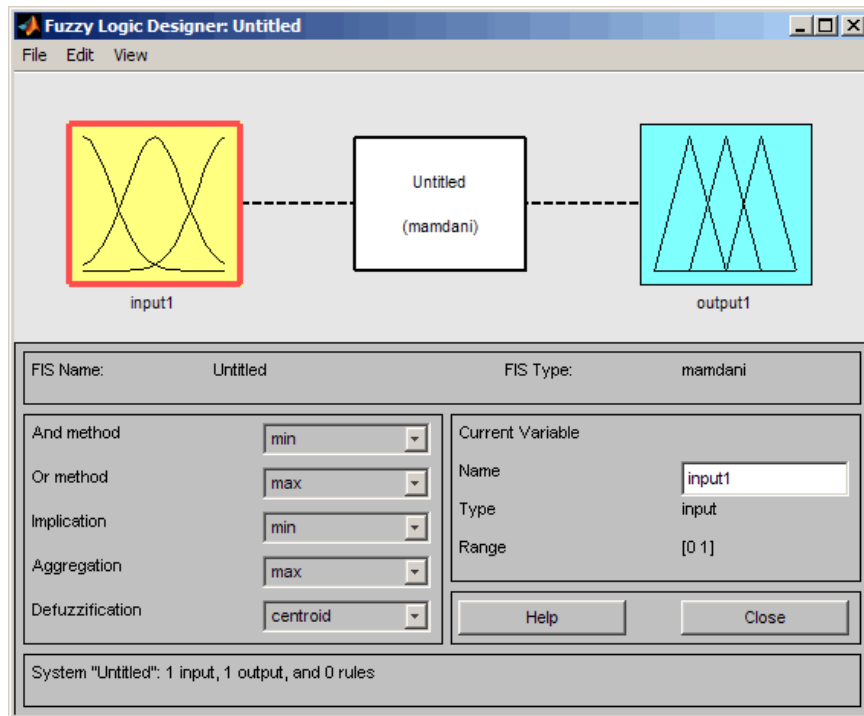
- Rule viewer,
- Surface viewer (7, 11).



Obrázok č. 12: Schéma Fuzzy Logic Toolbox (Zdroj: 12)

Prvým nástrojom, do ktorého sa dostaneme pomocou príkazu *fuzzy* z príkazového riadku, je **FIS editor**. V tomto editore sa definujú parametre tvoreného systému. Určuje sa tu počet vstupov a počet výstupov. Z tohto editoru je možné sa dostať aj do ostatných editorov, buď rozkliknutím premenných alebo cez príkazové tlačidlá Edit, View (12).

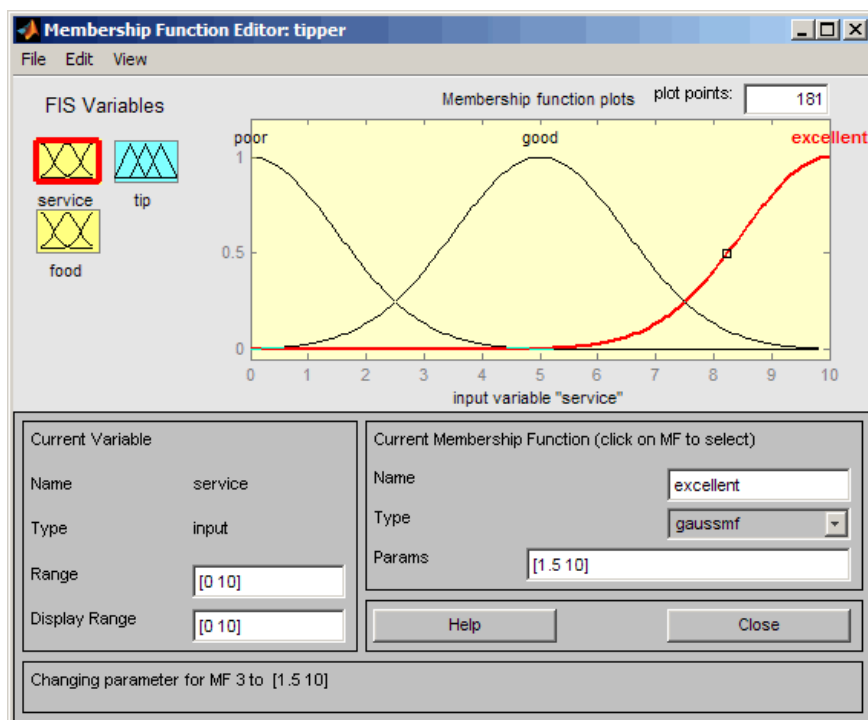
Pri vyvolaní tohto editoru je štandardne nastavená jedna vstupná a výstupná premenná a typ fuzzy systému Mamdani (12).



Obrázok č. 13: FIS editor (Zdroj: 12)

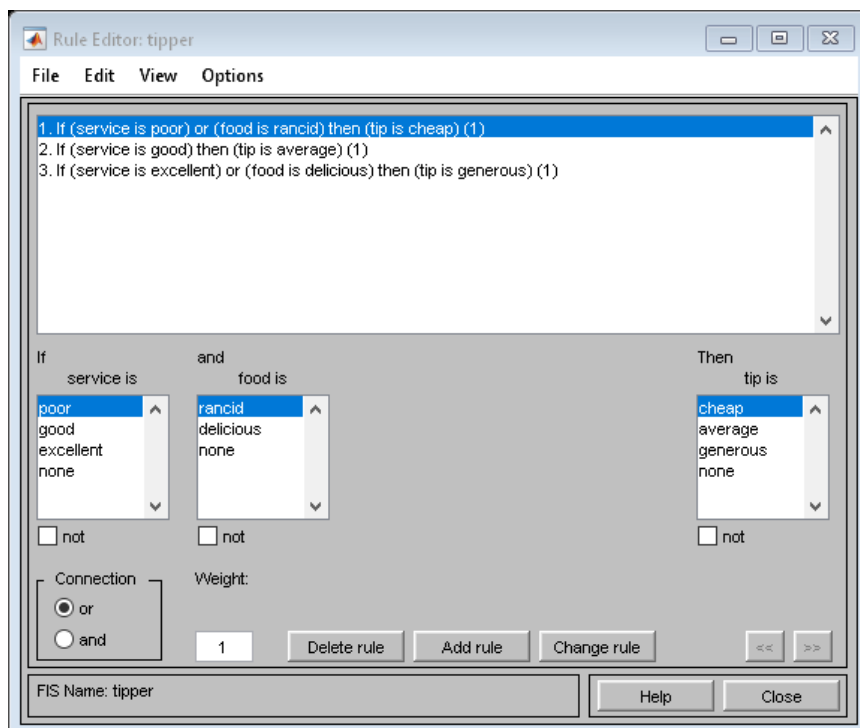
Ďalším editorom je **Membership Function editor**. V tomto editore je možné upravovať všetky členské funkcie (počet vstupov a výstupov = počet funkcií). Funkcie môžu mať rôzne tvary, ako napríklad trimf, trapezf, gaussmf a mnoho ďalších (12).

V spodnej časti editoru je možné upravovať názov všetkých funkcií, vstupov, ich rozsah, parametre a podobne (12).



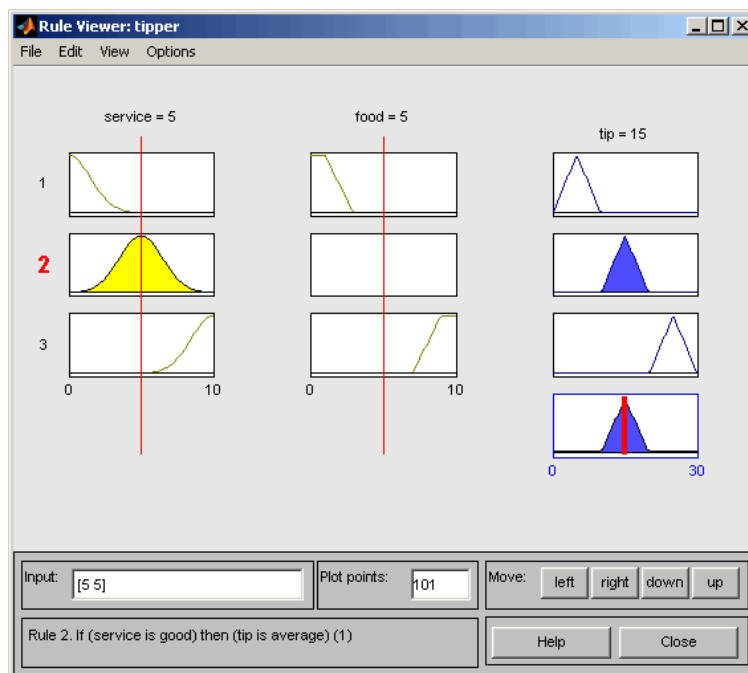
Obrázok č. 14: Membership Function editor (Zdroj: 12)

V **Rule editore** sa nastavujú pravidlá, ako sa bude daný systém chovať. Týmito pravidlami sa určujú závislosti medzi vstupnými a výstupnými premennými. K tvorbe pravidiel sa využívajú logické operátory AND alebo OR. Tiež je možné určiť váhu práve tvoreného pravidla. Pravidlá je možné spätne upravovať alebo aj ich mazať. Príklad ukážky tvorby pravidiel v Rule editore je zobrazený na nasledujúcom obrázku. (12)



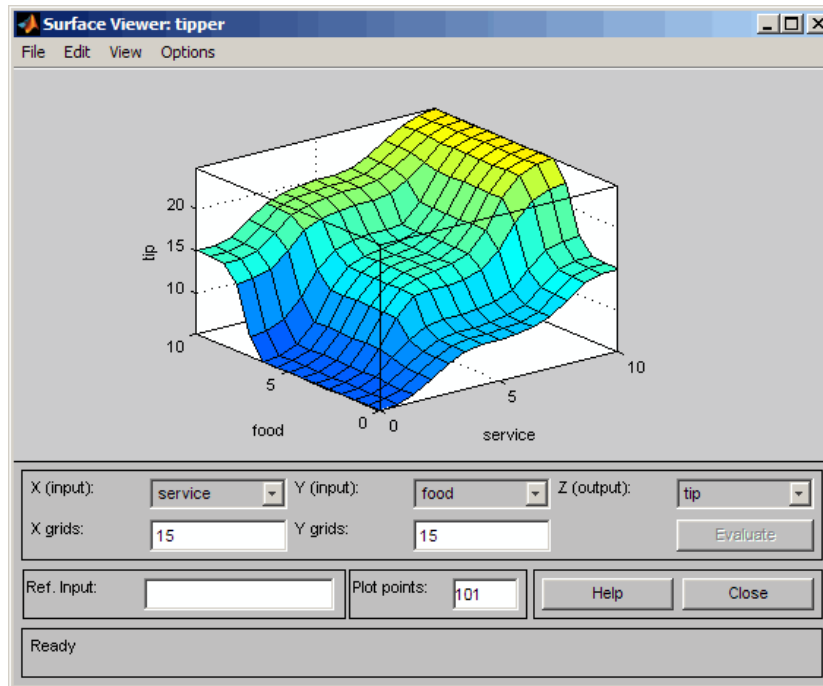
Obrázok č. 15: Rule editor (Zdroj: 12)

Rule Viewer editor obsahuje grafické zobrazenie nadefinovaných pravidiel. Je možné si zobrazit' konkrétnu hodnotu výstupu, pri konkrétnych hodnotách vstupov. Hodnoty je možné posúvať pomocou kurzoru myši (12).



Obrázok č. 16: Rule Viewer (Zdroj: 12)

Surface Viewer umožňuje zobrazit' trojrozmerné zobrazenie závislostí premenných modelu, podľa nadefinovaných pravidiel. Je možné model otáčať a pozerať naň z rôznych uhl'ov, prípadne meniť vstupné premenné (12).



Obrázok č. 17: Surface Viewer (Zdroj: 12)

Celý tento namodelovaný systém je možné využívať pomocou **M-file**, ktorý slúži na napísanie skriptu, vďaka ktorému je možné slovne vyhodnotiť celý fuzzy model, vytvorený vo Fuzzy Logic Toolbox. Takto naprogramovaný M-file sa následne vyvolá zadáním jeho názvu do príkazového riadku MATLABu. Na nasledujúcom obrázku je zobrazená ukážka kódu, ktorý je možný napísať ku slovnému vyhodnoteniu v M-file (13).

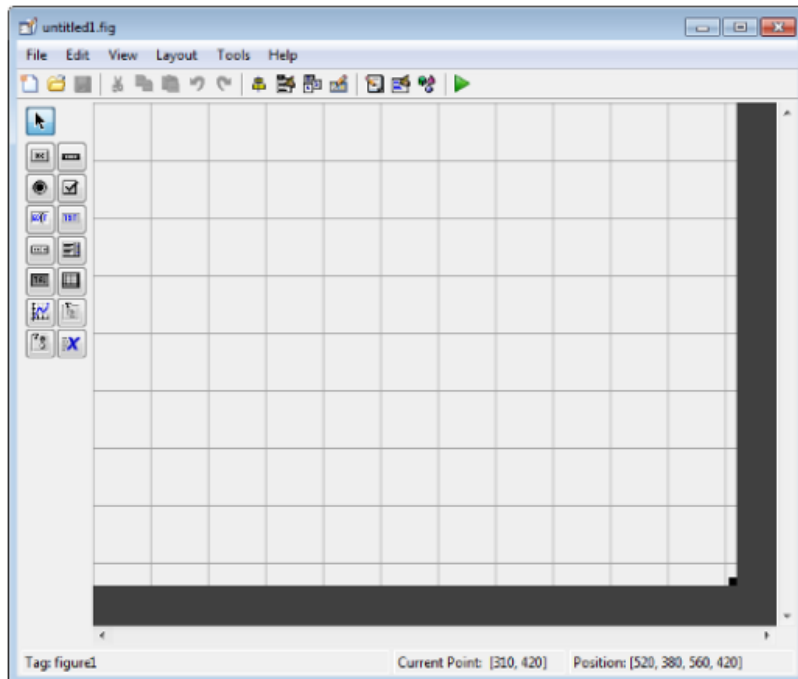
```

promenna=readfis('pokus.fis');
Udaje=input('Zadejte vstupni udaje ve tvaru [pocet mistnosti, velikost,
vlastnictvi, kuchyně, poloha]: ');
vyhodnoceni=evalfis(Udaje, promenna);
if vyhodnoceni>=0.96 'Ihned koupit'
elseif vyhodnoceni>=0.61 'Koupit'
elseif vyhodnoceni>=0.31 'Sledovat'
else 'Nezajimat se'
end

```

Obrázok č. 18: Ukážka kódu v M-file (Zdroj:13)

Podobne, ako tomu je v MS Excel, tak aj v MATLAbe je možné vytvoriť formulár, ktorý je užívateľsky prívetivejší, ako vypisovanie hodnôt do príkazového riadku. Formulár sa tvorí podobne ako v MS Excel, teda vyberú sa tam rozbaľovacie boxy, statické texty, tlačidlo k vyhodnoteniu. Naprogramovanie je zas takmer rovnaké, ako pri písaní kódu v M-file (12).



Obrázok č. 19: Formular editor (Zdroj: 12)

1.5 Service desk

Service desk je nevyhnutný nástroj pre riadenie a sledovanie takmer všetkých typov služieb, ale predovšetkým slúži k podpore riadenia IT. Ide o nástroj pre sledovanie celého životného cyklu požiadaviek, od založenia žiadateľom, cez predanie požiadavky operátorom, riešiteľovi a vyriešenie požiadavky. V tomto cykle bývajú obvykle zahrnuté aj upozornenia na nežiadúci stav (upozornenie na neriešenie požiadavky a podobne) (14).

Service desk je využitelný pre:

- Podporu takzvanej užívateľskej samoobsluhy s využitím automatizovaných procesov, funkcií, procedúr,

- Riadenie a vyhodnocovanie dohôd o úrovni poskytovaných služieb (SLA),
- Riadenie procesov podľa preddefinovaných schém – workflow, ktoré možno dynamicky meniť podľa potreby, či neočakávaných udalostí alebo stavov,
- Rozsiahle možnosti reportingu, ktorý dáva presný obraz toho, ako sú služby využívané, poskytované, nielen z pohľadu kvantity ale aj kvality (14).

1.6 Asset management

Asset management , v preklade správa majetku, je súbor procesov a činností, ktorým zaisťujú bezproblémové prevádzkovanie majetku s cieľom udržovať jeho hodnotu čo najvyššie (15).

Asset management sa teda berie ako nástroj pre správu majetku spoločností. Vďaka správnej správe a evidencii majetku môžu byť spoločnosti kľudné, aj čo sa týka auditu. Takýto spoľahlivý zdroj informácií o všetkom majetku je tvorený správnou evidenciou hardware, software a ďalšieho vybavenia, ktoré spoločnosť vlastní (16).

1.7 Service Level Agreement

Service Level Agreement (SLA), v preklade dohoda o úrovni poskytovaných služieb. Predstavuje formalizovaný popis služby, ktorú poskytuje dodávateľ zákazníkovi. Definuje rozsah, úroveň a kvalitu služby. Ako príklad uvediem garantovanie časovej dostupnosti (24/7 – dostupnosť 24 hodín, 7 dní v týždni) (17).

