



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

VYHODNOCENÍ VHODNÉ INVESTIČNÍ STRATEGIE S VYUŽITÍM FUZZY LOGIKY

EVALUATING AN APPROPRIATE INVESTMENT STRATEGY USING FUZZY LOGIC

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Aneta Macharová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Petr Dostál, CSc.

BRNO 2022

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav informatiky
Studentka: **Bc. Aneta Macharová**
Vedoucí práce: **prof. Ing. Petr Dostál, CSc.**
Akademický rok: 2021/22
Studijní program: Informační management

Garant studijního programu 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:

Vyhodnocení vhodné investiční strategie s využitím fuzzy logiky

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 zabývá využitím fuzzy logiky pro vyhodnocení vhodné investiční strategie. Řešení bude využívat programové prostředí MATLAB.

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 2021/22

V Brně dne 28.2.2022

L. S.

doc. Ing. Miloš Koch, CSc.
garant

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá využitím fuzzy logiky při vyhodnocování vhodné investiční strategie pro zájemce o investování. K tomuto hodnocení budou využity modely vytvořené v programech MS Excel a MathWorks MATLAB. V první části práce je uvedena teorie, která je potřebná k pochopení řešené problematiky. Druhá část představuje vybranou firmu, pro kterou je práce zpracovávána a poslední část obsahuje modely, výsledky a návrhy zjištěné díky hodnocení fuzzy logikou.

Klíčová slova

Fuzzy logika, vyhodnocení investiční strategie, rozhodovací model, MS Excel, VBA, MATLAB

Abstract

This diploma thesis deals with the use of fuzzy logic in evaluating a suitable investment strategy for those interested in investing. Models created in MS Excel and MathWorks MATLAB will be used for this evaluation. The first part of the thesis presents the theory that is needed to understand the addressed problematics. The second part presents a selected company for which the work is processed, and the final part contains models, results and proposals found through evaluation via fuzzy logic.

Keywords

Fuzzy logic, evaluating an appropriate investment strategy, decision model, MS Excel, VBA, MATLAB

Bibliografická citace

MACHAROVÁ, Aneta. *Vyhodnocení vhodné investiční strategie s využitím fuzzy logiky*. Brno, 2022. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/139470>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Petr Dostál.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/200 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne

.....

podpis studenta

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Petru Dostálovi, CSc. za vřelou asistenci, trpělivost při tvorbě této práce a mnohé cenné podněty. Mé poděkování také patří firmě SMS finance, a.s. za spolupráci při získávání údajů k výzkumné části práce.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	11
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	12
1.1 Pokročilé metody rozhodování.....	12
1.2 Fuzzy logika.....	13
1.2.1 Historie fuzzy logiky.....	14
1.3 Proces fuzzy zpracování.....	14
1.3.1 Fuzzifikace.....	15
1.3.2 Fuzzy inference.....	17
1.3.3 Defuzzifikace.....	18
1.4 Rozhodovací systém v MS Excel.....	18
1.4.1 Postup zpracování fuzzy modelu v MS Excel.....	18
1.4.2 Prostředí VBA.....	21
1.5 Rozhodovací systém v MathWorks MATLAB.....	21
1.5.1 Postup zpracování fuzzy modelu v MathWorks MATLAB.....	21
1.6 Investiční strategie.....	28
1.6.1 Konzervativní strategie.....	28
1.6.2 Vyvážená strategie.....	29
1.6.3 Dynamická strategie.....	29
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	30
2.1 Popis společnosti SMS finance, a.s.....	30
2.2 Sběr vstupních dat.....	31
2.3 Analýza okolí.....	31
2.3.1 PEST analýza.....	31

2.3.2 Porterův model konkurenčních sil	33
2.3.3 7S	34
2.3.4 SWOT analýza.....	37
3 NÁVRH ŘEŠENÍ A PŘÍNOS NÁVRHŮ ŘEŠENÍ	38
3.1 Vyhodnocení vhodné investiční strategie s využitím fuzzy logiky	38
3.1.1 Model v MS Excel.....	39
Retransformační matice.....	43
Stavové matice.....	44
3.1.2 Model ve VBA MS Excel.....	52
3.1.3 Model v MathWorks MATLAB.....	62
3.2 Interpretace výsledků	80
3.3 Přínosy návrhů řešení práce	81
ZÁVĚR	82
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	84
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	86
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	87
SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ.....	88

ÚVOD

V dnešní době je velmi důležité se umět správně a rychle rozhodovat. Každý z nás se musí umět rozhodnout, ať už se jedná o běžná každodenní rozhodnutí nebo o důležitá firemní rozhodnutí. Rozhodování často probíhá za podmínek nejistoty a neurčitosti. Rozvoj metod umělé inteligence však umožnil v posledních letech optimální rozhodování. Do umělé inteligence řadíme, například expertní systémy založené na fuzzy logice, neuronové sítě nebo genetické algoritmy. Metody umělé inteligence lze využít při výběrech optimálních výrobků, služeb, dodavatelů a mnoho dalších. Využití těchto metod může ušetřit čas i nemalé peníze.

Tato diplomová práce se věnuje aplikaci fuzzy logiky při vytvoření modelu na podporu rozhodování pro vyhodnocení vhodné investiční strategie pro zájemce o investování. Bude se jednat o zájemce o investování, tedy klienty vybrané firmy SMS finance, a.s., pro kterou práci zpracovávám. Pomocí fuzzy logiky můžeme řešit obrovské množství rozhodovacích problémů, a to především pokud se rozhodujeme na základě více kritérií.

Při volbě vhodné investiční strategie hraje roli velké množství kritérií, které budou v práci představeny a zohledněny. Vybírat budeme ze strategie konzervativní, vyvážené a dynamické. Přičemž pro každého zájemce o investování je vhodná odlišná strategie na základě znalostí, zkušeností, preferencí a dalších kritérií.

Modely budou vytvořeny v prostředí MS Excel s využitím VBA formuláře a v MathWorks MATLAB. V práci budou uvedena teoretická východiska pro zpracování rozhodovacích modelů, představení vybrané firmy, popis vytvořených rozhodovacích modelů a jejich aplikace při hodnocení vhodné investiční strategie. V závěru práce bude uvedeno doporučení, které vyplyne z výsledků modelů.

CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Tato diplomová práce se zabývá využitím business intelligence, konkrétně se jedná o uplatnění fuzzy logiky při vyhodnocování vhodné investiční strategie.

Úkolem je využít vybrané teoretické znalosti získané při studiu do praktického využití. Hlavním cílem této práce je tedy vyhodnocení vhodné investiční strategie pro zájemce o investování pomocí aplikace fuzzy logiky. Mezi dílčí cíle patří vytvoření jednotlivých modelů v programech MS Excel a MathWorks MATLAB.

V teoretické části této práce bude objasněna potřebná teorie k pochopení řešené problematiky. Zejména se bude jednat o pojmy týkající se fuzzy logiky a její využití. Dále bude vysvětlen postup vytvoření fuzzy modelu v jednotlivých programech.

V praktické části bude představena vybraná firma, pro kterou je tato práce zpracovávána. Poté budou provedeny jednotlivé analýzy, jako PEST analýza, model 7S, Porterův model konkurenčních sil a SWOT analýza.

Následně budou definovány rozhodovací kritéria a jejich atributy, vytvoření rozhodovacích modelů v MS Excel a MathWorks MATLAB. Po vytvoření rozhodovacích modelů bude provedeno vyhodnocení vhodných investičních strategií pro jednotlivé zájemce o investování a porovnání výsledků obou rozhodovacích modelů. V závěru práce bude představeno celkové hodnocení na základě výsledků fuzzy modelů a v neposlední řadě zhodnocení přínosů návrhu řešení.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V následující části práce jsou teoretická východiska pro využití fuzzy logiky. Tato část se věnuje pokročilým metodám rozhodování. Je zde představen postup zpracování modelů využívajících fuzzy logiku v softwarových prostředích MS Excel a MathWorks MATLAB.

1.1 Pokročilé metody rozhodování

Pro zdárné rozhodování je třeba využívat nejnovější poznatky a výpočetní techniku. Jde o využití fuzzy logiky, neuronových sítí, genetických algoritmů a teorie chaosu za účelem jejich analyzování a modelování (2).

Analýzou rozumíme rozkládání celku na menší části a rozpoznávání chování jednotlivých částí. Poté je chování celku možné vysvětlit chováním jednotlivých prvků (2).

Modelování se věnuje tvorbě modelu systému a poté ho využívá pro předpověď jeho chování. Model by měl být navrhnout, co v nejjednodušší formě a měl by dostatečně přesně kopírovat chování skutečného systému (2).