V praxi býva SLA prílohou zmluvy, pretože definuje kľúčové parametre zjednanej služby – kvalitu a rozsah. Poskytuje optimálnu štruktúru toho, čo má byť zahrnuté medzi zákazníkom a poskytovateľom (dodávateľom). Ďalej popisuje spôsob riešenia podpory zákazníkov, komunikačné kanály medzi zákazníkom a poskytovateľom, spôsob riešenia výnimočných alebo havarijných stavov (17).

2 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

V nasledujúcej kapitole predstavím spoločnosť ALVAO s. r. o., predmet podnikania, v krátkosti popíšem organizačnú štruktúru, produkty a doplňujúce moduly, riešenia (napríklad poskytovanie IT služieb podľa ITIL, správa softwarových licencií), ktoré spoločnosť ponúka svojim zákazníkom. Tiež sa budem v krátkosti venovať tomu, ako sa spoločnosť v súčasnosti snaží zlepšovať vzťahy so zákazníkmi.

Popis týchto modulov je potrebný pre ďalšiu časť práce, kde je potrebné poznať, typ produktu, prípadne rozšírenosť modulov, programových úprav, prípadne, ako ALVAO momentálne pristupuje ku zlepšovaniu vzťahov so zákazníkmi.



2.1 Základné údaje o spoločnosti

Obchodné meno: ALVAO s. r. o.

Sídlo spoločnosti: Hlohová 1455/10, 591 01 Žďár nad Sázavou

Predmet podnikania: Výroba, obchod a služby

Odbory činnosti: Poskytovanie software, poradenstvo v oblasti informačných technológií, spracovávanie dát, hostingové a súvisiace činnosti, webové portály

Dátum vzniku: 12.4.1999

IČO: 25561561 (18)

Spoločnosť vznikla v roku 1999 a v roku 2019 oslávila svoje dvadsiate narodeniny. ALVAO sa od počiatku svojej existencie zameriava na optimalizáciu metodík a vývoj

softwarových nástrojov na podporu servisných procesov. Predmetom podnikania je teda poskytovanie software, poradenstvo v oblasti informačných technológií. (16,18)

Hlavné produkty spoločnosti tvoria informačné systémy pre riadenie zdrojov a služieb predovšetkým v oblastiach správy informačných a komunikačných technológií – ALVAO Asset Management a ALVAO Service Desk. (16)

2.2 Produkty a doplňujúce moduly

Ako som už vyššie spomínal, hlavnými produktami sú Asset Management, ktorý slúži ku správe majetku a Service Desk. V nasledujúcich riadkoch tieto produkty predstavím a na záver tejto kapitoly popíšem doplňujúce moduly od ALVAO.

2.2.1 Asset Management

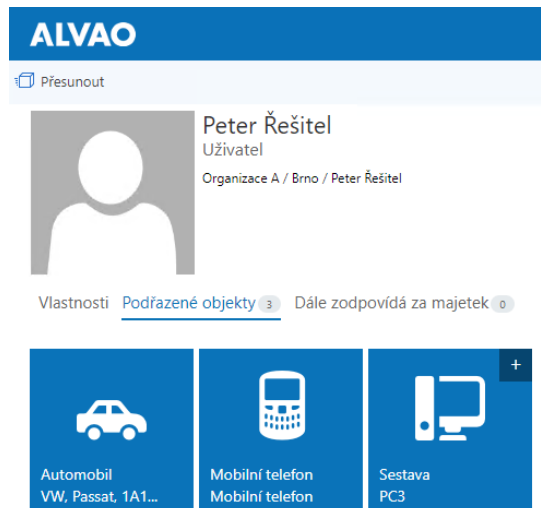
Vďaka Asset Managementu je možné mať perfektný prehľad nad spravovaným majetkom. Eliminuje sa množstvo vyhľadávania, strát, či nejasností. Je možné sa zbaviť tabuľkových evidencií, ktoré sú často náchylné k chybám. Majetok v Asset Managemente sa spravuje z jedného miesta, pričom systém zabezpečuje úplnosť a kvalitu dát. Vďaka AM spoločnosť presne vie, akým majetkom disponuje, kto je zaň zodpovedný a je možné sledovať a mať pod dohľadom celý životný cyklus daného zariadenia, či objektu, od jeho zakúpenia až po vyradenie. (16)

Majetok v AM je zoradený pomocou objektivej stromovej štruktúry inšpirovanej Active Directory. Je možné ho vytvoriť a spravovať rôznymi spôsobmi. Môže znázorňovať geografické rozdelenie objektov podľa areálov, hierarchické rozdelenie firmy (16).

Objekty môžu byť počítačové zostavy, tlačiarne, mobilné telefóny a iné. Škála objektov je v podstate neobmedzená, záleží ako si ich užívateľ prednastaví (16).

Jedným z objektov je aj objekt Užívateľ, vďaka čomu je možné vidieť, aký majetok má priradený a je zaň zodpovedný. Pokiaľ je pod užívateľom priradený nejaký majetok, tak

ten ho automaticky vidí aj vo webovom rozhraní na stránke „Můj svěřený majetek“. Může tu vidieť například informace o svojom počítači, notebooku, mobilnom telefóne, například PIN a puk kód ku svojej sim karte a podobne (16).



Obrázok č. 20: Ukážka zvereného majetku (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Asset Management neobsahuje len správu fyzických objektov, ale umožňuje spravovať a mať pod kontrolou aj všetok software (16).

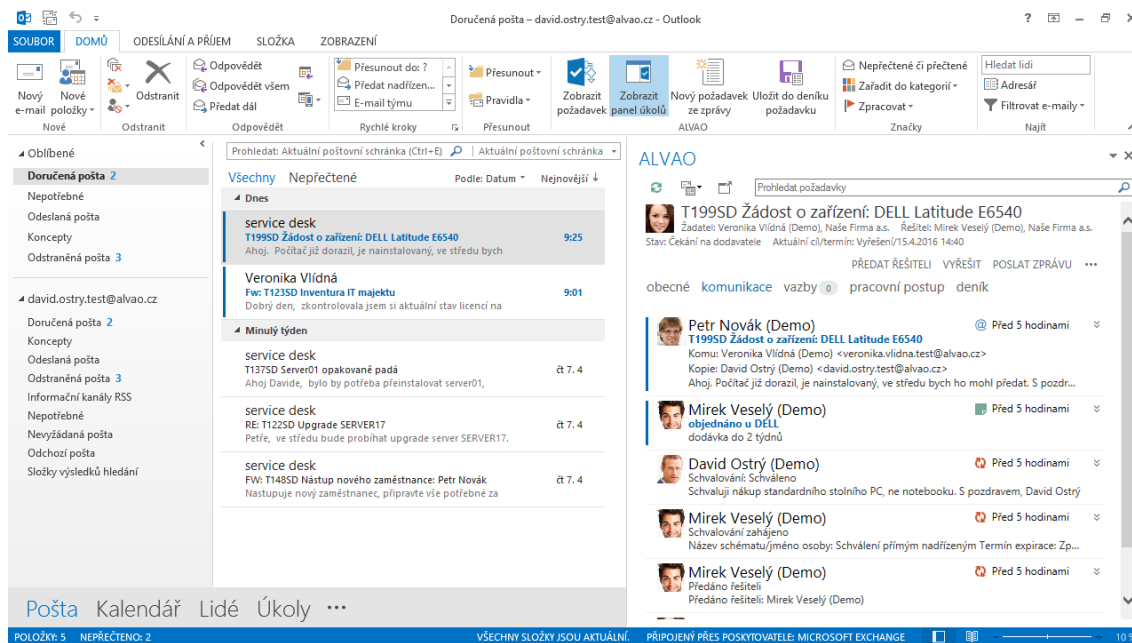
Je možné spravovať licencie, tým sa eliminujú nevyužívané licencie a spoločnosť šetrí za nákup nových. ALVAO podporuje rôzne licenčné moduly a licencie automaticky priraduje k inštaláciám. Správa týchto licencií znamená moderný prístup ku softwarovému auditu (16).

Ďalšou funkciou produktu AM sú aj detekcie hardware a software. Vďaka detekcii na určitom zariadení, například na počítači, systém vyzistí z akého hardware je počítač zostavený a tiež zistí, aký software je na danom počítači nainštalovaný, či ma pridelené licencie, informácie o záruke, sériové číslo produktu a iné (16).

2.2.2 Service Desk

Vďaka produktu Service Desk môžete mať všetky úlohy na jednom mieste.

Veľkou výhodou je možnosť pracovať priamo z Outlooku, keďže ALVAO ponúka takzvaný Outlook Add-in. Nemusíte prepínať medzi dvoma aplikáciami, tým pádom sa zvyšuje prehľadnosť a jednoduchosť práce. Tiež je možné z doručeného mailu priamo založiť požiadavku do Service Desk jedným kliknutím. Môžete pridať doručené maily už do vzniknutých požiadaviek a podobne (16).



Obrázok č. 21: Ukážka modulu Outlook Add-in (Zdroj: 16)

Samozrejme, okrem Outlook – Add-in je možné pracovať z konzolovej aplikácie a čoraz viac populárnejším webovým rozhraním.

V konzole a aj vo webovom prostredí si možno nastaviť rôzne pohľady, ktoré pomáhajú užívateľovi zlepšiť prehľad o požiadavkách. Môže si zobrazit požiadavky, kde je žiadateľ, kde je riešiteľ a pre zlepšenie prehľadnosti vytvorit si viac riešiteľských pohľadov pre jednotlivé služby, v ktorých rieši požiadavky.

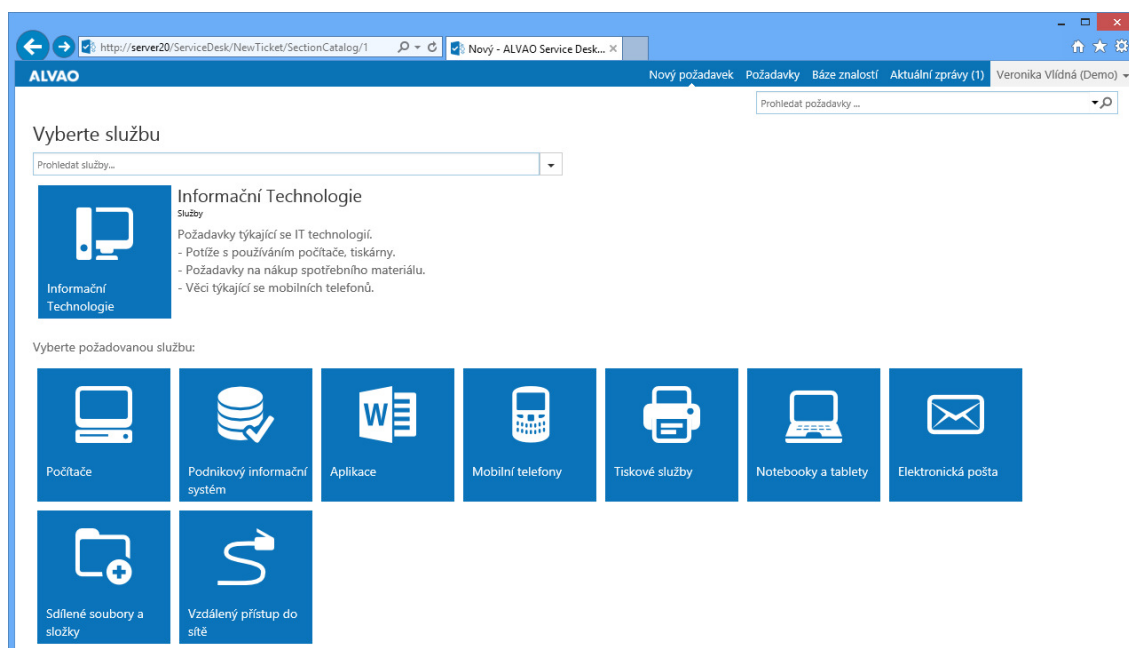
V ALVAO Service Desk je možné zapnúť si upozornenia o neriešení požiadaviek. Systém následne zasiela upozornenia o neriešení, blížiacom sa termíne. Tieto upozornenia zaistí včasné vyriešenie všetkých požiadaviek podľa dohodnutých SLA (16).

Ďalšou funkčnosťou je možnosť schvaľovania. Pokiaľ chcete, aby dôležité požiadavky boli realizované s vedomím zodpovedných osôb, je možné aktivovať schvaľovanie. Môžete si nastaviť vlastné schvaľovacie schémy alebo využit už preddefinované.

Schvaľovanie je možné nastaviť napríklad pri žiadosti zamestnanca o nový hardware, pri žiadostiach o dovolenku a podobne (16).

Zadávanie požiadaviek je jednoduché, cez webový portál, kde si vyberiete pomocou katalógu služieb danú službu, ktorú potrebujete. Systém vám ponúka len tie služby, na ktoré máte oprávnenia.

Katalóg služieb si je možné nadefinovať prakticky akokoľvek a vytvoriť akékoľvek služby.



Obrázok č. 22: Ukážka katalógu služieb (Zdroj: 16)

2.2.3 Doplnujúce moduly

Jedným z týchto modulov je už vyššie spomínaný **Outlook Add-in**. Ako som spomínal, vďaka add-inu je možné pracovať so Service Deskom priamo z Microsoft Outlook. Veľkou výhodou je integrácia na Outlook kalendár. Pri plánovaní schôdzok stačí v názve schôdzky napísať názov/číslo požiadavky a pri náhlade udalosti/schôdzky sa zobrazí rozhranie Service Desku, čiže účastnícividia o čom daná schôdzka bude, čo sa v nej už riešilo a podobne (16).

Ďalším modulom je **ALVAO Attendance**, ktorý umožňuje jednoducho zaznamenávať dochádzku zamestnancov. Tiež umožňuje zaznamenávať koľko času na danej úlohe, požiadavke zamestnanci strávili času. Tento systém je revolučný v spôsobe automatizovaného vykazovania práce. Iné systémy sú na vykazovanie práce náročné a tým pádom bývajú často nepresné (16).

Zamestnanec si na stránke Dochádzka môže pozrieť, skontrolovať svoju dochádzku. Môže tu vidieť koľko odpracoval, koľko času má v daný deň vykázaný do požiadaviek, či je v pluse respektíve v mínuse, aký má fond pracovnej doby na daný mesiac a podobne (16).

ALVAO Standart HW/SW Request Forms podporuje proces žiadosti o predom schválený hardware alebo software a môže rozšíriť systém ALVAO Service Desk aj ALVAO Asset Management. Žiadatelia si zažiadajú o predom schválený HW alebo SW pomocou formulárov, čím je zjednodušený proces nákupu nových zariadení (16).

Ďalším rozširujúcim modulom je **ALVAO ISO 20000 Reporting**. Týmto modulom možno rozšíriť ALVAO Service Desk a umožňuje zasielať emaily v naplánovanom čase priamo na zodpovedných manažérov. Súčasťou modulu je predpripravený súbor reportov podľa ISO 20000. Reporty sú vytvorené pomocou Microsoft SQL Server Reporting Services, ktorý je súčasťou Microsoft SQL Server (16).

Ostatné dostupné moduly, ktoré spoločnosť ALVAO ponúka, sú ALVAO Satisfaction Feedback, ALVAO Call Centre Connector, ALVAO Employee Management, ALVAO Active Directory Account Creator a ALVAO Dashboard (16).

2.3 Riešenia

Spoločnosť ALVAO poskytuje rôzne riešenia pre zákazníkov, ako riadiť IT a poskytovať IT služby v ich spoločnostiach. Sú to napríklad:

- Poskytovanie IT služieb podľa ITIL,
- Proaktívne riadenie podnikového IT,

- Enterprise Service Management.

Ďalšími riešeniami už sú konkrétnejšie, odborové riešenia:

- Verejná správa a samospráva,
- Služby,
- Priemysel a výroba,
- Zdravotníctvo (16).

2.3.1 Poskytovanie IT služieb podľa ITIL

Súčasnú modernú organizáciu riadia svoje IT oddelenie podľa osvedčených svetových štandardov ITIL. Vďaka využívaniu týchto štandardov sa efektívne riadi IT oddelenie a navyše sa predchádza incidentom. ALVAO pomáha zákazníkom vybrať procesy ITIL, ktoré a v akom rozsahu by sa mali implementovať.

Takto riadené IT sa vyznačuje tým, že sú orientované na poskytovanie „služieb“:

- IT funguje ako poskytovateľ služieb,
- IT služby sú definované,
- IT garantuje kvalitu týchto služieb (SLA).

Pred nasadením ALVAO prebieha technická a procesná analýza, vrátane návrhu vhodnej konfigurácie systému podľa vašich potrieb. V rámci inštalácie a konfigurácie konzultanti pomáhajú zákazníkom navrhnuť katalóg služieb a procesy vedúce k ich poskytovaniu. Tiež sa definujú úrovne kvality jednotlivých služieb (SLA), nastavení sa systém upozorňovania zodpovedných osôb na hroziace porušenie týchto SLA a prípadne aj upozorňovanie na jeho porušenie.

Všetky procesy a z nich plynúce pracovné postupy, ktoré sú nadefinované, špecialisti nastavujú do systému ALVAO Service Desk. Vďaka tomu budú tieto postupy všetkým IT špecialistom neustále na očiach. Service Desk vkladá inštrukcie priamo do e-mailových správ, ktoré odosiela (16).

2.3.2 Proaktívne riadenie podnikového IT

Manažéri v IT bývajú zahltení údržbou a technologickými zmenami a stáva sa, že nemajú čas na plánovanie a implementáciu opatrení. Často nemajú k dispozícii ani informácie, pomocou ktorých by mohli identifikovať časté problémy. IT tak nemôže plniť rolu spoľahlivého dodávateľa, ale často len rieši problémy rýchlymi opravami a provizórnymi opatreniami (16).

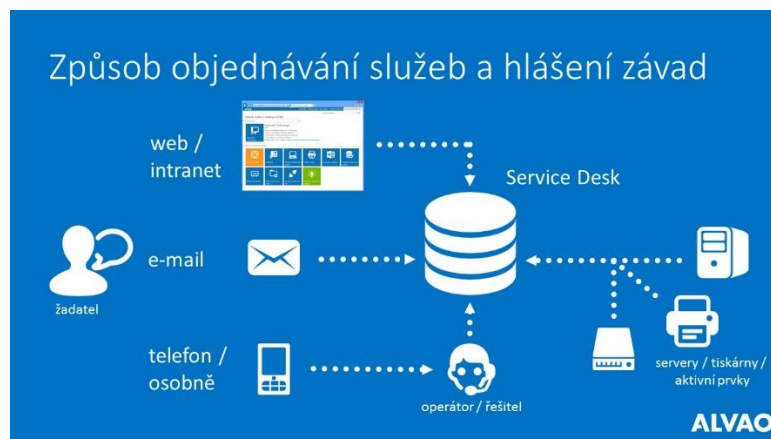
ALVAO vie takúto situáciu vyriešiť nastolením pravidiel riešenia IT problémov a zavedením systémov k ich meraniu. Vďaka tomu IT oddelenie získa dôležité informácie, ktoré potrebuje k zavedeniu opatrení. Po zavedení týchto opatrení a riešení sa IT oddelenie začne meniť z reaktívneho na proaktívne. Inými slovami, IT oddelenie bude plniť úlohu spoľahlivého dodávateľa (16).

Celý tento problém spočíva pri tom, ako IT špecialisti chápu svoju rolu. Veľké množstvo z nich si myslí to, že ak sú celý deň pripravený na telefóne a riešiť otázky užívateľov, tak je to ich pridaná hodnota pre spoločnosť (16).

Užívatelia potom volajú a oslovujú technikov, ktorí im pomohli minule a tým nastáva situácia, že špičkový technik rieši jednoduché, často banálne problémy, namiesto toho, aby sa venoval koncepčnému rozvoju alebo problémom, ktoré treba riešiť a napríklad by danému problému rozumel iba on (16).

Pri riešení takýchto problémov IT technik stráca chuť do práce a kvalita podpory klesá. Tým pádom môže byť IT vnímané ako oddelenie za zatvorenými dverami a jeho zamestnanci nikdy nie sú tam, kde by mali byť a kde ich človek najviac potrebuje (16).

Vďaka ALVAO Service Desk je možné tieto problémy vyriešiť. Nahlásené problémy, chyby, otázky sú na jednom mieste, kde ich operátor prerozdeľuje riešiteľom alebo si nahlásené požiadavky prerozdeľujú priamo riešitelia, či už podľa náročnosti alebo zamerania (16).



Obrázok č. 23: Spôsob zadávania požiadaviek (Zdroj: 16)

2.3.3 Enterprise Service Management

„Vďaka jednotnému systému ťaháme za jeden povraz“ (16).

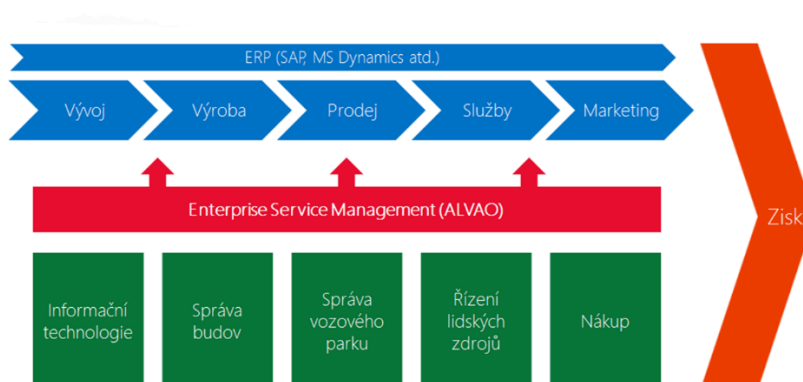
V organizáciách sa často riešia požiadavky v rámci viacerých servisných oddelení. Ako príklad by som použil príchod nového zamestnanca. V tomto prípade môžu byť do tohto procesu začlenené:

- IT oddelenie (príprava účtov, notebook/stolný počítač),
- Administratíva,
- Mzdové oddelenie,
- Správa vozového parku.

Pri takomto procese je nutné včas a správne informovať všetky oddelenia zahrnuté do procesu nástupu zamestnanca, aby v deň nástupu mal zamestnanec všetko pripravené (účty, notebook, pracovné miesto, zmluva k podpísaniu, služobný automobil a iné).

A práve takýmto jednotným systémom, ktorý zabezpečí informovanosť oddelení, je systém od ALVAO (16).

Schéma organizace



Obrázok č. 24: Ukážka schémy organizácie (Zdroj: 16)

Pri nástupe zamestnanca sa spolu s hlavnou požiadavkou vytvoria ďalšie podradené požiadavky:

- Príprava počítača, monitoru,
- Účty, práva do systému,
- Pracovisko,
- Firemné vozidlo.

Vďaka týmto požiadavkám sú zamestnanci jednotlivých oddelení okamžite informovaní (16).

2.4 Vzťahy so zákazníkmi

Spoločnosť ALVAO sa samozrejme neustále pracuje na zlepšovaní vzťahov so zákazníkmi a tak organizuje niekoľko workshopov, stretnutí so svojimi zákazníkmi.

Tým najrozšírenejším a najvýznamnejším je ALVAO Inspiration Day. AID je predovšetkým o komunite ľudí, ktorí sa neboja posúvať svoje oddelenia dopredu. Účastníci majú možnosť načerpať inšpiráciu od svetových autorít v oblasti ITSM (19).

Neoficiálnym heslom AID a aj to, na čo si spoločnosť dáva pozor, aby sa pri AID zachovalo je: neformálna a priateľská atmosféra a priestor pre budovanie vzťahov.

Možnosti a príležitosti na ALVAO Inspiration Day:

- možnosť zdieľať svoje skúsenosti s viac ako 150 kolegami z odboru,
- prednášky od skúsených ľudí z významných českých firiem,
- novinky a praktické tipy pre použitie ALVAO,
- workshop s vývojármi ALVAO(16).

3 NÁVRH RIEŠENIA A PRÍNOS NÁVRHOV RIEŠENIA

V nasledujúcej kapitole, ktorá je hlavnou kapitolou tejto práce, sa budem venovať tvorbe dvoch fuzzy modelov, ktoré vytvorím v programoch Microsoft Excel a MATLAB.

Fuzzy logiku, ako aj tvorbu fuzzy modelov v Exceli a MATLABe som popísal v teoretickej časti tejto práce. Tieto modely budem tvoriť tak, aby boli z pohľadu užívateľa čo najjednoduchšie, najintuitívnejšie.

Hodnotenia zákazníkov urobím v oboch modeloch, aby som následne mohol porovnať výsledky. K tomuto hodnoteniu bolo potrebné zvoliť jednotlivé atribúty, ktoré budú slúžiť ako vstupné parametre do oboch modelov.

Tieto atribúty som zvolil také, aby čo najpresnejšie popísali zákazníka a tiež, aby tieto atribúty mali čo najlepšiu vypovedajúcu hodnotu pri hodnotení samotného zákazníka. Tieto vstupné parametre som po analýze a výbere skonzultoval.

3.1 Atribúty, vstupné parametre hodnotiace zákazníkov

Pri vybraných atribútoch je nutné vybrať jednu z dostupných možností, ktoré sú ohodnotené a na základe týchto vybraných hodnôt dôjde k výpočtu celkového hodnotenia zákazníka. K hodnoteniu zákazníkov som zvolil nasledujúce atribúty:

- Typ produktov,
- Úroveň servisnej zmluvy,
- Počet licencií,
- Aktuálnosť verzie,
- Komunikácia,
- Programové úpravy,
- Počet požiadaviek,
- Spokojnosť s ALVAO.

3.1.1 Typ produktov

Spoločnosť ponúka svojim zákazníkom dva typy produktov: Asset Management a Service Desk. Zákazník, ktorý má oba produkty, je ideálnym zákazníkom pre spoločnosť ALVAO.

Tabuľka č. 5: Typ produktov (Zdroj: Vlastné spracovanie)

<u>Typ produktov</u>	
Asset Management	10
Service Desk	10
Oba	15

3.1.2 Úroveň servisnej zmluvy

Hodnoty tohto atribútu sú viazané na metodiku ITIL a predovšetkým na doby prvých reakcií na pri založených požiadavkách. Najkratšou dobou prvej reakcie je pri úrovni B1 – Enterprise TP. Naopak najdlhšou dobou prvej reakcie je úroveň B4 – negarantovaná technická podpora. Najideálnejší zákazník je ten s úrovňou B1, keďže za túto úroveň si zákazník platí najväčšiu sumu.

Tabuľka č. 6: Úroveň servisnej zmluvy (Zdroj: Vlastné spracovanie)

<u>Úroveň servisnej zmluvy</u>	
B1	15
B2	12
B3	9
B4	6

3.1.3 Počet licencií

Pre spoločnosť je dôležitým ukazovateľom počet licencií, ktoré má zákazník zakúpené. Preto v pomyselnom rebríčku dôležitosti je dôležitejší zákazník, ktorý má 1500 a viac licencií, tým pádom ročne platí viac, ako zákazník, ktorý má len 150 licencií (napr. malý podnik).

Tabuľka č. 7: Počet licencií (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Počet licencií	
2001 a viac	25
2000 - 1201	20
1200 - 801	15
800 - 251	10
250 - 1	5

3.1.4 Aktuálnosť verzie

Pri tomto atribúte je najideálnejším zákazníkom ten, ktorý pravidelne prechádza na aktuálnu verziu. Pre spoločnosť je to výhodné z viacerých hľadísk. Prvým je, že vo väčšine prípadov sa jedná o asistovaný upgrade a teda spoločnosť z toho má zisk. Ďalší pohľad je z hľadiska podpory. Čím staršia verzia, tým je menšia pravdepodobnosť, že bude daná chyba, problém vyriešený.

Tabuľka č. 8: Aktuálnosť verzie (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Aktuálnosť verzie	
Aktuálna	20
O verziu nižšie	15
O dve verzie nižšie	10
O tri verzie nižšie	0

3.1.5 Komunikácia

Komunikácia so zákazníkom je dôležitá v mnoho prípadoch. Či už ide o feedback o spokojnosti, komunikácii v rámci požiadaviek a podobne. Často sa stáva, že zákazníci chcú svoje požiadavky vyriešiť čo najrýchlejšie, ale ak je nutná hlbšia a dôkladnejšia analýza alebo je potrebné získať nejaké doplňujúce informácie, tak zákazník často nereaguje. Tiež sú prípady kedy zamestnanec technickej podpory čaká na potvrdenie zákazníkom, že dané riešenie zafungovalo a že môže požiadavku vyriešiť a uzavrieť. Preto by som týmto zákazníkom priradil hodnotu „Horšia“.

Tabuľka č. 9: Komunikácia (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Komunikácia	
Výborná	15
Priemerná	10
Horšia	5

3.1.6 Programové úpravy

Tento atribút je možné brať z dvoch pohľadov.

Jedným je ak zákazník má programové úpravy. Programovými úpravami sa chápu úpravy pre konkrétneho zákazníka, ktoré si vyžiadal a sú tým pádom platené, čo je pre spoločnosť samozrejme výhodné.

Druhý pohľad je ten, keď spoločnosť nemá programové úpravy a tým pádom môže byť prechod na novú verziu jednoduchší a plynulejší, keďže ich netreba upravovať pre novú verziu.

Tabuľka č. 10: Programové úpravy (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Programové úpravy	
Áno	5
Nie	10

3.1.7 Počet požiadaviek

Týka sa založených požiadaviek na technickú podporu za určité časové obdobie. K potrebám mojej práce som si stanovil toto obdobie od 1.9.2018 do 16.1.2020. Tento atribút úzko súvisí s atribútom Úroveň servisnej zmluvy. Zákazník, ktorý má úroveň B4 môže zakladať veľké množstvo požiadaviek, ktoré sa často týkajú maličkostí a zamestnanec technickej podpory venuje svoj čas týmto požiadavkám aj keď si zákazník neplatí žiadnu úroveň servisnej zmluvy.

Obecne ale platí, že čím menej požiadaviek zákazník založí, tým menej zaťažuje zamestnancov technickej podpory.

Tabuľka č. 11: Počet požiadaviek (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Počet požiadaviek	
100 - 81	5
80 - 61	10
60 - 41	15
40 - 21	20
20 - 0	25

3.1.8 Spokojnosť s ALVAO

Tento atribút poukazuje na problematiku hodnotenia zákazníka z druhej strany – či je zákazník spokojný s ALVAO. Môže nastať situácia, kedy je so zákazníkom horšia komunikácia, nemá záujem o upgrade na nové verzie a navyše je nespokojný. Pre spoločnosť je dôležité, aby bol zákazník spokojný. Tým sa môže zlepšiť aj pohľad na zákazníka, môže sa s ním zlepšiť komunikácia, čo by vyústilo v lepšie hodnoteného zákazníka. K tomuto atribútu bolo nutné vytvoriť dotazník spokojnosti, ktorý bol následne zaslaný zákazníkom. Výsledky som s pomocou kolegu zanalyzoval a vytvoril k tomuto atribútu nasledujúce hodnoty.

Tabuľka č. 12: Spokojnosť s ALVAO (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Spokojnosť s ALVAO	
Spokojný	20
Čiastočne spokojný	15
Čiastočne nespokojný	10
Nespokojný	5

Ukážka otázok z dotazníku spokojnosti (väčšina otázok mala odpoveď od 1 do 10, pričom 10 je najlepšia, zobrazenie som vybral v podobe hviezdíčiek a samotný dotazník bol vytvorený pomocou Microsoft Forms):

- Zhodnot'te celkovú spokojnosť so spoločnosťou ALVAO (produkty, služby a odbornú pomoc),
- Odporučili by ste ALVAO svojim priateľom alebo spolupracovníkom?
- Odporučili ste v poslednom roku niekomu ALVAO?
- Akú hodnotu pre vás má ALVAO v zmysle pomer cena/výkon?

- Obsahuje ALVAO funkcie odpovedajúce potrebám vašej spoločnosti?
- Je podľa vás ALVAO spoľahlivý systém?
- Ako hodnotíte rýchlosť a výkon ALVAO?
- Ako je pre vás jednoduché prejsť na novú verziu ALVAO?
- Je možné integrovať ALVAO na ďalšie systémy, ktoré používate?
- Uveďte jednu vec, ktorú by spoločnosť ALVAO mohla urobiť, aby čo najviac zvýšila svoju efektivitu pri uspokojovaní vašich celkových potrieb.

3.2 Fuzzy model – MS Excel

MS Excel je súčasťou balíka MS Office. Tento balík patrí k najrozšírenejším kancelárskym softwarom na svete. Je používaný vo väčšine spoločností a tiež domácností. Práve preto som sa rozhodol pre vytvorenie modelu v tomto analytickom nástroji. Užívatelia sú na prácu s MS Excel zvyknutí.

Fuzzy model som vytvoril tak, aby bol čo najintuitívnejší a tým pádom jednoduchý pre vypracovanie formuláru. Tiež samotná práca s vyhodnotenými zákazníkmi je pomerne jednoduchá a výsledky sú prehľadné.

Excel obsahuje nasledujúce listy:

- Úvodná stránka,
- Hodnotenie,
- Výsledky,
- Model.

3.2.1 Formulár – list v MS Excel

Tento list je úvodným listom do celého fuzzy modelu. Tento list obsahuje formulár, ktorý slúži k navigácii do ostatných listov excelovského súboru a tiež obsahuje tlačidlo pre spustenie hodnotiaceho formulára:

Tlačidlá na liste Formulár:

- Spustiť formulár,
- Hodnotenie,
- Výsledky,
- Model.

Každé tlačidlo obsahuje iba jednoduchý príkaz k presunu na daný list alebo tlačidlo „Spustiť formulár“ obsahuje kód k zobrazeniu hodnotiaceho formulára.



Obrázok č. 25: Ukážka listu Formulár (Zdroj: Vlastné spracovanie)

```

Private Sub CommandButton1_Click()
UserForm1.Show

End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
Worksheets("Hodnotenie").Activate
End Sub

Private Sub CommandButton3_Click()
Worksheets("Výsledky").Activate
End Sub

Private Sub CommandButton4_Click()
Worksheets("Model").Activate
End Sub

```

Obrázok č. 26: Ukážka kódu č. 1 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.2.2 Hodnotenie – list v MS Excel

Na tomto liste sú zobrazení všetci vyhodnotení zákazníci, ktorí boli hodnotení pomocou formuláru. Vkladanie dát z hodnotiaceho formuláru na tento list popíšem v ďalšej časti práce.

Tabuľka obsahuje poradové číslo hodnoteného zákazníka, jeho názov/meno, Bodové, Percentuálne a Slovné ohodnotenie a všetky vstupy modelu, ktoré slúžia k celkovému vyhodnoteniu. V ukážke nižšie, sú už vyhodnotení reálni zákazníci, preto sú ich názvy označené iba formou „Zákazník 1, Zákazník 2,...“.