Kvantitativní podklady pro rozhodování a navrhování optimalizačních systémů je možné získat na základě pokročilých rozhodovacích metod. Jedná se o určení optimálních podmínek konkrétního procesu v systému. Výsledky těchto metod se využívají pro zkvalitnění rozhodovacího procesu (3).

1.2 Fuzzy logika

Slovo fuzzy v překladu z angličtiny vyjadřuje "neostrý", "neurčitý", "nejasný". Pokud porovnáme fuzzy logiku s klasickou logikou, tak fuzzy logika rozezná více než jen hodnoty, které jsou pravdivé či nepravdivé (4).

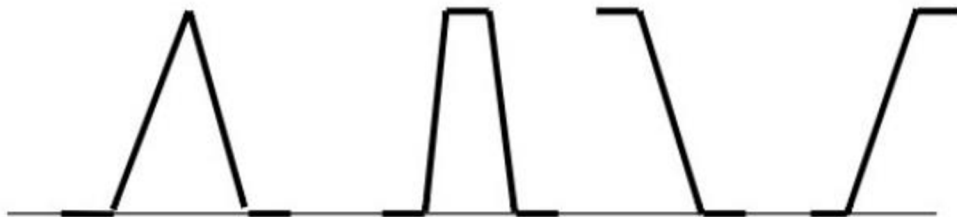
Lotfi Zadeh představil teorii fuzzy množin a fuzzy logiky, kde je důležité stanovit, do jaké míry prvek do množiny náleží nebo nenáleží. Členství je reprezentováno v rozmezí od 0 do 1, kdy 0 vyjadřuje úplné nečlenství a 1 vyjadřuje úplné členství. Zde tedy může být nekonečně mnoho možností (4).

Množinu je možné definovat několika způsoby, tedy například výčtem prvků, pravidlem, které musí prvky dané množiny splňovat, nebo funkcí

$$\mu_A: y \rightarrow \{0,1\} \text{ (4).}$$

Prvek y patří do množiny A právě tehdy, když platí $\mu_A = 1$. Pokud $\mu_A = 0$, pak y do množiny A nepatří (4).

U fuzzy množiny jde o zobrazení na celém intervalu $\langle 0,1 \rangle$. Fuzzy množinu definujeme jako funkci, která se nazývá funkce členství (4).



Obrázek 1: Tvary členských funkcí typu A , π , S a Z (Zdroj: 4)

1.2.1 Historie fuzzy logiky

Fuzzy logika vychází z teorie fuzzy množin. V publikaci L. A. Zadeha byl poprvé použit pojem fuzzy množina. Úvaha L. A. Zadeha spočívá v množinách s neostrou hranicí – fuzzy množiny. Klasická množina je definována pomocí funkce. Fuzzy množina je, ale určitým zobecněním klasické množiny, kterou lze popsat pomocí funkce na intervalu. Dále uvádí, že operace jako inkluze, sjednocení, průnik, konvexnost a další se dají kromě klasických množin aplikovat také na fuzzy množiny (5).

O fuzzy logiku se rychle zvyšuje zájem na přelomu osmdesátých a devadesátých let v Japonsku prostřednictvím aplikací fuzzy logiky do koncových zařízení, jako jsou například fotoaparáty, pračky nebo řízení vlaků. Tato metoda se však využívá i v dalších oblastech, například u optimalizačních a rozhodovacích problémů v ekonomii, u hodnocení firem a další (14).

1.3 Proces fuzzy zpracování

Proces fuzzy zpracování zahrnuje 3 základní kroky:

- Fuzzifikace
- Fuzzy inference
- Defuzzifikace



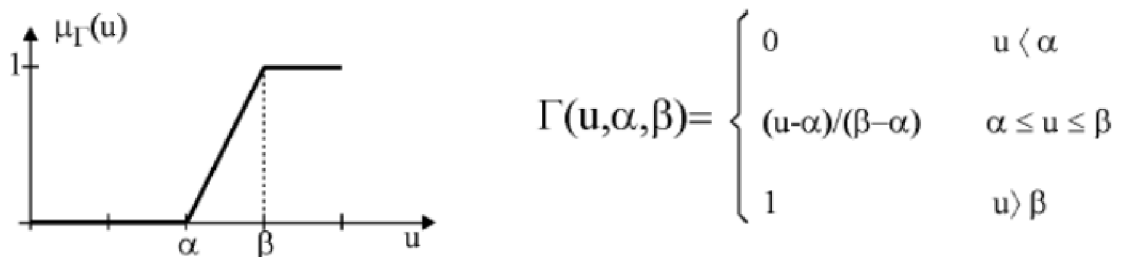
Obrázek 2: Proces fuzzy zpracování (Zdroj: 4)

1.3.1 Fuzzifikace

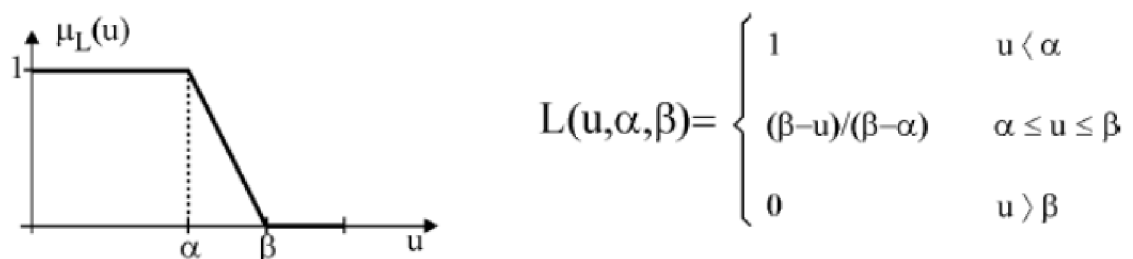
Prvním krokem je převod reálných proměnných na jazykové proměnné. Jejich hodnoty jsou slova nebo věty přirozeného nebo umělého jazyka. Lidskému uvažování jsou takto reprezentované proměnné blízké (8).

Jako příklad si můžeme uvést proměnnou četnost investování. Atributy této proměnné by pak mohli vypadat takto: neinvestuji, investuji jednorázově, investuji pravidelně a investuji jednorázově i pravidelně.

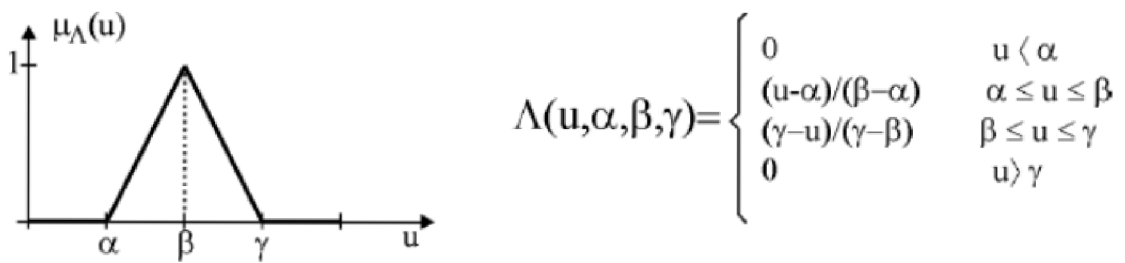
Atributy jsou poté vyjádřeny členskou funkcí, to se týká každé vstupní i výstupní proměnné. Tyto funkce mohou mít mnoho variant. Mezi nejpoužívanější tvary členských funkcí řadíme standardní funkce členství, které jsou zobrazeny na obrázku níže (3).



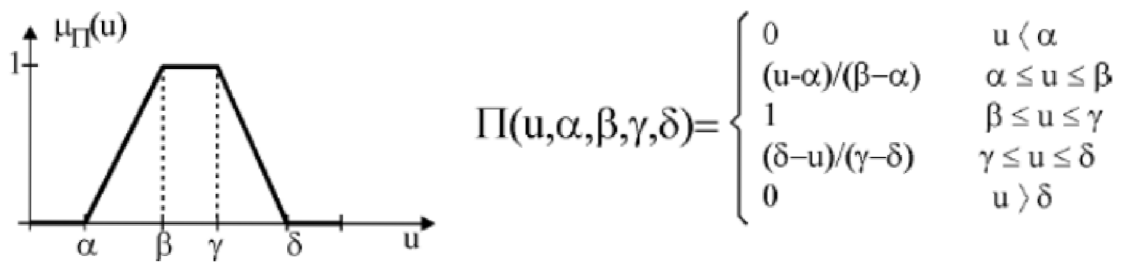
Obrázek 3: Průběh a definice Γ funkce (S) (Zdroj: 8)



Obrázek 4: Průběh a definice L funkce (Z) (Zdroj: 8)