Tabuľka č. 13: Výsledky hodnotených zákazníkov č.1 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

č.	Zákazník	Bodové ohodnotenie	Percentuálne ohodnotenie	Slovné ohodnotenie	Typ produktov	Úroveň servisnej zmluvy
1	Zákazník 1	132	88	Výborný	Oba	B2
2	Zákazník 2	115	72	Dobrý	Asset Management	B1
3	Zákazník 3	109	66	Priemerný	Asset Management	B2
4	Zákazník 4	124	80	Dobrý	Oba	B3
5	Zákazník 5	121	78	Dobrý	Oba	B4
6	Zákazník 6	106	64	Priemerný	Asset Management	B4
7	Zákazník 7	99	57	Priemerný	Oba	B2
8	Zákazník 8	121	78	Dobrý	Oba	B4
9	Zákazník 9	114	71	Dobrý	Oba	B3
10	Zákazník 10	81	40	Nevyhovujúci/Na zváženie	Oba	B3

Tabuľka č. 14: Výsledky hodnotených zákazníkov č.2 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Počet licencií	Aktuálnosť verzie	Komunikácia	Programové úpravy	Počet požiadaviek	Spokojnosť s Alvao
2001 a viac	Aktuálna	Výborná	Nie	60 - 41	Spokojný
2001 a viac	Aktuálna	Priemerná	Áno	60 - 41	Čiastočne spokojný
2001 a viac	Aktuálna	Horšia	Nie	40 - 21	Čiastočne nespokojný
1200 - 801	Aktuálna	Priemerná	Nie	20 - 0	Spokojný
800 - 251	Aktuálna	Výborná	Nie	20 - 0	Spokojný
2000 - 1201	O verziu nižšia	Priemerná	Áno	20 - 0	Čiastočne spokojný
800 - 251	Aktuálna	Horšia	Áno	60 - 41	Spokojný
2001 a viac	Aktuálna	Priemerná	Nie	40 - 21	Čiastočne spokojný
1200 - 801	Aktuálna	Výborná	Áno	40 - 21	Čiastočne spokojný
800 - 251	Aktuálna	Horšia	Nie	100 - 81	Čiastočne nespokojný

3.2.3 Výsledky – list MS Excel

Na tomto liste sú zhrnuté výsledky vyhodnotených zákazníkov, z predchádzajúceho listu „Hodnotenie“.

List obsahuje jednoduchú tabuľku, ktorá obsahuje nasledujúce stĺpce:

- Bodové ohodnotenie,
- Vyhodnotenie,
- Počet zákazníkov,
- Percentuálne rozdelenie zákazníkov.

Stĺpce „Bodové ohodnotenie“ a „Vyhodnotenie“ obsahujú rovnaké hodnoty, aké som zvolil pri hodnotení zákazníkov. Pri stĺpci „Vyhodnotenie“ sú to tieto hodnoty:

- Výborný,
- Dobrý,
- Priemerný,
- Nevyhovujúci/Na zváženie.

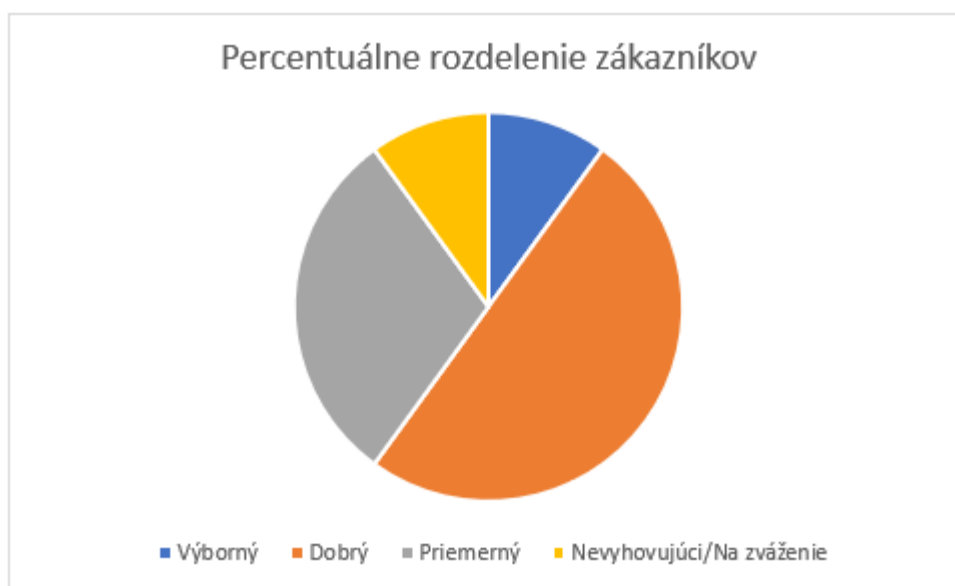
Ďalší stĺpec „Počet zákazníkov“ obsahuje súčty výborne, dobre, priemerne a nevyhovujúco hodnotených zákazníkov. Na získanie týchto hodnôt som použil funkciu COUNTIF (=COUNTIF(Hodnotenie!\$E\$3:\$E\$1000;"Výborný")).

Stĺpec „Percentuálne rozdelenie zákazníkov“ obsahuje len percentný podiel jednotlivých kategórií ohodnotenia na celkovom počte hodnotených zákazníkov.

Tabuľka č. 15: Celkové pomerové výsledky (Zdroj: Vlastné spracovanie)

ALVAO			
Percentuálne ohodnotenie	Vyhodnotenie	Počet zákazníkov	Percentuálne rozdelenie zákazníkov
100 - 86	Výborný	1	10%
85 - 68	Dobrý	5	50%
67 - 47	Priemerný	3	30%
46 - 0	Nevyhovujúci/Na zváženie	1	10%
		10	100%

K týmto výsledkom som pridal aj jednoduchý koláčový graf, slúžiaci pre sprehľadnenie výsledkov.



Graf č. 1: Grafické zobrazenie priemerných výsledkov (Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.2.4 Model – list v MS Excel

Na tomto liste je znázornený základ celej tejto časti. Na liste sú vytvorené matice, na základe ktorých som vytvoril podmienky a výpočty, potrebné k vyhodnoteniu zákazníka. Rovnaké podmienky sú použité následne aj v formulári vytvorenom vo VBA.

Prvou tabuľkou na liste je tabuľka „Vstupná stavová matica (popis)“. Tabuľka obsahuje slovný popis jednotlivých vstupov a ich hodnôt, ktoré môže užívateľ vybrať do hodnotenia.

Tabuľka č. 16: Vstupná stavová matica č. 1 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Typ produktov	Úroveň servisnej zmluvy	Počet licencií	Aktuálnosť verzie
Asset Management	B1	2001 a viac	Aktuálna
Service Desk	B2	2000 - 1201	O verziu nižšie
Oba produkty	B3	1200 - 801	O dve verzie nižšie
	B4	800 - 251	O tri verzie a viac
		250 - 1	

Tabuľka č. 17: Vstupná stavová matica č.2 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Komunikácia	Programové úpravy	Počet požiadaviek	Spokojnosť s ALVAO
Výborná	Áno	100 - 81	Spokojný
Priemerná	Nie	80 - 61	Čiastočne spokojný
Horšia		60 - 41	Čiastočne nespokojný
		40 - 21	Nespokojný
		20 - 0	

Druhou tabuľkou je „Transformačná matica – ohodnotenie“, kde sú jednotlivé atribúty vstupov bodovo ohodnotené. Pod touto tabuľkou a ešte nachádza menšia tabuľka, kde sú v jednom riadku zobrazené minimá z jednotlivých vstupov a v druhom riadku sú zas zobrazené maximá. Posledný stĺpec tejto mini tabuľky zobrazuje celkový súčet minim a maxim.

Tabuľka č. 18: Transformačná matica č. 1 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Typ produktov	Úroveň servisnej zmluvy	Počet licencií	Aktuálnosť verzie
10	15	25	20
10	12	20	15
15	9	15	10
	6	10	0
		5	
10	6	5	0
15	15	25	20

Tabuľka č. 19: Transformačná matica č. 2 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Komunikácia	Programové úpravy	Počet požiadaviek	Spokojnosť s ALVAO		
15	5	5	20		
10	10	10	15		
2		15	10		
		20	5		
		25			
2	5	5	5	MIN	38
15	10	25	20	MAX	145

Predposlednou tabuľkou je „Vstupná stavová matica – výpočet“, ktorá je založená na dátovom type boolean, teda obsahuje len jednotky alebo nuly. V každom parametri – stĺpci môže byť maximálne jedna jednotka, ktorá reprezentuje práve výber hodnoty vybraného atribútu (napríklad v prvom stĺpci, prvý riadok, reprezentuje, že zákazník má zakúpený len produkt Asset Management). Aj táto tabuľka obsahuje akýsi doplnok, ako predchádzajúca tabuľka. Týmto doplnkom je kontrolný riadok, ktorý slúži práve na kontrolu, či je vybraná naozaj len jedna hodnota, tzn., že v stĺpci je len jedna jednotka. Ak je tabuľka vyplnená správne, v poslednej bunke kontrolného riadku sa zobrazí hodnota „OK“ a bunka bude vyplnená zelenou farbou. Ak je tabuľka vyplnená nesprávne, v kontrolnom riadku sa namiesto „OK“ zobrazí „CHYBA“.

Tabuľka č. 20: Stavová matica č. 1 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

	Typ produktov	Úroveň servisnej zmluvy	Počet licencií	Aktuálnosť verzie
	1	1	0	0
	0	0	1	1
	0	0	0	0
		0	0	0
			0	
Kontrola	1	1	1	1

Tabuľka č. 21: Stavová matica č. 2 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Komunikácia	Programové úpravy	Počet požiadaviek	Spokojnosť s ALVAO	
1	0	0	1	
0	1	0	0	
0		1	0	
		0	0	
		0		
1	1	1	1	OK

Poslednou tabuľkou je už priamo vyhodnotenie zákazníka. Tabuľka je zložená z dvoch častí. Prvá obsahuje stĺpce „Percentuálne ohodnotenie“ a „Vyhodnotenie“. V stĺpcoch sú uvedené parametre hodnotenia zákazníkov.

Tabuľka č. 22: Vyhodnotenie zákazníka (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Vyhodnotenie zákazníka		
Percentuálne ohodnotenie	Vyhodnotenie	
100 - 86	Výborný	
85 - 68	Dobry	
67 - 47	Priemerný	
46 - 0	Nevyhovujúci/Na zváženie	

Druhou časťou tejto tabuľky je samotný výpočet vyhodnotenia. K výpočtu som použil funkciu SOUČIN.SKALÁRNÍ, kde je zahrnutá Transformačná matica – ohodnotenie a Vstupná stavová matica – výpočet. Túto funkciu som doplnil podmienkou KDYŽ, ktorá kontroluje správnosť vyplnenia stavovej matice jednotkami a nulami. Vďaka skalárnemu súčinu dostanem bodové ohodnotenie zákazníka, ktoré následne prevediem na percentá a dostanem výsledné percentuálne ohodnotenie zákazníka. Prostredný stĺpec je „Slovné ohodnotenie“, na ktorý je znovu použitá funkcia KDYŽ, ktorá porovnáva percentuálne vyhodnotenie, na základe ktorého priraduje slovné ohodnotenie zákazníka.

Tabuľka č. 23: Slovné a percentuálne vyhodnotenie (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Výsledok hodnotenia		
Bodové ohodnotenie	Slovné ohodnotenie	Percentuálne ohodnotenie
120	Dobry	76,64

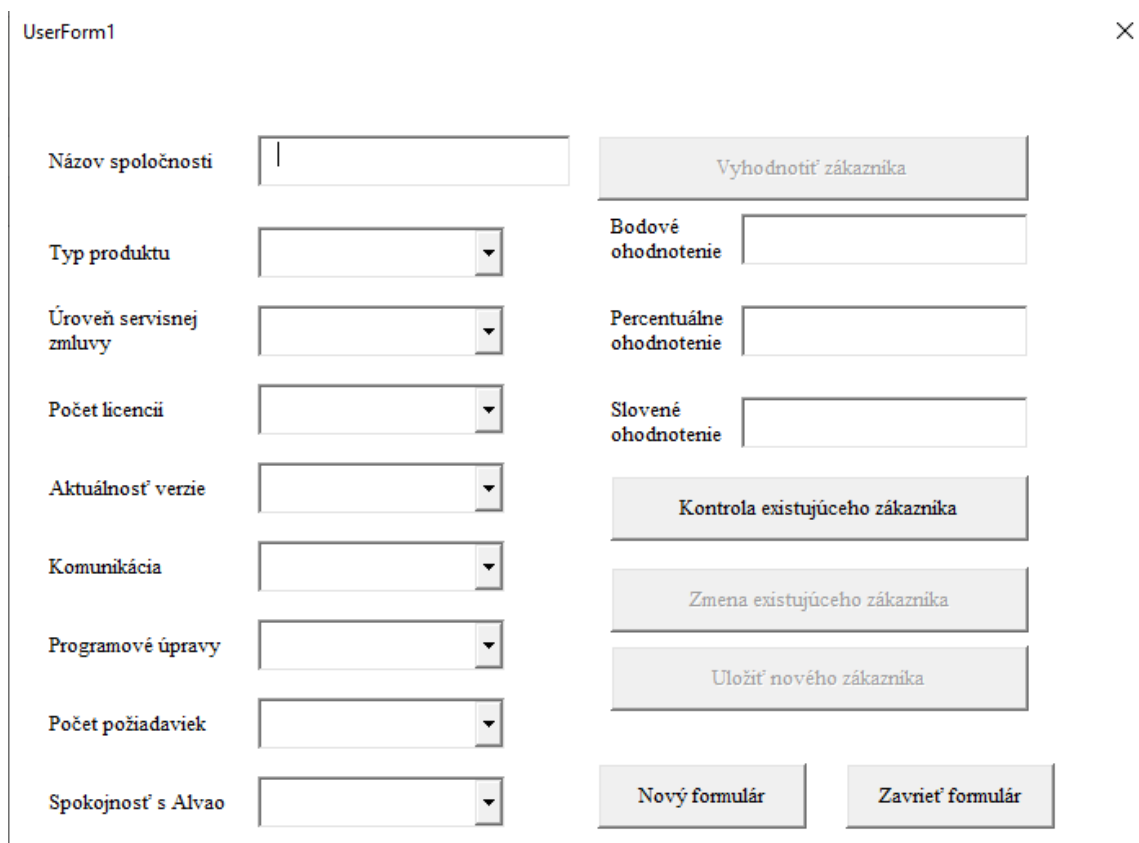
Vyššie spomínané funkcie, použité v modeli:

- Funkcia skalárneho súčinu :
=KDYŽ(A(J29="OK");(SOUČIN.SKALÁRNÍ(B23:I27;B12:I16));0),
- Percentuálny výpočet:
=100*(E34-K18)/(K19-K18),
- Slovné vyhodnotenie (hodnoty sú viazané na hodnoty v prvej časti vyhodnocovacej tabuľky):
=KDYŽ(G34>=86;C34;KDYŽ(A(G34<86;G34>=68);C35;KDYŽ(A(G34<68;G34>=47);C36;C37))).

3.2.5 Formulár – vyhodnotenie zákazníka

Hodnotiaci formulár, slúžiaci k vyhodnoteniu zákazníkov možno spustiť z prvého listu „Formulár“ a to pomocou tlačidla „Spustiť formulár“. Po vyvolaní sa otvorí formulár, vďaka ktorému možno jednoducho vyplniť jednotlivé vstupy, na základe ktorých budú zákazníci vyhodnotení.

Pri spustení formuláru sú aktívne len tlačidlá „Kontrola existujúceho zákazníka“, „Nový formulár“ a „Zavrieť formulár“. Tlačidlá „Vyhodnotiť zákazníka“, „Zmena existujúceho zákazníka“ a „Uložiť nového zákazníka“ sú neaktívne a sprístupnia sa až po splnení podmienok, ktoré popíšem nižšie.



The screenshot shows a window titled "UserForm1" with a close button (X) in the top right corner. The form contains the following elements:

- Názov spoločnosti:** A text input field.
- Typ produktu:** A dropdown menu.
- Úroveň servisnej zmluvy:** A dropdown menu.
- Počet licencií:** A dropdown menu.
- Aktuálnosť verzie:** A dropdown menu.
- Komunikácia:** A dropdown menu.
- Programové úpravy:** A dropdown menu.
- Počet požiadaviek:** A dropdown menu.
- Spokojnosť s Alvaio:** A dropdown menu.
- Rating fields:** Three input fields labeled "Bodové ohodnotenie", "Percentuálne ohodnotenie", and "Slovené ohodnotenie".
- Buttons:** "Vyhodnotiť zákazníka" (disabled), "Kontrola existujúceho zákazníka", "Zmena existujúceho zákazníka", "Uložiť nového zákazníka", "Nový formulár", and "Zavrieť formulár".

Obrázok č. 27: Ukážka prázdneho formuláru (Zdroj: Vlastné spracovanie)

ComboBoxy sú po vyvolaní formuláru prázdne. Pre túto možnosť som sa rozhodol kvôli podmienke tlačidla „Vyhodnotiť zákazníka“, ktorú popíšem nižšie. Hodnotu ComboBoxu

možno vybrať po jeho rozbalení pomocou myši alebo pomocou šípky na klávesnici. Hodnoty sú do ComboBoxov načítavané nasledujúcim spôsobom.

```
Private Sub UserForm_Initialize()
'Naplnenie Comboboxov

ComboBox1.List = Array("Asset Management", "Service Desk", "Oba")
ComboBox2.List = Array("B1", "B2", "B3", "B4")
ComboBox3.List = Array("2001 a viac", "2000 - 1201", "1200 - 801", "800 - 251", "250 - 1")
ComboBox4.List = Array("Aktuálna", "O verziu nižšia", "O dve verzie nižšia", "O tri verzie nižšia")
ComboBox5.List = Array("Výborná", "Priemerná", "Horšia")
ComboBox6.List = Array("Áno", "Nie")
ComboBox7.List = Array("100 - 81", "80 - 61", "60 - 41", "40 - 21", "20 - 0")
ComboBox8.List = Array("Spokojný", "Čiastočne spokojný", "Čiastočne nespokojný", "Nespokojný")

```

Obrázok č. 28: Kód - naplnenie ComboBoxov (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tlačidlo „Vyhodnotiť zákazníka“ bude povolené, ak sú vyplnené všetky hodnoty k hodnoteniu – ComboBoxy a tiež aj Textbox s názvom zákazníka.

Ak sú všetky tieto podmienky splnené a tlačidlo „Vyhodnotiť zákazníka“ je sprístupnené, tak po jeho stlačení sa prepočítajú hodnoty a na základe percentuálneho výsledku sa určí aj slovné ohodnotenie. Tieto hodnoty sú rovnaké, ako v modely na liste „Model“.

```
skalar_s = (produkt1 * prod1) + (produkt2 * prod2) + (produkt3 * prod3) + _
(serviskal * serv1) + (serviska2 * serv2) + (serviska3 * serv3) + (serviska4 * serv4) + _
(platba1 * plsol1) + (platba2 * plsol2) + (platba3 * plsol3) + (platba4 * plsol4) + (platba5 * plsol5) + _
(upgrade1 * upg1) + (upgrade2 * upg2) + (upgrade3 * upg3) + (upgrade4 * upg4) + _
(komunikacia1 * kom1) + (komunikacia2 * kom2) + (komunikacia3 * kom3) + _
(p_uprava1 * prog1) + (p_uprava2 * prog2) + _
(tiket1 * pocet1) + (tiket2 * pocet2) + (tiket3 * pocet3) + (tiket4 * pocet4) + (tiket5 * pocet5) + _
(spokojnost1 * spok1) + (spokojnost2 * spok2) + (spokojnost3 * spok3) + (spokojnost4 * spok4)

'Bodové ohodnotenie
TextBox2.Value = skalar_s
Min = Worksheets("MODEL").Range("K18").Value
Max = Worksheets("MODEL").Range("K19").Value

'Percentuálne ohodnotenie
TextBox3.Value = Round(((skalar_s) - Min) / (Max - Min) * 100)
percenta = Round(((skalar_s) - Min) / (Max - Min) * 100)
'Slovné ohodnotenie
If percenta <= 46 Then
TextBox4.Value = "Nevyhovujúci/Na zváženie"
ElseIf percenta <= 67 Then
TextBox4.Value = "Priemerný"
ElseIf percenta <= 85 Then
TextBox4.Value = "Dobrý"
Else
TextBox4.Value = "Výborný"
End If

```

Obrázok č. 29: Kód - výpočet (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Aby mohla byť vypočítaná hodnota skalar_s, je potrebné zvolené hodnoty z ComboBoxov ohodnotiť, tak ako tomu je aj v „tabuľkovom“ modely.

```

'Combobox5 - Komunikácia
If ComboBox5.ListIndex = 0 Then
komunikacia1 = 1
komunikacia2 = 0
komunikacia3 = 0
End If

If ComboBox5.ListIndex = 1 Then
komunikacia1 = 0
komunikacia2 = 1
komunikacia3 = 0
End If

If ComboBox5.ListIndex = 2 Then
komunikacia1 = 0
komunikacia2 = 0
komunikacia3 = 1
End If

'Transformačná matica - ohodnotenie

kom1 = 15
kom2 = 10
kom3 = 2

```

Obrázok č. 30: Kód - priradenie hodnôt v ComboBoxe (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Na obrázku vyššie možno vidieť, ako som pridelil hodnoty z ComboBoxu – Komunikácia a tiež aj ohodnotenie vybraných hodnôt (kom1 = Výborná, kom2 = Priemerná, Kom3 – Horšia).

Ďalším tlačidlom na formulári, je tlačidlo „Kontrola existujúceho zákazníka“. Toto tlačidlo skontroluje na základe vyplnenej hodnoty v TextBoxe, či už zákazník s rovnakým názvom náhodou neexistuje a nie je zapísaný na liste Hodnotenie. Ak sa takýto zákazník na liste objavuje, tak jeho hodnoty sú načítané do ComboBoxov a tiež aj TextBoxov, ktoré obsahujú výsledky hodnotenia. Ak sa takýto zákazník nenašiel, ukáže sa informačná hláška s nápisom „Zákazník sa nenašiel“.

```

For X = 3 To 500

    If TextBox1.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 2).Value Then
        TextBox2.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 3)
        TextBox3.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 4)
        TextBox4.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 5)
        ComboBox1.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 6)
        ComboBox2.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 7)
        ComboBox3.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 8)
        ComboBox4.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 9)
        ComboBox5.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 10)
        ComboBox6.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 11)
        ComboBox7.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 12)
        ComboBox8.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 13)

    End If

    If TextBox1.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 2).Value Then
        Exit For
    End If

Next X

```

Obrázok č. 31: Kód – Načítanie existujúceho zákazníka do formuláru (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Názov spoločnosti	AA	Vyhodnotiť zákazníka	
Typ produktu	Oba	Bodové ohodnotenie	132
Úroveň servisnej zmluvy	B2	Percentuálne ohodnotenie	88
Počet licencií	2001 a viac	Slovené ohodnotenie	Výborný
Aktuálnosť verzie	Aktuálna	Kontrola existujúceho zákazníka	
Komunikácia	Výborná	Zmena existujúceho zákazníka	
Programové úpravy	Nie	Uložiť nového zákazníka	
Počet požiadaviek	60 - 41	Nový formulár	
Spokojnosť s Alvaio	Spokojný	Zavrieť formulár	

Obrázok č. 32: Ukážka vyplneného formuláru (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tlačidlo „Zmena existujúceho zákazníka“ prepíše hodnoty na liste Hodnotenie u existujúceho zákazníka. Prepíše jak hodnoty zmenené v ComboBoxoch alebo aj vypočítané hodnoty týkajúce sa vyhodnotenia daného zákazníka.

Takmer rovnakú funkciu má aj tlačidlo „Uložiť nového zákazníka“. Rozdiel je v tom, že pri ukladaní nového zákazníka na list Hodnotenie, prebieha kontrola, či zákazník už náhodou neexistuje. Ak zákazník s takýmto menom existuje, ukáže sa nasledujúca varovná hláška.

The image shows a web form for evaluating a customer. The form contains several input fields and buttons. A modal dialog box is overlaid on the form, displaying a warning message. The form fields include:

- Názov spoločnosti: AA
- Typ produktu: Asset Management
- Úroveň servisnej zmluvy: B1
- Počet licencií: 2001 a viac
- Aktuálnosť verzie: Aktuálna
- Komunikácia: Výborná
- Programové úpravy: Áno
- Počet požiadaviek: 100 - 81
- Spokojnosť s Alvaio: Spokojný

The buttons visible are: "Vyhodnotiť zákazníka", "Uložiť nového zákazníka", "Nový formulár", and "Zavrieť formulár". The dialog box, titled "Microsoft Excel", contains a yellow warning triangle icon and the text "Zákazník už existuje." with an "OK" button.

Obrázok č. 33: Hláška pri existujúcom zákazníkovi (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Po potvrdení varovnej hlášky tlačidlo zostane neplatné. „Uložiť nového zákazníka“ a ostane sprístupnené len tlačidlo „Zmena existujúceho zákazníka“.

```

Private Sub CommandButton2_Click()
'Vloženie nového zákazníka na list Hodnotenie
X = 3
Do Until Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 2).Value = TextBox1.Value
If Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 2).Value = "" Then
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 1).Value = X - 2
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 2) = TextBox1.Value
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 3) = TextBox2.Value
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 4) = TextBox3.Value
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 5) = TextBox4.Value
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 6) = ComboBox1.Value
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 7) = ComboBox2.Value
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 8) = ComboBox3.Value
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 9) = ComboBox4.Value
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 10) = ComboBox5.Value
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 11) = ComboBox6.Value
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 12) = ComboBox7.Value
Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 13) = ComboBox8.Value

Else: X = X + 1
End If
Loop

For X = 3 To 500

    If TextBox1.Value = Worksheets("Hodnotenie").Cells(X, 2).Value Then
    I = MsgBox("Zákazník už existuje.", vbExclamation + vbOKOnly)
    CommandButton2.Enabled = False
    CommandButton6.Enabled = True
    End If
Next X

```

Obrázok č. 34: Kód - vloženie zákazníka na list Hodnotenie (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Posledné tlačidlá formuláru sú veľmi jednoduché. Ide o tlačidlá „Nový formulár“ a „Zavrieť formulár“.

V prvom prípade ide o načítanie nového formuláru s prázdnyimi hodnotami a druhé tlačidlo má rovnakú funkciu ako klasický krížik v pravom hornom rohu formulára.

```

Private Sub CommandButton3_Click()
Unload Me
UserForm1.Show
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton4_Click()
Unload UserForm1
UserForm1.Hide
End Sub

```

Obrázok č. 35: Kód - načítanie a zavretie formulára (Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.3 Fuzzy model – MATLAB

Do rozhrania fuzzy v MATLABE, ktorý zabezpečuje takzvaný Fuzzy Logic Toolbox, je možné sa dostať z príkazového riadku MATLABU pomocou príkazu „fuzzy“. Keďže počtu vstupov do modelu je pomerne dosť, konkrétne osem, bolo by zložité a časovo náročné zostaviť model so súborovou koncovkou .fis. Zložité by to bolo z toho dôvodu, že by model obsahoval veľké množstvo pravidiel. Preto som sa rozhodol tieto vstupy rozdeliť do viacerých blokov, ktoré spolu súvisia a tým pádom po prerozdelení som musel vytvoriť menej pravidiel.

Každý z týchto blokov bude mať jeden výstup so svojimi definovanými pravidlami. Tieto výstupy budú následne slúžiť ako vstup do finálneho vyhodnocovacieho bloku, vďaka ktorému sa dozviem ohodnotenie zákazníka. Do finálneho bloku budú vstupovať štyri vstupy a počet pravidiel sa vďaka tomu výrazne znížil.

3.3.1 Rozdelenie vstupných parametrov do blokov

Blok ProdVer

- Vstupy: Typ produktov, Aktuálnosť verzie,
- Počet pravidiel: 12,
- Výstupné hodnotenie: ZVAZ, PRIEMER, OK.

Blok FinKrit

- Vstupy: Úroveň servisnej zmluvy, Počet licencií,
- Počet pravidiel: 20,
- Výstupné hodnotenie: ZVAZ, PRIEMER, OK.

Blok OsKrit

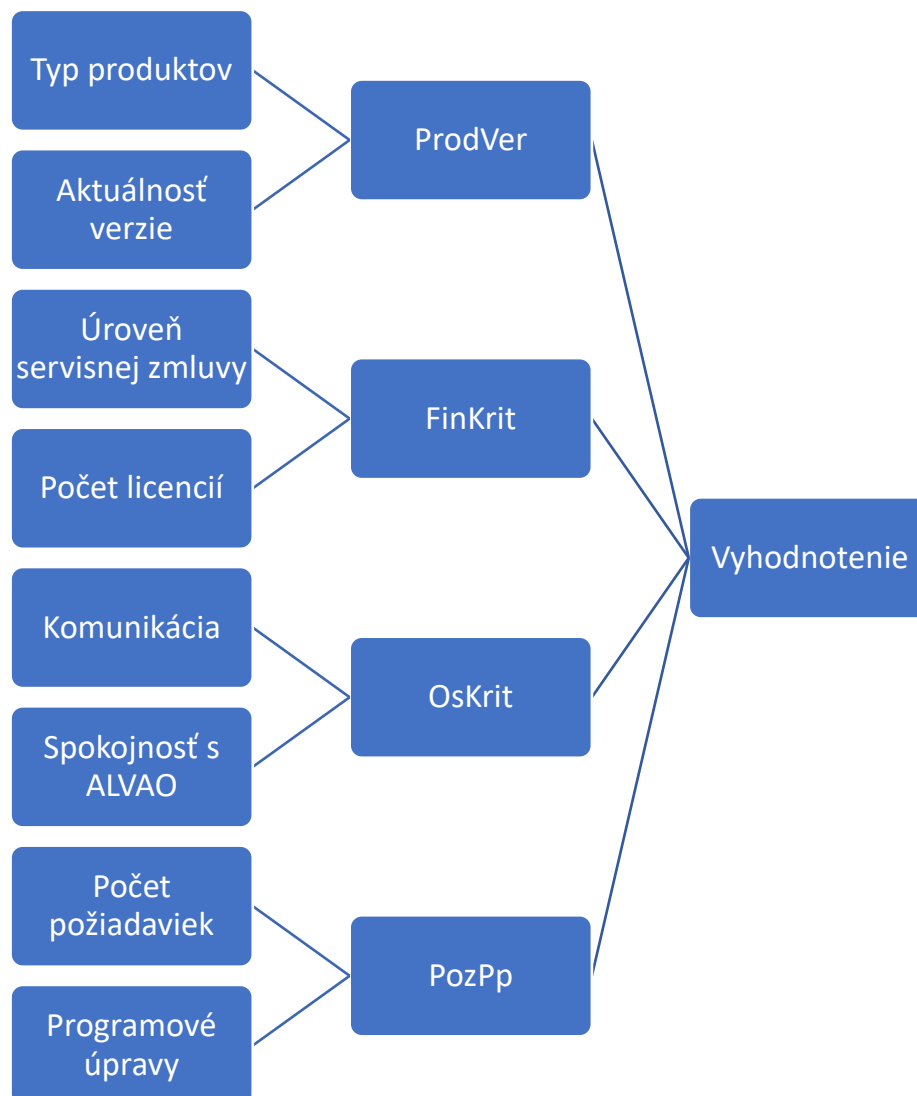
- Vstupy: Komunikácia, Spokojnosť s ALVAO,
- Počet pravidiel: 12,
- Výstupné hodnotenie: ZVAZ, PRIEMER, OK.

Blok PozPp

- Vstupy: Počet požiadaviek, Programové úpravy,
- Počet pravidiel: 10,
- Výstupné hodnotenie: ZVAZ, PRIEMER, OK.

Blok Vyhodnotenie

- Vstupy: bloky ProdVer, FinKrit, OsKrit, PozPp,
- Počet pravidiel: 81,
- Výstupné hodnotenie -bez diakritiky: Nevyhovujuci, Priemerny, Dobry, Vyborny.

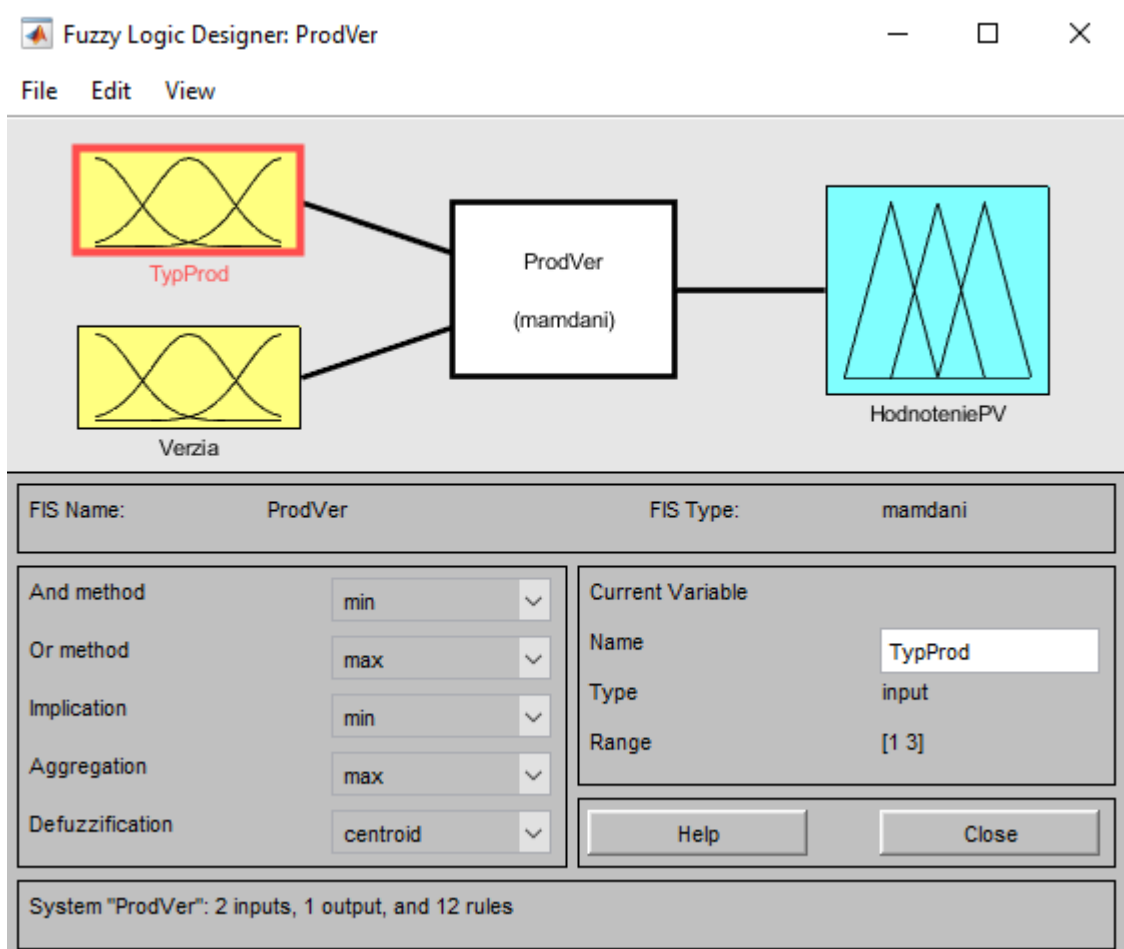


Obrázok č. 36: Rozdelenie vstupných premenných do blokov (Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.3.2 Tvorba fuzzy modelu v prostredí MATLAB

Ako som písal už vyššie, v prostredí MATLAB sa tvorí v doplnku Fuzzy Logic Toolbox. V nasledujúcej časti práce popíšem postup vytvorenia a funkcie fuzzy modelu pre vyhodnotenie zákazníkov.