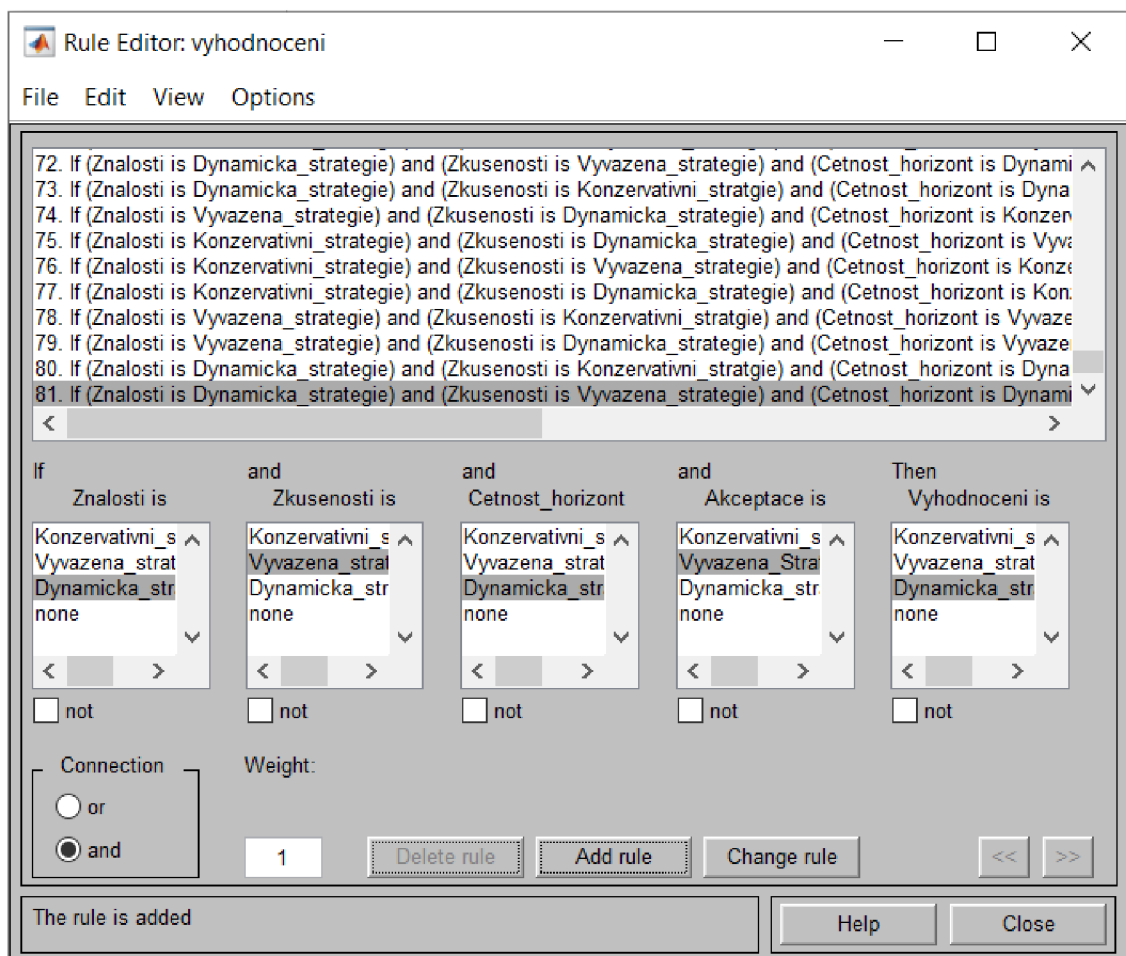
Obrázek 5: Průběh a definice Λ funkce (Zdroj: 8)



Obrázek 6: Průběh a definice Π funkce (Zdroj: 8)

1.3.2 Fuzzy inference

V druhém kroku se na základě vstupních a výstupních hodnot nadefinují pravidla pomocí podmínek <Když>, <Potom>. Jednotlivé výroky jsou vázány logickými spojkami (AND, OR). Díky těmto algoritmům vznikají podmínkové věty, které poté vyhodnocují stav určité proměnné. Každému pravidlu v systému je třeba stanovit váhu, kterou je možné v průběhu ladění systému měnit. Výsledkem procesu fuzzy inference je jazyková proměnná (4).



Obrázek 7: Fuzzy inference – tvorba podmínek (Zdroj: Vlastní zpracování)

1.3.3 Defuzzifikace

V třetím a posledním kroku se zpracovává defuzzifikace, tedy opak fuzzifikace. Jde o převod jazykové proměnné zpět na její reálnou hodnotu s cílem převedení této hodnoty tak, aby slovní vyjádření co nejlépe vystihovalo výsledek fuzzy výpočtu (4).

1.4 Rozhodovací systém v MS Excel

MS Excel je známý tabulkový editor od firmy Microsoft, který umožňuje kromě matematických, statistických, a finančních funkcí provádět i složitější odborné analýzy. Díky jednoduchosti a snadnosti jeho ovládání se řadí mezi nejpoužívanější tabulkové editory (11).

Součástí aplikace MS Excel je Visual Basic for Applications (VBA), neboli objektový skriptovací jazyk, který vychází z Visual Basic. Objektový skriptovací jazyk slouží pro tvorbu maker, formulářů, funkcí, aplikací s grafickým uživatelským rozhraním apod (12).

V této práci bude VBA využito pro tvorbu uživatelských formulářů, které uživateli usnadní práci. Práce s formulářem je velmi snadná pro jakéhokoli uživatele.

1.4.1 Postup zpracování fuzzy modelu v MS Excel

Pro zpracování fuzzy modelu v MS Excel pro podporu rozhodování je vytvořeno několik matic – transformační matice se slovním popisem, transformační matice s číselným popisem, stavová matice a retransformační matice. Postup zpracování pomocí tabulek je uveden níže (4).

Transformační matice se slovním popisem

Jako první se vytvoří transformační matice se slovním popisem. V hlavičce jsou jednotlivé atributy, které budeme v modelu uvažovat. Po stanovení atributů se stanoví hodnoty, rozsahy nebo slovní vyjádření, které mohou jednotlivé atributy nabývat (4).

Příklad transformační matice se slovním popisem je uveden níže.

Tabulka 1: Transformační matice se slovním popisem (Zdroj: Vlastní zpracování)

Dosavadní zkušenost s investicemi	Četnost investování
Negativní.	Neinvestují.
Neutrální.	Jednorázově.
Pozitivní	Pravidelně.
	Jednorázově i pravidelně.

Transformační matice s číselným popisem

Po stanovení atributů a určení hodnot, rozsahů nebo slovního vyjádření se k jednotlivým hodnotám přiřadí jejich váha (4).

Příklad transformační matice s číselným popisem je uveden níže.

Tabulka 2: Transformační matice s číselným popisem (Zdroj: Vlastní zpracování)

Hodnocení dosavadní zkušenosti s investicemi	Četnost investování
0	1
2	2
4	3
	4

Stavová matice

Na základě vstupních hodnot a transformační matice se sestaví stavová matice, kde 1 znamená, že zadaný atribut nabývá dané hodnoty. 0 znamená, že nenabývá dané hodnoty. V každém sloupci se musí nacházet právě jedna 1. Proto je při sestavování stavové matice prováděna kontrola správnosti zadání. Stavových matic se v modelu může nacházet několik (4).

Příklad stavové matice je uveden níže.

Tabulka 3: Stavová matice (Zdroj: Vlastní zpracování)

N	Hodnocení dosavadní zkušenosti s investicemi	Četnost investování
1	0	0
2	0	0
3	1	1
4		0
Kontrola	1	1

Pro zjištění bodového hodnocení se využívá skalární součin. Do výpočtu skalárního součinu vstupuje ohodnocená transformační matice a stavová matice (4).

Retransformační matice

Retransformační matice poskytuje doporučení, tedy jedno slovní hodnocení ze všech možných, podle číselného výsledku. Retransformační matice může mít několik možností – slovních hodnocení, podle toho, kolik jich pro hodnocení uživatel stanoví (4).

Příklad retransformační matice je uveden níže.

Tabulka 4: Retransformační matice (Zdroj: Vlastní zpracování)

Retransformační matice		
	Procentuální hodnocení	Verbální hodnocení
1	100-75 %	Dynamická strategie
2	75-35 %	Vyvážená strategie
3	35-0 %	Konzervativní strategie

1.4.2 Prostředí VBA

Součástí prostředí VBA je menu, okno pro vytvoření kódu, okno pro úpravu vlastností, okno projektu, okno formuláře a ovládací prvky, okno nástrojů (10).

Formuláře by měly být jednoduché a snadné na použití. Uživatel by při použití formuláře měl jednat intuitivně, což znamená, že počet ovládacích prvků ve formuláři by měl být spíše nižší a co nejlépe popsány a sdruženy do skupin podle toho, jakého úkolu se týkají (10).