Ako prvé som v prostredí MATLABu vyvolal spomínaný Fuzzy Logic Toolbox pomocou príkazu „fuzzy“. Následne som v FIS Editore, ktorý slúži k nastaveniu počtu vstupov a výstupov fuzzy modelu. Na obrázku nižšie je zobrazený blok ProdVer, ktorý obsahuje dva vstupy z pôvodného rozdelenia (Typ produktov a Aktuálnosť verzie).

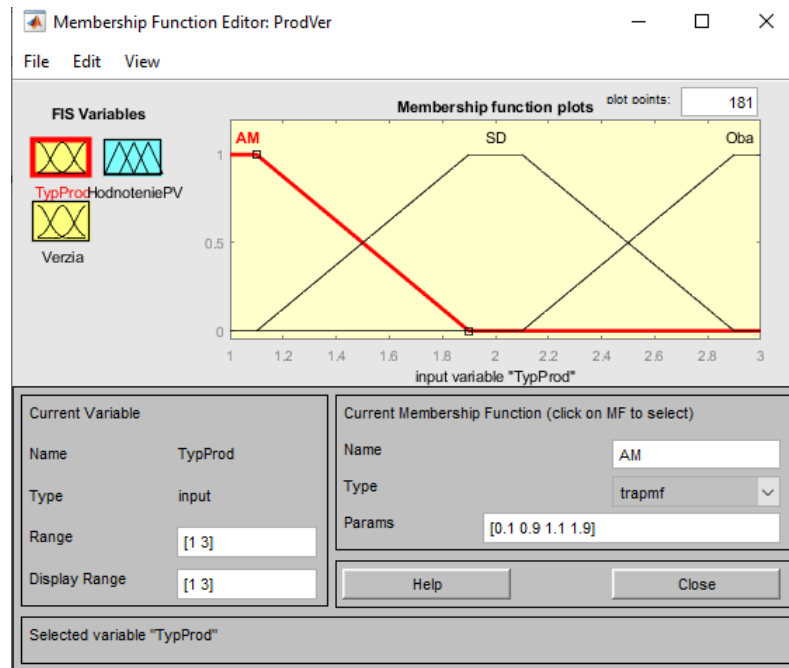


Obrázok č. 37: Blok ProdVer (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Z FIS editoru som prešiel na Membership Function Editor, kde som nastavil konkrétne vstupné parametre a ich typ funkcie (trapezmf) a tiež výstup bloku ProdVer. Ostatné bloky som nastavoval podobným spôsobom. Rovnako som aj postupoval pri výslednom bloku Vyhodnotenie, kde ako vstupy slúžili jednotlivé podbloky.

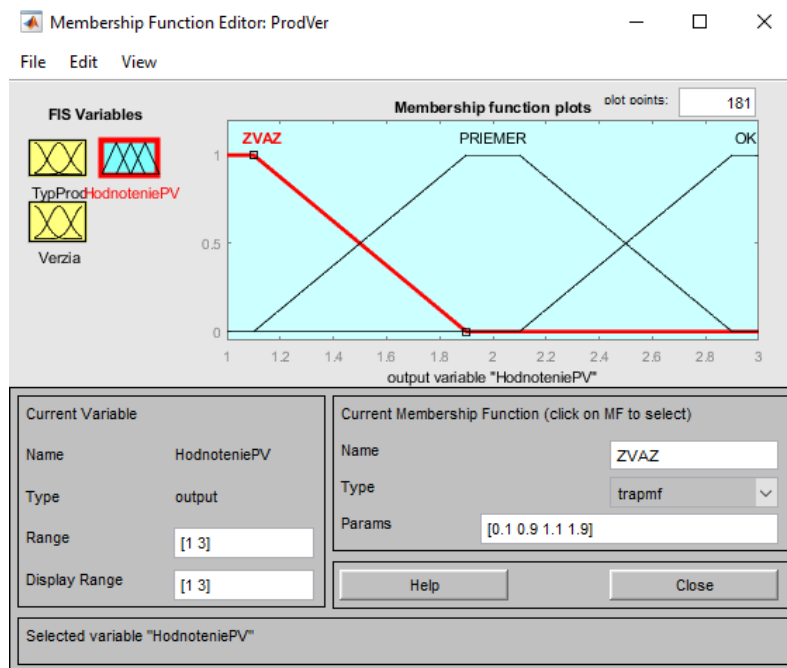
Funkcie (parametre) týchto vstupov sú rovnaké, ako v modeli v prostredí MS Excel:

- Typ produktov – Asset Management, Service Desk, Oba,
- Aktuálnosť verzie – Aktuálna, O verziu nižšie, O dve verzie nižšie, O tri verzie nižšie.



Obrázok č. 38: Membership Function - blok ProdVer (Zdroj: Vlastné spracovanie)

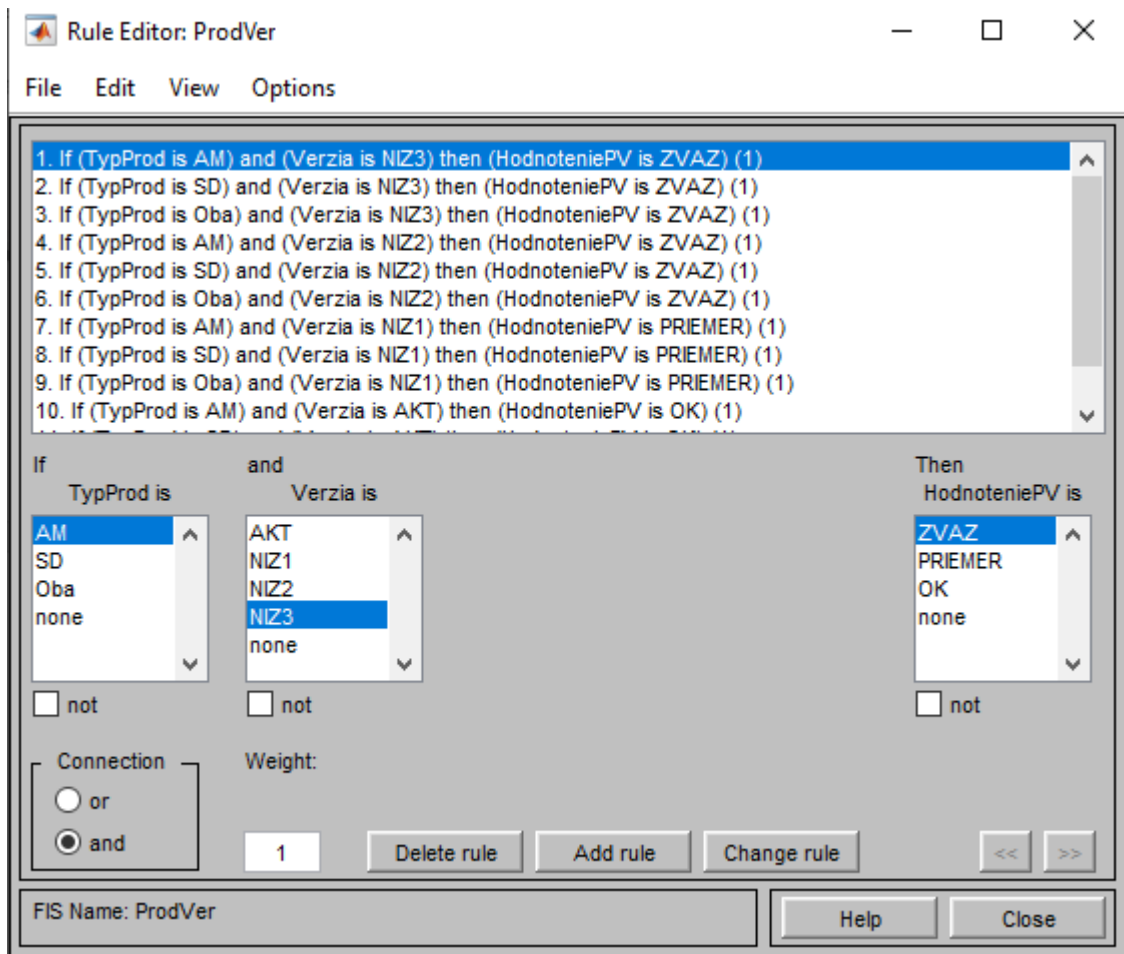
Výstup bloku obsahuje funkcie, ktoré som už spomínal vyššie – ZVAZ, PRIEMER, OK.



Obrázok č. 39: Výstup bloku ProdVer (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Po nastavení vstupných a výstupných funkcií som prešiel do okna Rule Editor, kde som nastavoval jednotlivé pravidlá na základe funkcií vstupov. Pravidlá som vytváral pomocou kombinácií funkcií a výsledkom kombinácií je parameter z výstupu.

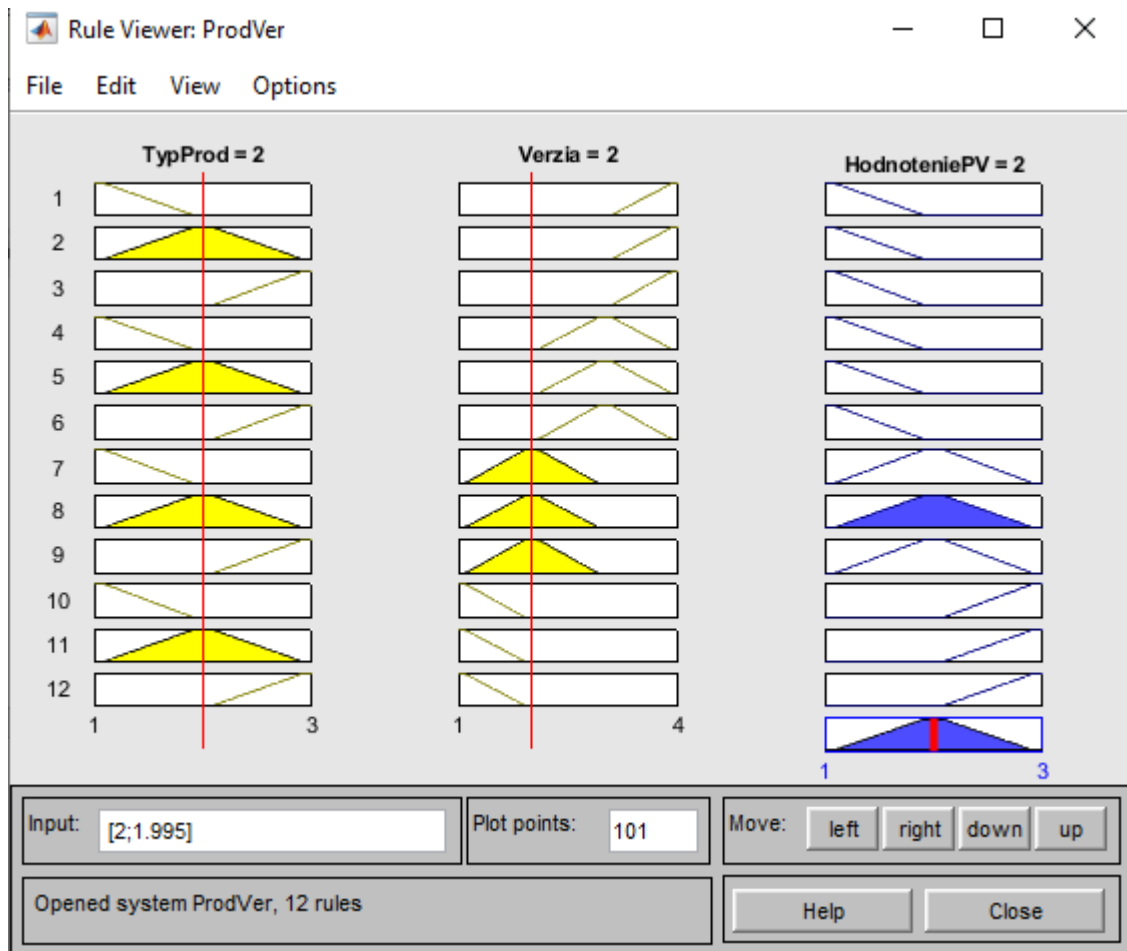
Na obrázku nižšie je znázornený blok ProdVer, kde som musel vytvoriť dvanásť pravidiel.



Obrázok č. 40: Rule Editor - blok ProdVer (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Ostatné podbloky a aj výsledný fis. súbor Vyhodnotenie som tvoril rovnakým spôsobom, počet pravidiel je daný vynásobením počtu atribútov vstupných veličín do Bloku pravidiel.

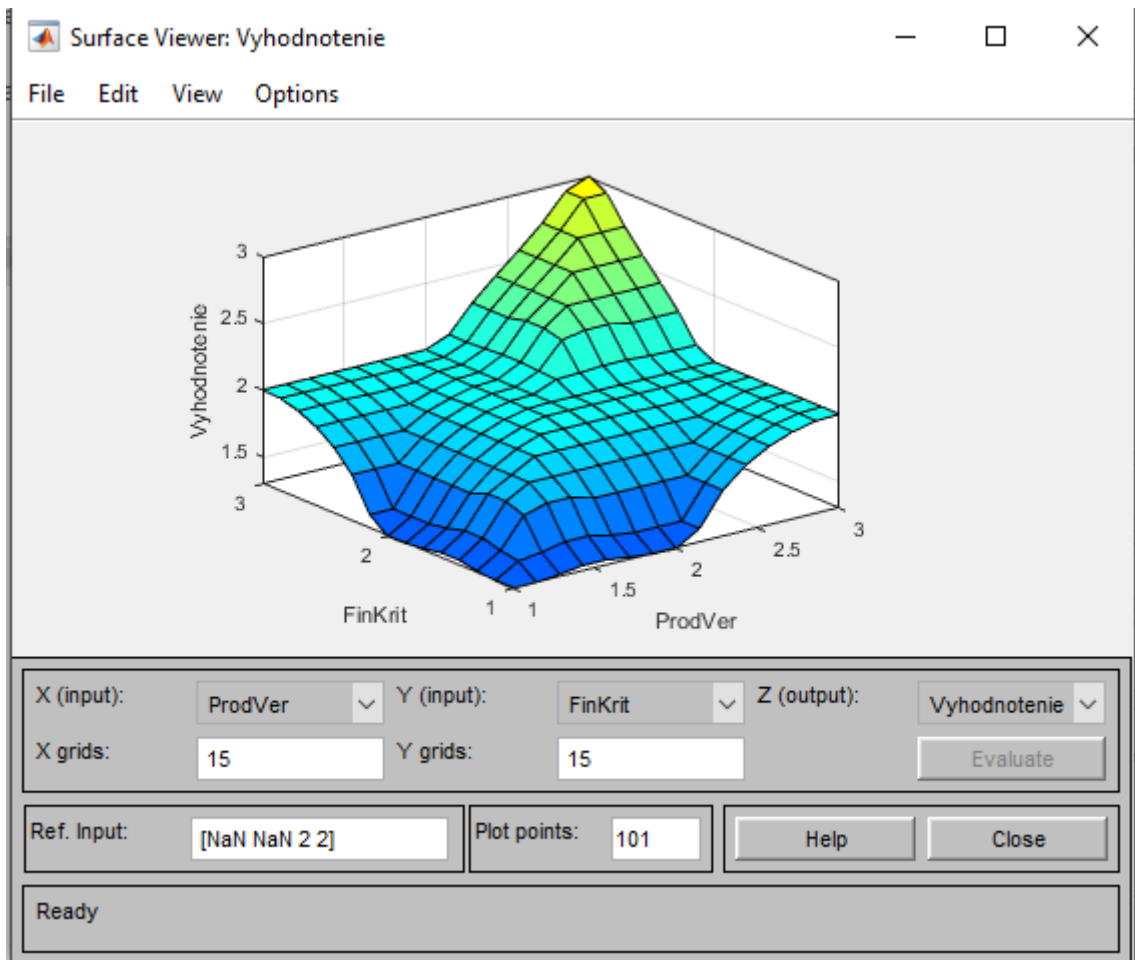
Nástroj Rule Viewer slúži ako grafické zobrazenie nastavených pravidiel v Rule Editore. Každý vstup je reprezentovaný jedným stĺpcom a výstup má tiež priradený jeden stĺpec. Pomocou červených čiar v stĺpcoch môžeme posúvať vstupné hodnoty na základe posunu doľava alebo doprava pomocou funkcie drag&drop.



Obrázok č. 41: Rule Viewer - blok ProdVer (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Ďalším nástrojom pre grafické zobrazenie vytvorených pravidiel je Surface Viewer. Je to nástroj, ktorý zobrazuje závislosti medzi vstupmi a výstupom, ktoré sú vyobrazené na troch osiach a spolu tvoria 3D graf.