1.5 Rozhodovací systém v MathWorks MATLAB

Rozhodovací model bude také vytvořen v aplikaci MathWorks MATLAB.

MATLAB funguje jako nástroj a interaktivní prostředí pro vědecké a technické výpočty, analýzu dat a další. Data se ukládají jako matice datového typu pole. Poskytuje také operace, které umožňují rychlou manipulaci s daty. Okno Command Window je určeno pro zadávání příkazů a také ke zpracovávání dat (6).

MATLAB také pracuje s Graphical User Interface (GUI), který umožňuje pracovat v uživatelském prostředí. Pomocí kombinace maticového zpracování, programového vybavení a využití GUI je MATLAB uznávaný při řešení problémů v mnoha oborech (6).

1.5.1 Postup zpracování fuzzy modelu v MathWorks MATLAB

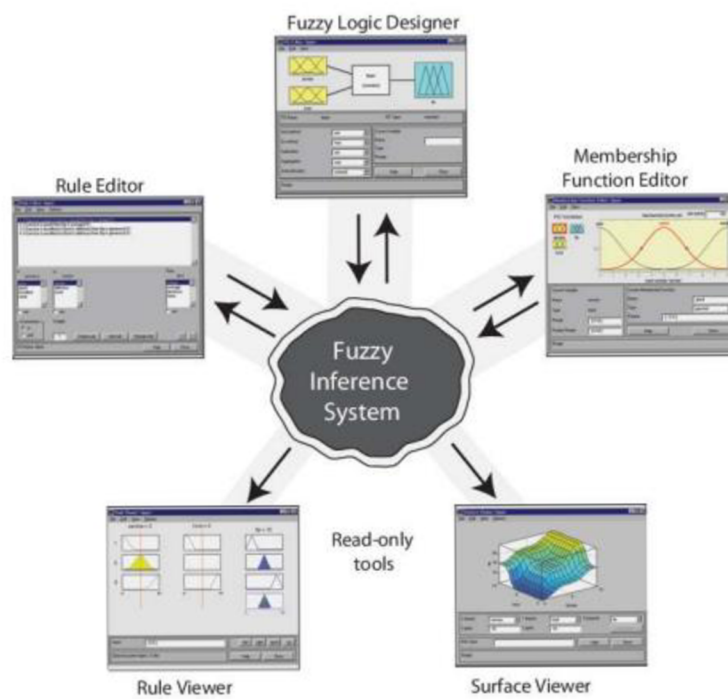
Fuzzy model v MathWorks MATLAB je vytvořen pomocí nástroje Fuzzy Logic Toolbox, který nabízí návrh, analýzu a simulaci systémů. Fungování se zakládá na fuzzy logice. Prostřednictvím logických pravidel je možné modelovat chování systému (18).

Zadáním příkazu fuzzy do příkazového okna se vyvolá nástroj pro tvorbu fuzzy inferenčního systému (18).

Fuzzy Logic Toolbox poskytuje tyto nástroje:

- Fuzzy Logic Designer
- Membership Function Editor
- Rule Editor
- Rule Viewer
- Surface Viewer (18).

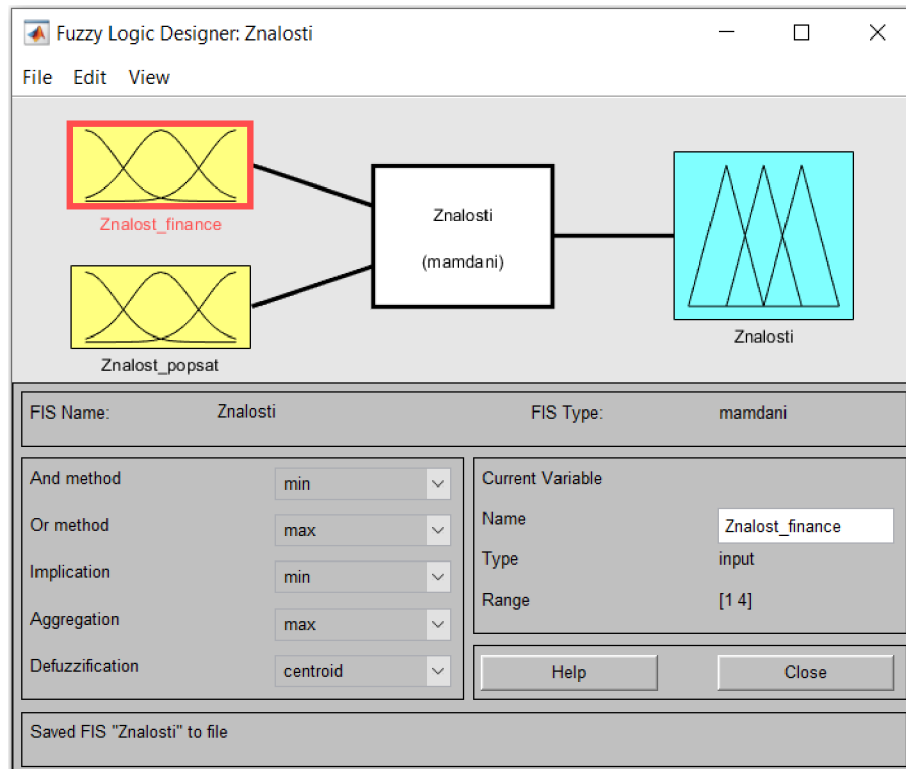
Tyto nástroje jsou propojeny do jednoho funkčního FIS souboru (18).



Obrázek 8: Fuzzy Inference System (Zdroj: 1)

Fuzzy Logic Designer

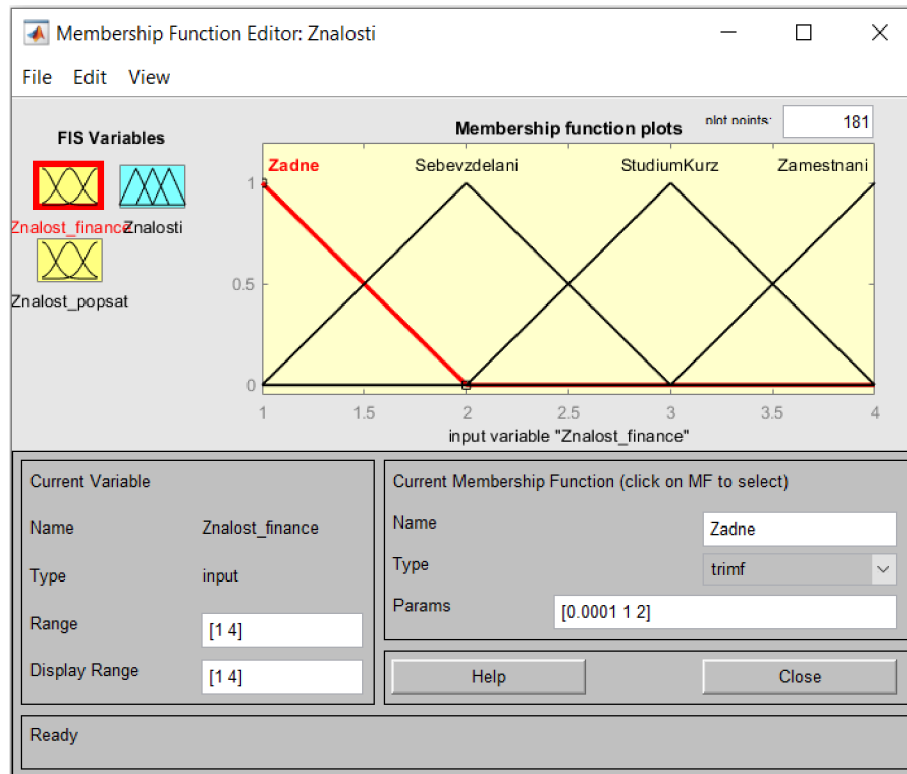
Pomocí Fuzzy Logic Designer se definují základní parametry navrhovaného fuzzy systému, tedy počet vstupních a výstupních proměnných systému, jejich názvy a typ fuzzy systému. Fuzzy Logic Designer umožňuje přidávat, odebírat a měnit názvy vstupů nebo výstupů systému (18).



Obrázek 9: Fuzzy Logic Designer (Zdroj: Vlastní zpracování)

Membership Function Editor

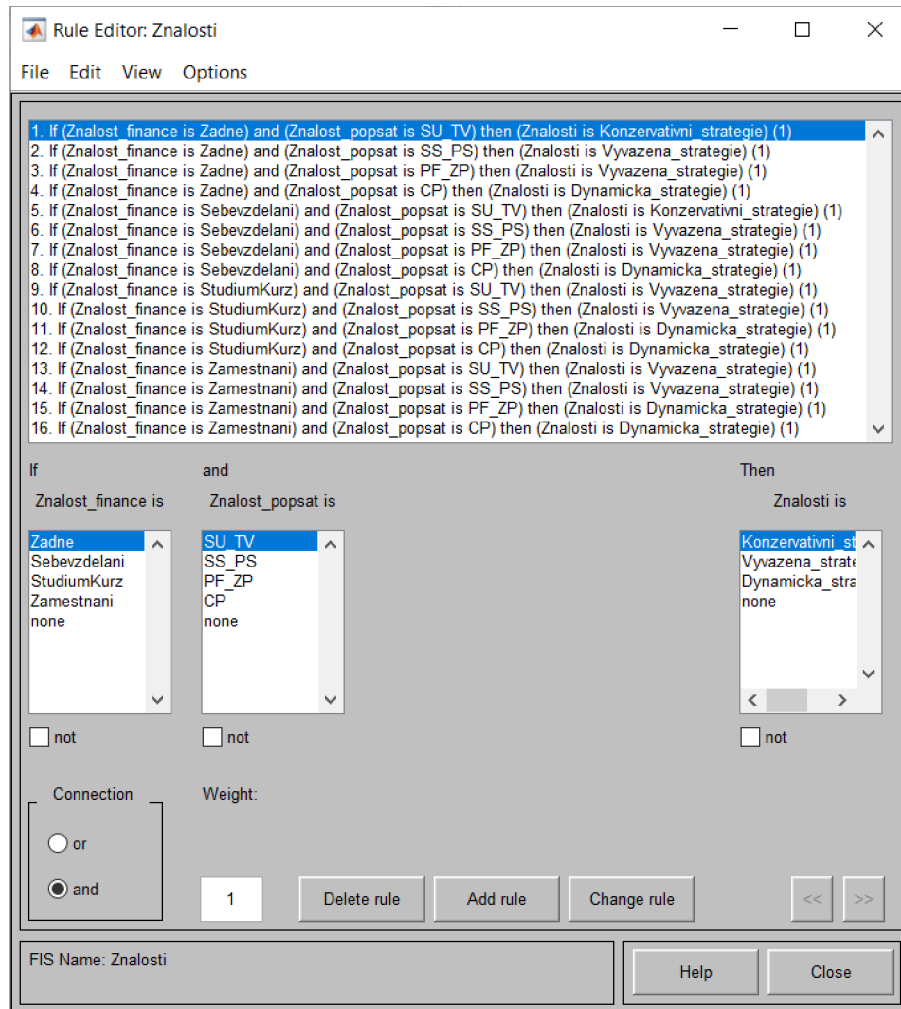
Na obrázku níže je zobrazena podoba Membership Function Editoru. U každého vstupu i výstupu je potřeba zvolit počet atributů, název těchto atributů, rozsah a typ funkce.



Obrázek 10: Membership Function Editor (Zdroj: Vlastní zpracování)

Rule Editor

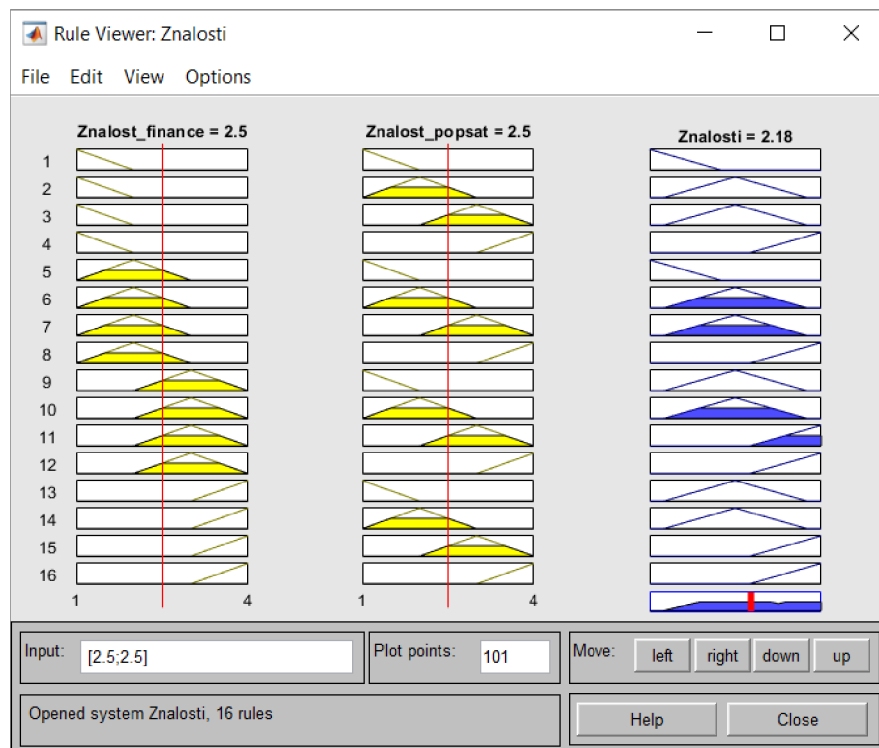
Rule Editor se využívá k tvorbě pravidel, ty poté určují chování fuzzy systému. Pravidla se tvoří pomocí kombinace vstupních a výstupních proměnných. Při tvorbě pravidel se využívá spojení pomocí logického and nebo logického or. Dále se zadává váha jednotlivých pravidel, která svědčí o důležitosti pravidla v systému. Rule Editor přiřadí danému pravidlu implicitně váhu 1, pokud nedojde k úpravě váhy (18).



Obrázek 11: Rule Editor (Zdroj: Vlastní zpracování)

Rule Viewer

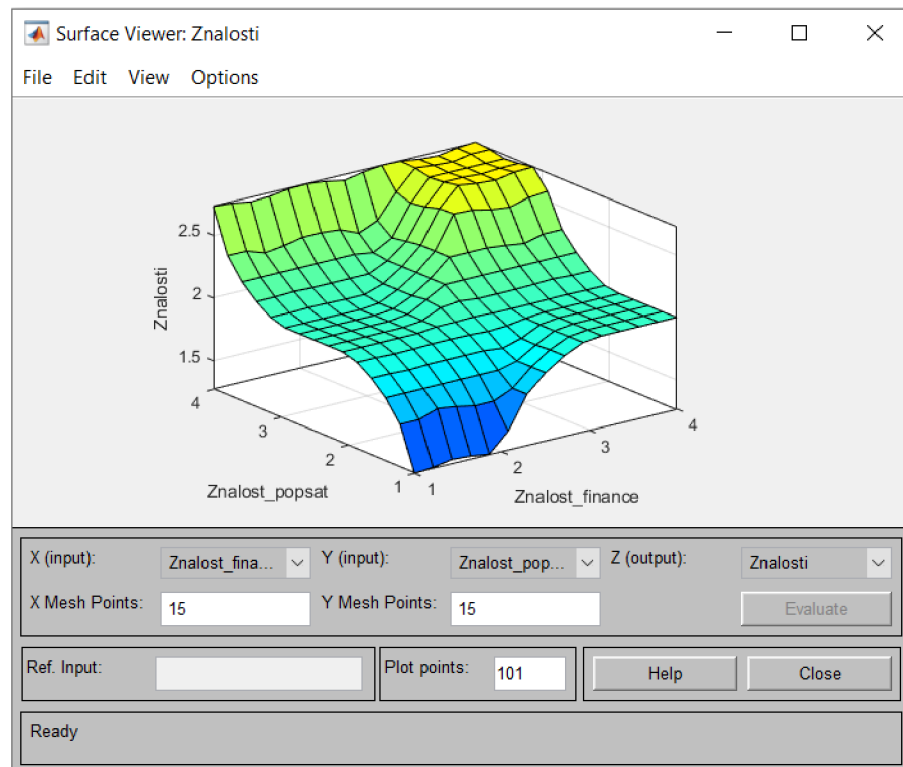
Dále pravidla můžeme zobrazovat a nastavovat pomocí Rule Viewer. Konkrétní hodnotu výstupu pro konkrétní hodnoty vstupů lze tedy zobrazit. Rule Viewer poskytuje zobrazení detailního chování fuzzy systému, diagnostiku specifických pravidel, sledování vlivu změn vstupních proměnných. Pomocí červených kurzorů můžeme simulovat hodnoty jednotlivých vstupů (18).



Obrázek 12: Rule Viewer (Zdroj: Vlastní zpracování)

Surface Viewer

Pomocí Surface Viewer zobrazujeme trojrozměrné grafické zobrazení závislosti výstupu na vstupech podle nadefinovaných pravidel v Rule Editoru. Surface Viewer zvládne zobrazovat funkci jedné vstupní proměnné, poté výsledek je zobrazen jako plocha, nebo dvou proměnných, kde výsledek je zobrazen pomocí 3D grafu, na nějž můžeme nahlížet z různých pohledů (18).