Na ukázkovom obrázku nástroja Surface Viewer je sú znázornené pravidlá výsledného fis. súboru Vyhodnotenie.



Obrázok č. 42: Surface Viewer - blok Vyhodnotenie (Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.3.3 Ručné vyhodnotenie zákazníkov – MATLAB

Pri vyhodnotení v prostredí MATLAB som vytvoril dve možnosti hodnotenie zákazníkov. Jednou z nich je vyvolanie takzvaného M-súboru a druhou možnosťou je hodnotenie pomocou formuláru, tak ako aj v prostredí MS Excel – VBA. Druhej možnosti sa budem venovať neskôr.

Aby užívateľ vyvolal M-súbor, musí do príkazového riadku zadať jeho názov - Vyhodnotenie a následne užívateľ ručne vypíše všetky požadované hodnoty. Po zadaní poslednej hodnoty algoritmus vypočíta a ohodnotí zákazníka.

```

fis1=readfis('ProdVer.fis');
fis2=readfis('FinKrit.fis');
fis3=readfis('OsKrit.fis');
fis4=readfis('PozFp.fis');
fisVysl=readfis('Vyhodnotenie.fis');

while true
    Typ_produkto= input('Zvolte typ produktu (1: Asset Management, 2: Service Desk, 3: Oba): ');
    if (mod(Typ_produkto, 1) == 0 && Typ_produkto >= 1 && Typ_produkto <= 3)
        break
    else
        disp('Zadali ste zlé hodnoty. Zadaajte hodnoty 1 až 3.')
    end
end

while true
    Akt_verzie=input('Zvolte aktuálnosť vašej verzie (1: 0 tri verzie nižšie, 2: 0 dve verzie nižšie, 3: 0 jednu verziu nižšie, 4: Aktuálna): ');
    if (mod(Akt_verzie, 1) == 0 && Akt_verzie >= 1 && Akt_verzie <= 4)
        break
    else
        disp('Zadali ste zlé hodnoty. Zadaajte hodnoty 1 až 4.')
    end
end

A=round(evalfis(fis1,[Typ_produkto Akt_verzie]));

```

Obrázok č. 43: Ukážka kód v M-file (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Parametre pre výpočet sú tiež umiestnené v M-súbore a sú vytvorené pomocou cyklu If.

```

Vysledok=evalfis(fisVysl,[A B C D]);
if Vysledok>3.7
    disp('Výborný')
elseif Vysledok>2.5
    disp('Dobrý')
elseif Vysledok>1.9
    disp('Priemerný')
else
    disp('Nevyhovujúci/Na zváženie')
end

```

Obrázok č. 44: Ukážka kód v M-file - stanovené parametre (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Pokiaľ užívateľ zadá inú hodnotu ako je požadovaná, tak ho program upozorní, na zlé zadanie a vyzve ho k vyplneniu správnej hodnoty.

```

>> Vyhodnotenie
Zvolte typ produktu (1: Asset Management, 2: Service Desk, 3: Oba): 4
Zadali ste zlé hodnoty. Zadaajte hodnoty 1 až 3.
Zvolte typ produktu (1: Asset Management, 2: Service Desk, 3: Oba): |

```

Obrázok č. 45: Ručné zadávanie hodnôt (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Na obrázku nižšie je ukážka vyhodnotenie zákazníka s menom „Zákazník 1“, tak, ako bol pomenovaný aj v prostredí MS Excel.

```

>> Vyhodnotenie
Zvolte typ produktu (1: Asset Management, 2: Service Desk, 3: Oba): 3
Zvolte aktualnost vasej verzie (1: 0 tri verzie nizšie, 2: 0 dve verzie nizšie, 3: 0 jednu verziu nizšie, 4: Aktualna): 4
Zvolte typ servisnej zmluvy (1: B4, 2: B3, 3: B2, 4: B1): 3
Zvolte počet licencií (1: 250-1, 2: 800-251, 3: 1200-801, 4: 2000-1201, 5: 2001-viac): 5
Typ komunikácie (1: Horšia, 2: Priemerná, 3: Výborná): 3
Spokojnosť s ALVAO (1: Nespokojný, 2: Čiastočne nespokojný, 3: Čiastočne spokojný, 4: Spokojný): 4
Má zákazník PFÚ? (1: Áno, 2: Nie): 2
Množstvo požiadaviek (1: 100-81, 2: 80-61, 3: 60-41, 4: 40-21, 5: 20-0): 3
Výborný

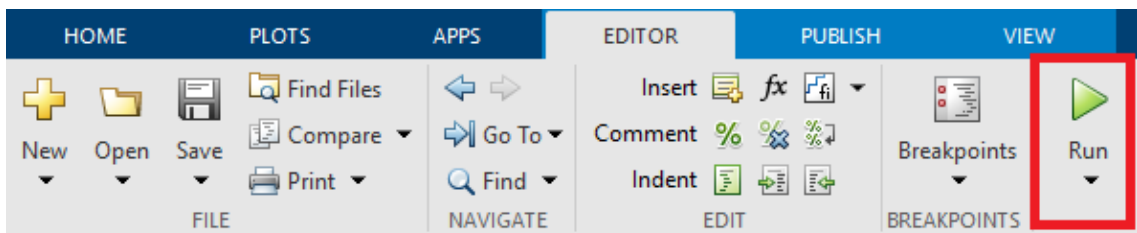
```

Obrázok č. 46: Výsledok hodnotenia zákazníka AA (Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.3.4 Hodnotiaci formulár – MATLAB

V prostredí MATLAB je možné, tak ako tomu bolo v MS Excel, vytvoriť k hodnoteniu zákazníkov formulár. Takýto formulár je prehľadnejší, jednoduchší a použiteľnejší pre užívateľa, v porovnaní s ručným zadávaním do príkazového riadku, ktoré som popisoval vyššie.

K formuláru je možné sa dostať viacerými spôsobmi. Prvým je v navigačnom okne v časti Editor, kliknúť na Run. Je potrebné mať v zložke označený súbor, ktorý chce užívateľ spustiť, v tomto prípade súbor vyhodnotenie_formular.fig.



Obrázok č. 47: Načítanie formuláru (Zdroj: Vlastné spracovanie)

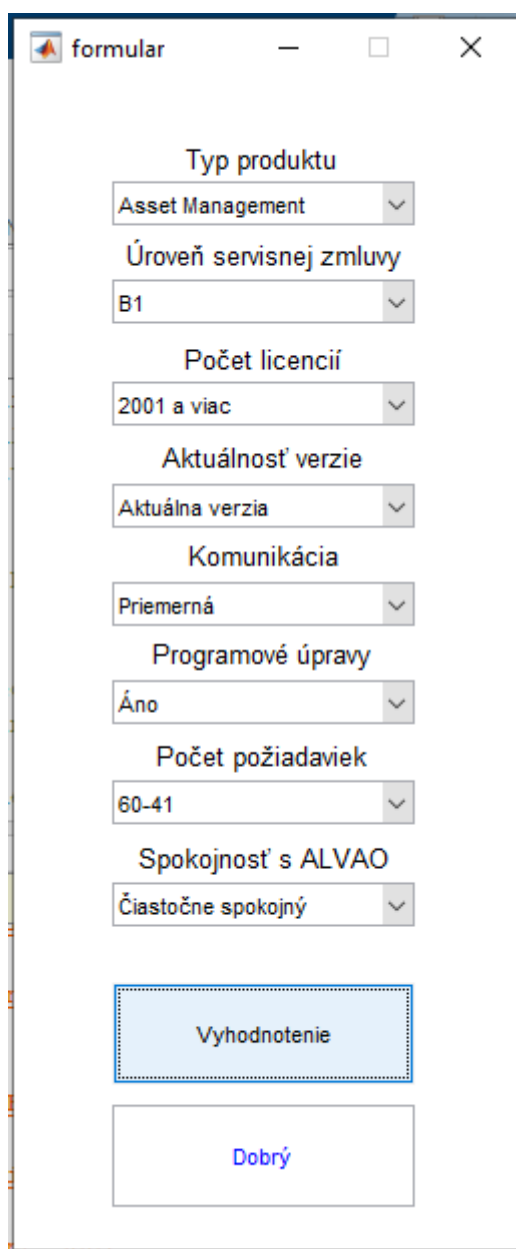
Druhou možnosťou, ako formulár spustiť je, že sa do príkazového riadku napíše názov súboru, tak ako to bolo pri ručnom hodnotení. V tomto prípade sa do príkazového riadku napíše „vyhodnotenie_formular“.

Po vyvolaní sa zobrazí formulár, ktorý je na nasledujúcom obrázku. Je zložený z týchto komponent:

- Pop-up Menu – dropdown menu, rovnaké ako ComboBox vo VBA – MS Excel,
- Push Button – tlačidlo formulára – spustí vyhodnotenie zákazníka,
- Static Text – statický text – popísanie jednotlivých vstupov,

- Edit Text – pole slúžiace k zobrazeniu vyhodnotenia.

Formulár obsahuje 8 Pop-up Menu , ktoré reprezentujú vstupné parametre, ktoré užívateľ vyberie. Tiež formulár obsahuje osem statických textov, ktoré popisujú dané parametre. Formulár ešte obsahuje jeden Push Button, ktorý vyvolá výpočet zákazníka a vyhodnotenie sa zobrazí v Edit Text.



The image shows a window titled "formular" with the following content:

- Typ produktu: Asset Management
- Úroveň servisnej zmluvy: B1
- Počet licencií: 2001 a viac
- Aktuálnosť verzie: Aktuálna verzia
- Komunikácia: Priemerná
- Programové úpravy: Áno
- Počet požiadaviek: 60-41
- Spokojnosť s ALVAO: Čiastočne spokojný
- Buttons: Vyhodnotenie (highlighted), Dobrý

Obrázok č. 48: Ukážka formulára MATLAB (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Podobne, ako tomu bolo v MS Excel – VBA, som musel pre správnu funkčnosť formuláru napísať kód.

Ako prvé som pomocou príkazu `readfis` načítal všetky fis súbory, vytvorené vo fuzzy editore. Tieto fis súbory som pridelil pod premenné, s ktorými som pracoval v ďalšej časti kódu.

```
fProdVer=readfis('ProdVer.fis');
fFinKrit=readfis('FinKrit.fis');
fPozPp=readfis('PozPp.fis');
fOsKrit=readfis('OsKrit.fis');
fVyhodnotenie=readfis('Vyhodnotenie.fis');
```

Obrázok č. 49: Kód - formulár 1 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

V ďalšej časti kódu som pomocou príkazu `get`, načítal hodnoty zadané v Pop-up menu do premenných. Ukážka kódu znázorňuje toto pridelenie v bloku `ProdVer` (Typ produktov a Aktuálnosť verzie). Ukážka obsahuje aj vyhodnotenie bloku pomocou príkazu `evalfis`. Ostatné bloky sú v kóde napísané rovnako.

```
ProdVer(1)=get(handles.popupmenu1,'Value');
ProdVer(2)=get(handles.popupmenu4,'Value');
Vyhodnotenie_A=evalfis(ProdVer,fProdVer);
```

Obrázok č. 50: Kód - formulár 2 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Po načítaní vstupov som mohol pristúpiť k záverečnej časti, ktorá vypočíta hodnotenie. Znovu som využil príkaz `evalfis`. Aby sa v poli `Edit Text` zobrazovalo slovné hodnotenie, musel som použiť príkaz `if`. K jednotlivým slovným hodnoteniam som pridelil aj farbu pre rozlíšenie.

```
Vyhodnotenie=evalfis(BL_Vyhodnotenie,fVyhodnotenie);

if Vyhodnotenie > 3.7
    set(handles.edit1,'string','Výborný','ForegroundColor','green')
elseif Vyhodnotenie > 2.5
    set(handles.edit1,'string','Dobrý','ForegroundColor','blue')
elseif Vyhodnotenie > 1.9
    set(handles.edit1,'string','Priemerný','ForegroundColor','default')
else
    set(handles.edit1,'string','Nevyhovujúci/Na zváženie','ForegroundColor','red')
end
```

Obrázok č. 51: Kód - formulár 3 (Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.3.5 Výsledky vyhodnotenia zákazníkov v MATLAB

Po vytvorení užívateľského formulára som vybral piatich zákazníkov, ktorých som hodnotil aj v modeli MS Excel. Vybral som zákazníkov, ktorí majú rôzne servisné zmluvy, rôzny počet licencií, programových úprav, aby bolo hodnotenie a záverečné porovnanie pestrejšie. Testovanie bolo vykonané na reálnych zákazníkoch, no z dôvodu ochrany údajov, nie sú menovite uvedení.

Tabuľka č. 24: Výsledky vybraných zákazníkov - MATLAB (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Zákazník	Slovné hodnotenie
Zákazník 1	Výborný
Zákazník 2	Dobry
Zákazník 4	Výborný
Zákazník 6	Priemerný
Zákazník 10	Nevyhovujúci/Na zváženie

3.4 Porovnanie výsledkov oboch modelov

Témou tejto podkapitoly bude porovnanie hodnotených zákazníkov v oboch modeloch. Najskôr popíšem zákazníkov, ktorých som vybral k hodnoteniu a porovnaniu, z čoho vyplynie, prečo som ich vybral. Následne bude zobrazená tabuľka piatich zákazníkov, zobrazenie ich hodnotenia v modeloch a v poslednom stĺpci bude obsahovať hodnotu, či sa vyhodnotenie zhoduje alebo nie.

V modeli MS Excel je na liste „Hodnotenie“ vyhodnotených 10 zákazníkov s pomenovaním „Zákazník 1“ až „Zákazník 10“. Rovnakých zákazníkov som vyhodnotil aj v modeli MATLAB. Pri porovnaní výsledkov, z desiatich hodnotených zákazníkov bol pomer rovnaké/rôzne ohodnotenie 8:2. Preto som do práce vybral len piatich zákazníkov. Hodnotených zákazníkov som vybral z dôvodu rôznorodosti jednotlivých atribútov. Či už ide o servisnú zmluvu, počet licencií, aktuálnosť verzie atď..

Zákazníka s označením „Zákazník 1“ som do hodnotenia vybral z dôvodu, že vyšiel, ako výborný. O tomto zákazníkovi si v spoločnosti myslíme, že je naozaj výborným zákazníkom a bol teda vybraný zámerné, pre kontrolu správnosti vyhodnotenia. Zákazník

je priam ideálnym kandidátom do takéhoto hodnotenia. Má oba produkty, je s ním výborná komunikácia, má zakúpený veľký počet licencií, servisná zmluva na úrovni B2 (druhá najlepšie platená) a tiež je samotný zákazník je spokojný so spoločnosťou ALVAO.

Zákazník 2 je podobný prípad, ako Zákazník 1. Má veľké množstvo licencií, pravidelne aktualizuje svoje verzie, a má najvyššiu možnú servisnú zmluvu – B1. Má však zakúpený len jeden produkt, je s ním horšia komunikácia v porovnaní so Zákazníkom 1 a jeho spokojnosť je na úrovni Čiastočne spokojný. Z toho vyplynulo, že zákazník nemôže byť ohodnotený stupňom Výborný.

Zákazník 4 patrí zjednodušene povedané k strednej vrstve zákazníkov. Vlastní oba produkty, má ich aktuálnu verziu, zakladá malé množstvo požiadaviek, s čím súvisí, že je s ALVAO naozaj spokojný. Servisnú zmluvu má zákazník na úrovni B3. Na druhú stranu, komunikácia s ním je na priemernej úrovni, má menej licencií, ako tomu bolo v predchádzajúcich prípadoch.

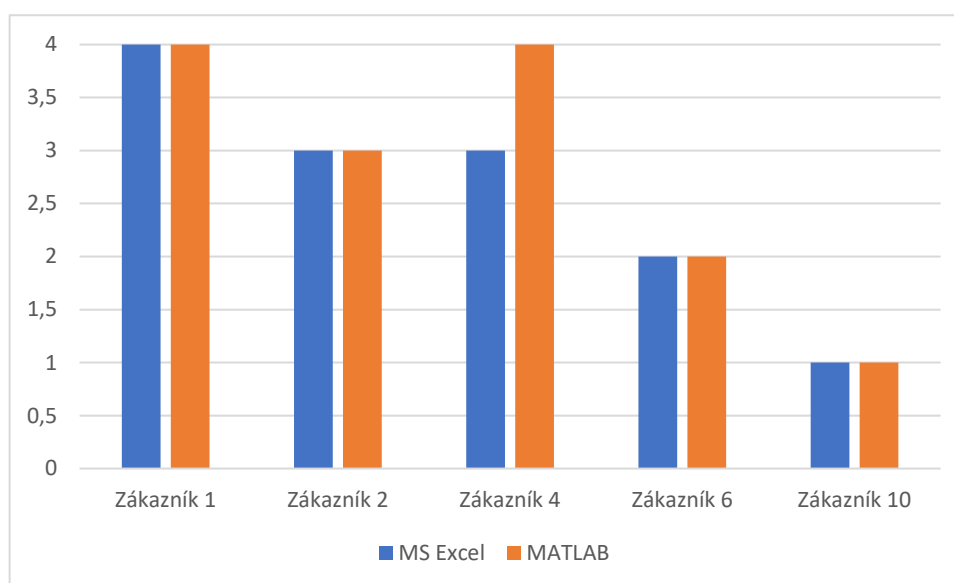
Zákazník 6 by mal patriť k tým priemernejším. Vlastní len 1 produkt, úroveň servisnej zmluvy má na úrovni B4, čo znamená negarantovanú technickú podporu a za túto zmluvu nič neplatí. Verzia systému je u tohto zákazníka o verziu nižšia a len málokedy žiada o upgrade – iba v prípade určite funkčnosti, ktorú očakával. Úplne zle, ale z tohto hodnotenia nemôže vyjsť, keďže vlastní pomerne veľa licencií (kategória 2000 – 1201) a zakladá pomerne málo tiketov (vo vybranom období len 14).