Obrázek 13: Surface Viewer (Zdroj: Vlastní zpracování)

M soubor

M soubor je skript, který se používá k ukládání posloupnosti příkazů nebo k ukládání uživatelských funkcí. Tento skript ukládáme jako soubor s příponou *.m. Posloupnost příkazů definovaných v m souboru je vyvolána zadáním názvu souboru (6).

Pro načtení vytvořených FIS souborů bude v práci m soubor využitý pomocí příkazu readfis. Příkaz evalfis slouží k jejich propojení a vyhodnocení. Při spuštění bude uživatel vybídnut k zadání vstupních hodnot.

1.6 Investiční strategie

Způsob, jakým zájemce o investování zhodnocuje své prostředky, se označuje jako investiční strategie. Investiční strategii rozlišujeme konzervativní, vyváženou a dynamickou. Pro každého zájemce o investování je však vhodná jiná strategie. Vhodnou investiční strategii volíme na základě dotazníkového šetření (7).

Mezi rizikem a výnosem funguje přímá úměra, tedy čím rizikovější je investice, tím vyšší může být výnos, ale i ztráta. A naopak, čím nižší riziko, tím nižší může být výnos a také ztráta. Do vztahu rizikovosti a výnosnosti se promítá také likvidita, tedy časový horizont investice. Čím delší je časový horizont investice, tím vyšší výnos může vzniknout (7).

1.6.1 Konzervativní strategie

Fondy peněžního trhu se řadí mezi konzervativní investice, které jsou vhodné k investicím s krátkým horizontem. Průměrná výnosnost této investiční strategie je 1–2 % (7).

1.6.2 Vyvážená strategie

Jedná se o rozdělení investic do rizikových a konzervativních oblastí takovým způsobem, aby se na střednědobém investičním horizontu optimalizovalo riziko ztráty. Příkladem jsou dluhopisové fondy. Výnosnost této strategie může dosahovat až 6 % (7).

1.6.3 Dynamická strategie

Za dynamickou investiční strategií můžeme považovat vše, co se chová rizikově, ale může generovat vyšší výnos. Příkladem jsou zejména akcie. U této strategie se doporučuje delší investiční horizont. Výnosnost dokáže být nad 7 %, to se však týká i ztráty (15).

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V této části představím společnost SMS finance, a.s., která mi poskytla veškerá potřebná data týkající se řešeného problému a zadala mi problém, který budu řešit.

2.1 Popis společnosti SMS finance, a.s.

Datum vzniku a zápisu:	26. září 1997
Obchodní firma:	SMS finance, a.s.
Sídlo:	Hvězdova 1716/2b, Nusle, 140 00 Praha 4
IČO:	25381512
Právní forma:	akciová společnost (16).

Předmět podnikání:

- výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
- poskytování nebo zprostředkování spotřebitelského úvěru (16).

U České národní banky je registrována jako:

- pojišťovací makléř
- pojišťovací agent
- investiční zprostředkovatel



Obrázek 14: Logo SMS finance, a.s. (Zdroj: 17)

Jedná se o českou nezávislou poradenskou společnost s celorepublikovou působností. Nabízí komplexní služby, tzn. kromě životního pojištění, pojištění vozidel, majetku, zabezpečení bankovních produktů, včetně hypoték, pomoc při konsolidaci dluhů a investiční poradenství. Spolupracuje s většinou českých pojišťoven a institucí s nabídkou produktů bankovního, resp. investičního charakteru. Firma je členem Asociace českých pojišťovacích makléřů a jejím prostřednictvím zároveň i členem mezinárodní organizace Evropská federace pojišťovacích zprostředkovatelů se sídlem v Bruselu. Vybraná firma má v České republice 69 poboček (17).

2.2 Sběr vstupních dat

Vstupní data mi poskytl poradce vybrané firmy z pobočky Brno. Data pro tuto práci byla získána ze záznamů z jednání s klienty.

2.3 Analýza okolí

2.3.1 PEST analýza

Politické faktory

Všechny podnikající firmy v České republice podléhají vyhláškám, zákonům a dalším normám, které musí dodržovat. Mezi hlavní zákony, které ovlivňují vybranou firmu řadíme:

- Zákon o pojišťovnictví č. 277/2009 Sb.
- Zákon o pojišťovacích zprostředkovatelích a samostatných likvidátorech pojistných událostí č. 38/2004 Sb.
- Zákon o penzijním připojištění se státním příspěvkem č. 42/1994 Sb.
- Zákon o podnikání na kapitálovém trhu č. 256/2004 Sb.
- Zákon o doplňkovém penzijním spoření č. 427/2011 Sb.
- Zákon o pojistné smlouvě č. 37/2004 Sb.
- Zákon o obchodních korporacích č. 90/2012 Sb.
- Zákon o účetnictví č. 563/1991 Sb.
- Zákon o ochraně osobních údajů č. 101/2000 Sb. (19).

Ekonomické faktory

Mezi ekonomické faktory řadíme především nezaměstnanost a úspory obyvatelstva, které ovlivňují potencionální klienty ve volbě na finančním trhu. Nezaměstnanost vede k šetření a tím k zúžení výdajů v rozpočtu. S úspory obyvatelstva souvisí rozhodnutí méně investovat na finančním trhu. Tyto faktory jsou rozhodující pro celkový počet potencionálních klientů, s kterými můžou finanční poradci spolupracovat. Pokles potencionálních klientů představuje menší příležitosti na trhu.

Sociální faktory

Vzdělání poradců a jejich životní styl můžeme řadit mezi sociální faktory, které ovlivňují spokojenost klientů. Vzdělaný a atraktivně vypadající finanční poradce působí na klienty po všech stránkách dobře. Také hrubá měsíční mzda domácností v České republice je důležitým sociálním faktorem, protože domácnosti jsou cílovou skupinou finančního poradenství.

Technologické faktory

Firma disponuje vlastním poradenským softwarem, lze tedy předpokládat neustálý vývoj. Jedná se o GALAXY – poradenský software, který je jednou z velkých konkurenčních výhod. GALAXY zpracuje analýzu pojistných a finančních potřeb, tzv. diagnostiku osobních financí. Součástí jsou i srovnávače a kalkulačky pojištění, které zvyšující efektivitu práce. Aplikace na volbu vhodné investiční strategie pro zájemce o investování však chybí.

2.3.2 Porterův model konkurenčních sil

Stávající konkurence

V odvětví finančního poradenství je konkurence obrovská. Na našem trhu vystupuje několik velkých firem, mezi které patří i vybraná firma. Je tedy zde velká konkurence o místo na trhu a konkurence v oblasti klientů. Firmy se také předhánějí ve vyjednávání těch nejlepších podmínek s institucemi, které nabízejí finanční produkty. Na trhu jsou velké rozdíly mezi jednotlivými firmami, ať už se jedná o portfolio produktů nebo kvalitu poradců. Klienti tedy mohou vybírat z velkého množství firem a vybrat si pro sebe tu, která nejvíce uspokojí jejich potřeby. Monitorování konkurence je velmi důležité. Zdrojem informací mohou být reference a parametry nabídek jednotlivých finančních produktů.

Potenciální konkurence

Pro vstup do tohoto odvětví je potřeba velké množství zkušených odborníků. Pro novou a malou firmu je velmi složité vyjednat podmínky s institucemi, které poskytují finanční produkty. Mezi instituce patří pojišťovny, banky, stavební spořitelny, penzijní společnosti a investiční společnosti. Tyto instituce nové firmě neposkytnou podmínky jako společnosti, která je zde na trhu již několik let a má pod sebou řadu klientů. Dalším problémem je neznámé jméno společnosti. Vznik nových firem v odvětví finančně poradenských společností není tedy příliš reálnou hrozbou.

Síla dodavatelů

Mezi dodavatele pro finančně poradenské společnosti řadíme instituce jako jsou banky, pojišťovny a další. Při stanovení podmínek jsou si instituce a finančně poradenské společnosti rovny. Toto platí především u velkých a zavedených firem, což vybraná firma je. Vybraná firma momentálně spolupracuje se 16 pojišťovnami, se 17 bankami a úvěrovými společnostmi, s 8 penzijními společnostmi, s 8 investičními společnostmi a se 4 stavebními spořitelny.

Síla kupujících

V této oblasti by společnost měla klást důraz na kvalitu a profesionalitu svých poradců, kterou může docílit důkladným výběrem poradců, pravidelným školením, vzděláváním a kontrolou nad jejich činností. Vybraná společnost dělá pro své poradce maximum, takže ani v této oblasti není nijak ohrožena.