Posledným vybraným zákazníkom, je Zákazník 10. Tento zákazník bol, podobne ako Zákazník 1, vybraný pre overenie správnosti hodnotenia. S týmto zákazníkom nemáme dobré skúsenosti, je s ním zlá komunikácia, zakladá veľké množstvo požiadaviek, ktoré sú pomerne často až absurdné a tiež je s nami pomerne nespokojný. Servisnú zmluvu má na úrovni B3 a počtom licencií spadá do kategórie 800-251.

Tabuľka č. 25: Porovnanie výsledkov (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Zákazník	MS Excel	MATLAB	Porovnanie
Zákazník 1	Výborný	Výborný	+
Zákazník 2	Dobrý	Dobrý	+
Zákazník 4	Dobrý	Výborný	-
Zákazník 6	Priemerný	Priemerný	+
Zákazník 10	Nevyhovujúci/Na zváženie	Nevyhovujúci/Na zváženie	+

Pre sprehľadnenie, zobrazím aj graf, ktorý bude porovnávať výsledky z oboch modelov. Slovné hodnotenie v grafe bude nahradené číselným ohodnotením: 4 – Výborný, 3 – Dobrý, 2 – Priemerný, 1 – Nevyhovujúci/Na zváženie.



Graf č. 2: Grafické zobrazenie výsledkov oboch modelov (Zdroj: Vlastné spracovanie)

Z tabuľky aj grafu možno vidieť, že z piatich hodnotených zákazníkov, sa nezhoduje len jedno hodnotenie. Takéto rozdiely môžu spôsobovať iné postupy pri vytváraní modelu. V MS Excel ide o funkciu skalárneho súčinu, čiže matematický výpočet, pri ktorom, ak pohneme s nejakou premennou, tak to môže spôsobiť istú zmenu (napríklad percentuálne hodnotenie môže byť 68 % - Dobrý, ale pri 67 % už je zákazník hodnotený ako Priemerný). Naopak v MATLABe sú definované funkcie a pravidlá, ktoré presnejšie ohraničujú hodnotenie.

Pri takomto hodnotení, ale môžem povedať, že sa hodnotiace modely zhodujú vo väčšine prípadov a teda sú namodelované správne.

3.4.1 Porovnanie programov – MS Excel, MATLAB

Oba popisované programy majú isté výhody a nevýhody. Pre toto porovnanie som vybral tri kritéria, ktoré na tieto výhody, či nevýhody poukážu.

Tabuľka č. 26: Porovnanie oboch softwarov (Zdroj: Vlastné spracovanie)

	MS Excel	MATLAB
Cena	+	-
Možnosť namodelovania	-	+
Užívateľské rozhranie	+	-

Podľa týchto kritérií je prijateľnejším softwarom MS Excel. Je lacnejší a produkty z MS Office sa používajú v takmer každej spoločnosti. Naopak MATLAB bežne rozšírený nie je, ale má väčšie spektrum rozšírení a možností k namodelovaniu potrebnej simulácie. Užívateľské rozhranie považujem za prívetivejšie s programe MS Excel, z dôvodu, že užívatelia sú na MS Excel zvyknutí, pracujú s ním pravidelne. Naopak s programom MATLAB nemusia mať skúsenosti. Tento rozdiel môže napraviť vytvorený formulár v oboch programoch. MS Excel považujem prijateľnejší aj z dôvodu možnosti ukladania hodnotených zákazníkov na list, teda vytvorí sa menšia databáza záznamov.

3.5 Ekonomické zhodnotenie

Vytvorené modely by mali spoločnosti pomôcť vyhodnotiť zákazníkov. Je samozrejmé, že zavedenie týchto modelov do užívania by spoločnosť niečo stálo. V tejto podkapitole zhrniem náklady spojené s licenciami a samotným vytvorením modelov.

Tabuľka č. 27: Finančné porovnanie oboch softwarov (Zdroj: Vlastné spracovanie)

	MS Excel	MATLAB
Licencia	10 000 Kč	50 000 Kč
Modelovanie (MD)	1,5 MD / 12 000 Kč	1 MD / 8 000 Kč
Spolu	22 000 Kč	58 000 Kč

Keďže spoločnosť už má interne zavedené licencie na MS Excel, tak daných 10 000 Kč je len odhadovaná čiastka pre porovnanie, spojená s rôznym rozšírením licencií. Stála licencia MATLAB stojí v prepočítaní približne 50 000 Kč.

Samotné vytvorenie oboch modelov som odhadoval v takzvaných man-days (MD) – človekodňoch. Cenu za jeden človekoden som stanovil na 8 000 Kč.

Celkové vyčíslenie pre MS Excel by spoločnosť stálo približne 22 000 Kč a v prípade MATLAB by spoločnosť musela vynaložiť približne 58 000 Kč. Z tohto zhodnotenia a tiež aj porovnania v predchádzajúcej podkapitole je jasné, že výhodnejší a praktickejší pre spoločnosť bude využiť model v programe MS Excel.

Hlavnými prínosmi tohto riešenia je včasné odhalenie nevyhovujúcich zákazníkov (napríklad tých, ktorí vyťažujú technickú podporu bez servisnej zmluvy, je s nimi zlá komunikácia a podobne). S týmito zákazníkmi môže spoločnosť jednať o zaplatení si servisnej zmluvy.

Samozrejme, ďalším prínosom je kvalitnejšie a rýchlejšie rozhodovanie managementu. Namiesto zložitých analýz zákazníkov, si užívateľ vyplní formulár, informácie má vďaka firemnému IS k dispozícii, a ihneď uvidí, ako na tom daný zákazník je. Okrem odhalenia nevyhovujúcich zákazníkov je tiež možné poukázať na výborných zákazníkov, ktorým by mohli byť poskytnuté isté zľavy, tým by sa mohli ešte zlepšiť vzťahy s takýmito zákazníkmi. Bolo by možné nadviazať spoluprácu na vývoji produktov (vďaka nápadom zákazníkov, ktoré by sa následne analyzovali v spoločnosti a podobne).

Namiesto vyššie spomínaných zložitých analýz zákazníkov (brainstorming), kde by sa zúčastnilo viac zamestnancov, by analýzu zákazníka vedel spraviť jeden človek.

Zároveň takáto jednoduchšia analýza zabráňuje nesprávnemu vyhodnoteniu zákazníkov, ktorých by management mohol označiť za dobrých, spoľahlivých, ale spoločnosť by na ňom strácala. Mohlo by ísť o zákazníkov so základnou servisnou zmluvou, ktorú by si platil, teda B3, mal by málo licencií, vyťažoval by technickú podporu, ale napriek tomu by bol braný za dobrého zákazníka a mohli by mu byť tak poskytnuté zľavy – napríklad na každú licenciu zľava 100 Kč, pri 100 licenciách by išlo o čiastku 10 000 Kč. Vďaka presnejšej analýze, pomocou fuzzy modelu, sa takýto zákazník odhalí, nebola by mu poskytnutá zľava na licencie, platil by si plnú sumu za licencie a tým pádom by spoločnosť nestrácala na takomto zákazníkovi.

ZÁVER

Cieľom diplomovej práce bolo pomocou MS Excel a programu MATLAB, navrhnuť fuzzy modely, ktoré vyhodnocujú úroveň zákazníka a ako by mala spoločnosť ALVAO s. r. o. pristupovať k zákazníkom na základe týchto výsledkov.

V oboch spomínaných programoch, som vytvoril fuzzy modely, ktoré bolo možné použiť buď pomocou formulárov alebo ručným vypisovaním hodnôt. Ako vzorka bola vybraná skupina zákazníkov, ktorí mali rozdielne typy SLA, rozdielne typy produktov a podobne, aby boli tieto výsledky a prípadné porovnávania viac rôznorodé a aby sa dalo odvodiť prečo bol daný zákazník vyhodnotený, tak ako bol vyhodnotený.

Zamestnanci v spoločnosti sa s danými výsledkami stotožňovali a na základe vlastných subjektívnych názorov, väčšina súhlasila s výsledkami, ktoré vyhodnotili fuzzy modely.

K modelu bolo nutné vytvoriť aj dotazník spokojnosti zákazníkov, ktorého výsledky slúžili ako jedny zo vstupov do modelov. Tento dotazník som vytvoril a plánuje sa využívať aj v budúcnosti, rovnako ako aj jeden z fuzzy modelov.

Výhodnejší pre spoločnosť je model v MS Excel, predovšetkým z dôvodu, že produkty Microsoft Office už sú v spoločnosti zaužívané a oproti MATLABu teda nie je nutné kupovať licencie.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- (1) DOSTÁL, P., K. RAIS a Z. SOJKA. Pokročilé metody manažerského rozhodování. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1338-1.
- (2) DOSKOČIL, R. *Modelování v oblasti projektového řízení* [prednáška]. Brno: 2019.
- (3) JURA, P. Základy fuzzy logiky pro řízení a modelování. Brno: VUTIUM, 2003. ISBN 80- 214-2261-0.
- (4) FULLÉR, Robert. Neural fuzzy systems. 1995. ISSN 0358-5654
- (5) BĚHOUNEK, Libor. Jak je důležité být fuzzy. In: *cs.vsb* [online]. Jun 22, 2012 [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: <http://www.cs.vsb.cz/duzi/Behounek-Fuzzy.pdf>
- (6) MAŘÍK, V., O. ŠTĚPÁNKOVÁ a J. LAŽANSKÝ. Umělá inteligence. Praha: ACADEMIA, 2013. 2473 s. ISBN 978-80-200-2276-9.
- (7) DOSTÁL, P. Pokročilé metody rozhodování v podnikatelství a veřejné správě. Brno: CERM, 2012. 718 s. ISBN 978-80-7204-798-7.
- (8) ŠTĚPÁNEK, Vilém. Umělá inteligence II. In: *Slideplayer* [online]. [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/2750798/>
- (9) Microsoft Excel. *Microsoft* [online]. Praha, © Microsoft 2020 [cit 2020-03-18]. Dostupné z: <https://products.office.com/cs-cz/excel>
- (10) Co je VBA. *Jak na Excel* [online]. © 2014 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://office.lasakovi.com/excel/vba/co-je-VBA/>
- (11) HANSELMAN, D. a B. LITTLEFIELD. Mastering MATLAB. Pearson Education International Ltd., 2012. 852 s. ISBN 978-0-13-185714-2.

- (12) Fuzzy Logic Toolbox Graphical User Interface Tools. *MathWorks* [online]. © 2019 [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.mathworks.com/help/fuzzy/building-systems-with-fuzzy-logic-toolbox-software.html>
- (13) ŠEBESTOVÁ, M. *Pokročilé metody v rozhodování: Fuzzy logika – MATLAB* [prednáška]. Brno: VUT 2019.
- (14) Service desk – nástroj pro podporu řízení služeb. In: *Autocont.cz* [online]. 2019 [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://www.autocont.cz/Public/Files/portfolio-reseni-a-sluzeb/it-infrastruktura/Service-desk-nastroj-pro-podporu-rizeni-sluzeb.pdf?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
- (15) Správa majetku (Asset management). *Managementmania* [online]. © 2018 [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/sprava-majetku-asset-management>
- (16) ALVAO [online]. Žďár nad Sázavou, © 2020. Dostupné z: <https://alvao.cz/>
- (17) SLA (Service Level Agreement). *ManagementMania* [online]. 2018 [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/service-level-agreement>
- (18) *Justice.cz* [online]. Praha, © 2019 [cit. 2019-10-27]. Dostupné z: <https://justice.cz/>
- (19) ALVAO Inspiration Day 2019. *SystemOnline* [online]. ©2019 [cit. 2019-11-02]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/sprava-it/alvao-inspiration-day-2019-z.htm?mobilelayout=false>

ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV

Obrázok č. 1: Atribúty fuzzy množín.....	15
Obrázok č. 2: Členská funkcia Λ	16
Obrázok č. 3: Členská funkcia π	16
Obrázok č. 4: Členská funkcia Z	17
Obrázok č. 5: Členská funkcia S	17
Obrázok č. 6: Logický operátor - Prienik.....	18
Obrázok č. 7: Logický operátor - Zjednotenie.....	18
Obrázok č. 8: Logický operátor - Zjednotenie.....	18
Obrázok č. 9: Rozhodovanie riešené Fuzzy spracovaním	19
Obrázok č. 10: Podmienkové vety	20
Obrázok č. 11: Ukážka prostredia VBA	24
Obrázok č. 12: Schéma Fuzzy Logic Toolbox	25
Obrázok č. 13: FIS editor	26
Obrázok č. 14: Membership Function editor	27
Obrázok č. 15: Rule editor	28
Obrázok č. 16: Rule Viewer	28
Obrázok č. 17: Surface Viewer	29
Obrázok č. 18: Ukážka kódu v M-file	29
Obrázok č. 19: Formular editor	30

Obrázok č. 20: Ukážka zvereného majetku	34
Obrázok č. 21: Ukážka modulu Outlook Add-in	35
Obrázok č. 22: Ukážka katalógu služieb	36
Obrázok č. 23: Spôsob zadávania požiadaviek	40
Obrázok č. 24: Ukážka schémy organizácie	41
Obrázok č. 25: Ukážka listu Formulár	49
Obrázok č. 26: Ukážka kódu č. 1	50
Obrázok č. 27: Ukážka prázdneho formuláru	56
Obrázok č. 28: Kód - naplnenie ComboBoxov	57
Obrázok č. 29: Kód - výpočet	57
Obrázok č. 30: Kód - priradenie hodnôt v ComboBoxe	58
Obrázok č. 31: Kód – Načítanie existujúceho zákazníka do formuláru	59
Obrázok č. 32: Ukážka vyplneného formuláru	59
Obrázok č. 33: Hláška pri existujúcom zákazníkovi	60
Obrázok č. 34: Kód - vloženie zákazníka na list Hodnotenie	61
Obrázok č. 35: Kód - načítanie a zavretie formulára	61
Obrázok č. 36: Rozdelenie vstupných premenných do blokov	63
Obrázok č. 37: Blok ProdVer	64
Obrázok č. 38: Membership Function - blok ProdVer	65
Obrázok č. 39: Výstup bloku ProdVer	66
Obrázok č. 40: Rule Editor - blok ProdVer	67

Obrázok č. 41: Rule Viewer - blok ProdVer	68
Obrázok č. 42: Surface Viewer - blok Vyhodnotenie	69
Obrázok č. 43: Ukážka kód v M-file	70
Obrázok č. 44: Ukážka kód v M-file - stanovené parametre	70
Obrázok č. 45: Ručné zadávanie hodnôt	70
Obrázok č. 46: Výsledok hodnotenia zákazníka AA	71
Obrázok č. 47: Načítanie formuláru	71
Obrázok č. 48: Ukážka formulára MATLAB	72
Obrázok č. 49: Kód - formulár 1	73
Obrázok č. 50: Kód - formulár 2	73
Obrázok č. 51: Kód - formulár 3	73

ZOZNAM POUŽITÝCH TABULIEK

Tabuľka č. 1: Transformačná matica	22
Tabuľka č. 2: Stavová matica	22
Tabuľka č. 3: Retransformačná matica 1.....	23
Tabuľka č. 4: Retransformačná matica 2.....	23
Tabuľka č. 5: Typ produktov	44
Tabuľka č. 6: Úroveň servisnej zmluvy	44
Tabuľka č. 7: Počet licencií.....	45
Tabuľka č. 8: Aktuálnosť verzie	45
Tabuľka č. 9: Komunikácia	46
Tabuľka č. 10: Programové úpravy.....	46
Tabuľka č. 11: Počet požiadaviek	47
Tabuľka č. 12: Spokojnosť s ALVAO	47
Tabuľka č. 13: Výsledky hodnotených zákazníkov č.1	50
Tabuľka č. 14: Výsledky hodnotených zákazníkov č.2	51
Tabuľka č. 15: Celkové pomerové výsledky.....	52
Tabuľka č. 16: Vstupná stavová matica č. 1	53
Tabuľka č. 17: Vstupná stavová matica č.2	53
Tabuľka č. 18: Transformačná matica č. 1	53
Tabuľka č. 19: Transformačná matica č. 2	54

Tabuľka č. 20: Stavová matica č. 1	54
Tabuľka č. 21: Stavová matica č. 2	54
Tabuľka č. 22: Vyhodnotenie zákazníka	55
Tabuľka č. 23: Slovné a percentuálne vyhodnotenie.....	55
Tabuľka č. 24: Výsledky vybraných zákazníkov - MATLAB.....	74
Tabuľka č. 25: Porovnanie výsledkov.....	76
Tabuľka č. 26: Porovnanie oboch softwarov	77
Tabuľka č. 27: Finančné porovnanie oboch softwarov	77

ZOZNAM POUŽITÝCH GRAFOV

Graf č. 1: Grafické zobrazenie priemerných výsledkov.....	52
Graf č. 2: Grafické zobrazenie výsledkov oboch modelov	76

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1	Fuzzy model v prostredí MS Excel.....	CD
Príloha 2	Fuzzy model v prostredí MATLAB.....	CD