Hrozba substitutů

Jako substituty můžeme rozumět produkty jiných společností. Tyto produkty jsou v jádru stejné, mají však rozdílné podmínky. Čím více má firma produktových partnerů, tím více produktů je schopna svým klientům nabídnout a tím snížit počet substitutů jiných společností. Hrozba substitutů je hrozbou pro každou společnost. Při sledování trhu a produktů konkurenčních firem se ale vybraná společnost nemusí obávat nečekaného ohrožení.

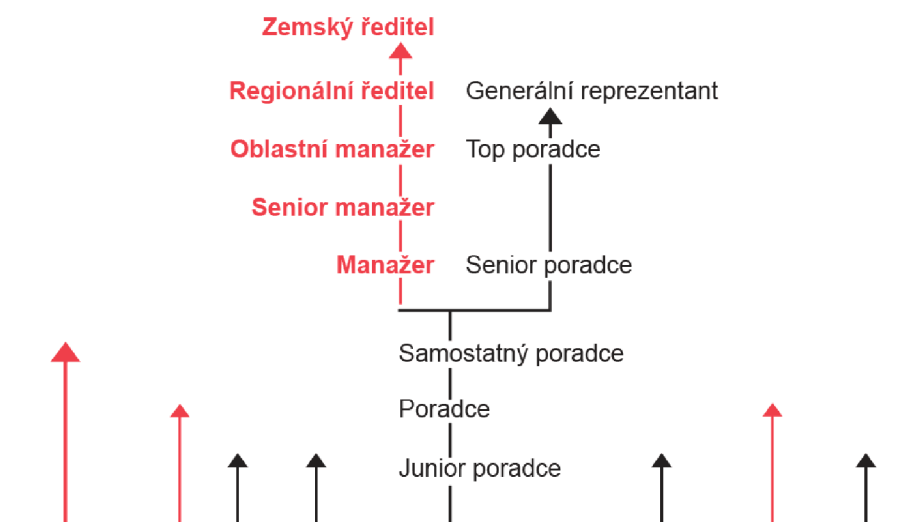
2.3.3 7S

Strategie

Strategií vybrané firmy je nabízet komplexní finanční poradenství prostřednictvím svých poradců, dlouhodobý servis a kvalitní produkty, které klientům poskytují maximální ochranu. Patří sem také naslouchání potřeb stávajících i potenciálních klientů. Při této strategii firma dosahuje stanovených cílů (17).

Struktura

Vybraná firma má jasně definovanou organizační strukturu. Každý poradce začíná jako junior poradce, jakmile dosáhne pozice – samostatný poradce, nastává volba mezi samostatnou kariérou nebo kariérou manažera, viz. obrázek (9).



Obrázek 15: Organizační struktura (Zdroj: 17)

Systemy

Vybraná firma využívá systém s názvem Infina. Díky tomuto systému mohou poradci sledovat své uzavřené smlouvy, plánovat si aktivity pomocí kalendáře, odesílat e-maily, sledovat články a aktuální informace. Dále firma využívá vlastní poradenský software – GALAXY, který zpracuje analýzu pojistných a finančních potřeb, tzv. diagnostiku osobních financí. Aplikace na volbu vhodné investiční strategie pro zájemce o investování však chybí. (9).

Styl vedení

Každý poradce má k dispozici svého manažera, který mu je oporou a napomáhá mu v jeho rozvoji. Poradce se však může se svým dotazem obrátit na kohokoliv, kdo ve firmě působí. Každý poradce má k dispozici zázemí a příjemné prostředí (9).

Spolupracovníci

Největší skupinou jsou finanční poradci. Další jsou např. pracovníci call centra, asistentky, manažeři, IT pracovníci, nejvyšší vedení společnosti. Podpora a propracovaný vzdělávací systém poradců funguje velmi dobře. I motivace poradců je na vysoké úrovni.

Schopnosti

Schopnosti finančních poradců vychází ze školení. Vybraná firma má vysoce propracovaný vzdělávací systém, kdy školení vedou zkušení finanční poradci. Pro vykonávání finančně poradenské profese je také nutné složit certifikační zkoušky.

Sdílené hodnoty

Sdílené hodnoty a poslání firmy je respektováno všemi pracovníky. Důležitý je respekt poradců vůči ostatním poradcům. Tedy, že si finanční poradci pomáhají a nepřebírají si navzájem klienty.

2.3.4 SWOT analýza

Tabulka 5: SWOT analýza (Zdroj: Vlastní zpracování)

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none">• profesionální poradenství• neustálá inovace produktů• nezávazné konzultace s klienty• dlouhodobý servis pro klienty• call centrum pro poradce• propracovaný vzdělávací systém• poradenský software	<ul style="list-style-type: none">• nedůvěra nových klientů• malé množství poboček• nedostatečná propagace• slabý obsah na firemním webu
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none">• rozvoj a inovace• spolupráce s novými partnery• růst firmy• sociální sítě	<ul style="list-style-type: none">• ztráta pozice na trhu• špatná pověst díky nekvalitním poradcům• rostoucí konkurence

3 NÁVRH ŘEŠENÍ A PŘÍNOS NÁVRHŮ ŘEŠENÍ

3.1 Vyhodnocení vhodné investiční strategie s využitím fuzzy logiky

Pro zájemce o investování a jejich vyhodnocení vhodné investiční strategie jsem vybrala 15 klientů vybrané firmy, na které budu aplikovat jednotlivé modely. Tito klienti se liší věkem, vzděláním, preferencemi, zkušenostmi získanými v investování a dalšími atributy. Aby bylo možné pro tyto klienty vyhodnocovat vhodnou investiční strategii, bylo třeba si zvolit atributy pro jejich vyhodnocování. Po konzultaci s vybranou firmou jsem určila 8 atributů pro vyhodnocení vhodné investiční strategie. Tyto atributy budou uvedeny v modelu tvořeném v MS Excel, tak i v modelu tvořeném v MathWorks MATLAB. Atributy jsou následně detailněji popsány.

Znalosti z oblastí financí

Atribut „Znalosti z oblasti financí“ je pro poradce vybrané firmy důležitý z hlediska představy, jakým vzděláním, dovednostmi či znalostmi daný klient disponuje. Pokud je klient v této oblasti nevzdělaný a nemá téměř žádné znalosti, bude pro něj vhodná spíše konzervativní strategie. V opačném případě strategie dynamická.

Znalost a umění popsat

Znalost a umění popsat konkrétní investiční produkty jsou pro určení vhodné investiční strategie rovněž důležitým atributem. Zde tedy poradce hodnotí, zda klient dokáže popsat, co to jsou akcie, dluhopisy a další.

Zkušenosti

U zkušeností je to velice podobné jako u předchozího atributu. S rozdílem, že poradce zjišťuje nejen znalost a umění popsat investičních produktů, ale zdali má klient s těmito produkty již nějakou zkušenost.

Hodnocení dosavadní zkušenosti s investicemi

U atributu „Hodnocení dosavadní zkušenosti s investicemi“ poradce vybrané firmy zjišťuje, zda zkušenosti daného klienta s investičními produkty jsou pozitivní, neutrální či negativní.

Četnost investování

Tento atribut poslouží poradci pro zjištění, zda klient již investuje a pokud ano, tak zdali investuje jednorázově, v pravidelném intervalu nebo dokonce jednorázově i pravidelně. Pokud klient investuje jednorázově i pravidelně je této možnosti přiřazena nejvyšší váha a pro klienty bude nejspíše vhodná dynamická strategie.

Investiční horizont

Také na základě investičního horizontu neboli doby, na kterou je investice plánována, vybírá poradce vhodnou investiční strategii. Čím delší dobu investice klient plánuje, tím má vyšší váhu a nemusí se bát dynamičtější strategie.

Akceptace ztráty

Zda klient unese ztrátu v rámci investice, je pro poradce také důležitý atribut. Každý, kdo investuje, podstupuje riziko kolísání hodnoty investice. Strach a obavy z finanční ztráty často vedou k tomu, že investoři v době poklesu ze své investice vystoupí. Zkušený investor však využijte období poklesu k dalším investicím. Proto u akceptace ztráty více než 50 % je nejvyšší váha a pro klienta bude nejspíše vhodná dynamická strategie. U opatrnějších klientů, kteří sází na jistotu zase strategie konzervativní.

Možnost rychle přeměnit investici na hotovost

Někteří klienti mají zájem zhodnocovat své finanční prostředky, ale nejsou si jistí, zda budou tyto prostředky potřebovat před uplynutím zvolené investiční doby. Pro tyto klienty poradce volí spíše konzervativní strategii. Pro klienty, kteří chtějí držet investici po celou dobu investičního horizontu naopak strategii dynamickou.

3.1.1 Model v MS Excel

V následující části budou vytvořeny transformační matice se slovním a číselným popisem, grafické znázornění všech atributů, retransformační matice, stavové matice a na závěr vyhodnocení vhodné investiční strategie pro vybrané klienty.

Transformační matice – slovní popis

Tabulka 6: Transformační matice – slovní popis (Zdroj: Vlastní zpracování)

1.	2.	3.	4.
Znalosti z oblasti financí	Znalost a umění popsat:	Zkušenost s:	Dosavadní zkušenost s investicemi
Žádné zkušenosti a znalosti.	Spořicí účet nebo termínovaný vklad.	Spořicí účet nebo termínovaný vklad.	Negativní.
Sebevzdělání.	Předešlé a stavební spoření nebo penzijní spoření.	Předešlé a stavební spoření nebo penzijní spoření.	Neutrální.
Studium nebo kurz zaměřený na finance.	Předešlé a podílové fondy nebo životní pojištění.	Předešlé a podílové fondy nebo životní pojištění.	Pozitivní
Ze současného či minulého zaměstnání.	Předešlé a cenné papíry (akcie, dluhopisy, investiční certifikáty, apod.).	Předešlé a cenné papíry (akcie, dluhopisy, investiční certifikáty, apod.).	

5.	6.	7.	8.
Četnost investování	Investiční horizont	Akceptace ztráty	Možnost rychle přeměnit investici na hotovost
Neinvestuji.	Méně než 5 let.	Neunesu ztrátu.	Pravděpodobné, že budu peníze potřebovat před investičním horizontem.
Jednorázově.	5 až 10 let.	Méně než 20 %.	Může se stát, že bude peníze potřebovat před investičním horizontem. Ví však, že mu to může přinést ztráty.
Pravidelně.	Více než 10 let.	20–50 %.	Nechce přeměnit investici v hotovost před investičním horizontem.
Jednorázově i pravidelně.		Více než 50 %.	

Transformační matice – číselný popis

Tabulka 7: Transformační matice – číselný popis (Zdroj: Vlastní zpracování)

1.	2.	3.	4.
Znalosti z oblasti financí	Znalost a umění popsat:	Zkušenost s:	Hodnocení dosavadní zkušenosti s investicemi
1	1	1	0
2	3	3	2
3	5	5	4
4	7	7	

5.	6.	7.	8.
Četnost investování	Investiční horizont	Akceptace ztráty	Možnost rychle přeměnit investici na hotovost
1	0	1	0
2	2	2	2
3	4	3	4
4		4	

Dále byly v Excelu určeny maximální a minimální hodnoty pro každý z atributů a celková možná maximální a minimální suma.

Tabulka 8: Maximální a minimální hodnoty pro jednotlivé atributy (Zdroj: Vlastní zpracování)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	SUMA
MAX	4	7	7	4	4	4	4	4	38
MIN	1	1	1	0	1	0	1	0	5

Grafické znázornění atributů

Na grafech níže je zobrazeno grafické znázornění jednotlivých atributů.



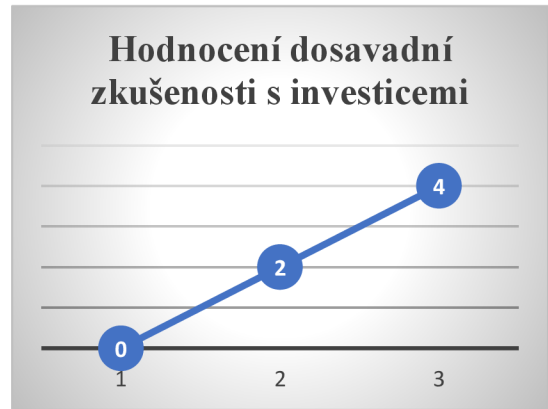
Graf 1: Znalosti z oblasti financí (Zdroj: VZ)



Graf 2: Znalost a umění popsat (Zdroj: VZ)



Graf 3: Zkušenost (Zdroj: VZ)



Graf 4: Hodnocení dosavadní zkušenosti (Zdroj: VZ)



Graf 5: Četnost investování (Zdroj: VZ)



Graf 6: Investiční horizont (Zdroj: VZ)



Graf 7: Akceptace ztráty



Graf 8: Možnost přeměnit investici na hotovost

Retransformační matice

Dále následovalo vytvoření retransformační matice, která je uvedena níže. Zde jsou uvedeny procentuální hodnoty a dále jednotlivé strategie, které těmto hodnotám odpovídají.

Jak je z tabulky zřejmé, pokud klient nedosáhne ani na 35 %, je pro něj vhodné zvolit konzervativní strategii pro investování. Tento klient nemá téměř žádné zkušenosti v rámci investování a nechce podstoupit příliš vysoké riziko. Pokud klient dosáhne na 35 až 75 %, bude pro něj nejvhodnější strategie vyvážená. Poslední variantou je klient, který dosáhne přes 85 %. Jedná se o klienta, který má nejvíce zkušeností s investicemi, nebojí se rizika a nejvhodnější pro něj bude strategie dynamická.

Tabulka 9: Retransformační matice (Zdroj: Vlastní zpracování)

Procentuální hodnocení	Verbální hodnocení
100-75 %	Dynamická strategie
75-35 %	Vyvážená strategie
35-0 %	Konzervativní strategie

Stavové matice

Ve stavových maticích vidíme zaznamenané odpovědi klientů:

- ANO – 1
- NE – 0

V každém sloupci musí být vždy pouze jedna 1, a proto je v Excelu pod touto tabulkou řádek, který provádí kontrolu, zda je tato podmínka splněna. Pokud se někde objeví větší číslo než jedna nebo naopak nula, ohlásí se chyba a uživatel musí chybu napravit. Chybějící položku musí doplnit a sloupec, kde zvolil více možností, musí také opravit a zvolit pouze jedinou.

Pod každým sloupcem je využito funkce =SUMA(B41:B44), tedy součet hodnot v daném sloupci. Následně je využito funkce =SOUČIN(B45:I45), tedy součin všech součtů jednotlivých sloupců. Pokud je tento součin roven 1, je vše v pořádku. Pokud tomu tak není, jsme upozorněni na chybu.

Jakmile máme vytvořené stavové matice a provedenou kontrolu, můžeme přejít na vyhodnocení vhodné investiční strategie pro konkrétního klienta.

Tabulka 10: Vyhodnocení vhodné investiční strategie (Zdroj: Vlastní zpracování)

Celkové hodnocení	=SOUČIN.SKALÁRNÍ(B52:J55;B12:J15)
Celkové hodnocení %	=(E58-K18)/(K17-K18)*100
Závěrečné doporučení	=KDYŽ(E59<35;D38;KDYŽ(E59<75;D37;D36))

U celkového hodnocení bylo využito funkce součin skalární, kde B52:J55 představuje obsah stavové matice a B12:J15 představuje obsah transformační matice s číselným popisem.

Celkové hodnocení v procentech bylo získáno jako:

$$\frac{\text{Celkové hodnocení} - \text{Suma MIN}}{\text{Suma MAX} - \text{Suma MIN}} * 100$$

Závěrečné doporučení nám vypíše vhodnou investiční strategii pro daného klienta. Tedy pokud je celkové hodnocení v procentech menší jak 35 %, pak je vhodná investiční strategie konzervativní. Pokud je celkové hodnocení v procentech větší jak 35 % a menší jak 75 %, pak je vhodná investiční strategie vyvážená, jinak dynamická.

Stavová matice – klient 1

Tabulka 11: Stavová matice – klient 1 (Zdroj: Vlastní zpracování)

	1.	2.	3.	4.
N	Znalosti z oblasti financí	Znalost a umění popsat:	Zkušenost s:	Hodnocení dosavadní zkušenosti s investicemi
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	1	1	1	1
4	0	0	0	
Kontrola	1	1	1	1

	5.	6.	7.	8.
N	Četnost investování	Investiční horizont	Akceptace ztráty	Možnost rychle přeměnit investici na hotovost
1	0	1	0	0
2	0	0	1	1
3	1	0	0	0
4	0		0	
Kontrola	1	1	1	1

Tabulka 12: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro klienta 1 (Zdroj: Vlastní zpracování)

Celkové hodnocení	24
Celkové hodnocení %	57,58
Závěrečné doporučení	Vyvážená strategie

Pro klienta č. 1 je vhodná vyvážená investiční strategie.

Stavová matice – klient 2

Tabulka 13: Stavová matice – klient 2 (Zdroj: Vlastní zpracování)

	1.	2.	3.	4.
N	Znalosti z oblasti financí	Znalost a umění popsat:	Zkušenost s:	Hodnocení dosavadní zkušenosti s investicemi
1	1	0	0	0
2	0	1	1	1
3	0	0	0	0
4	0	0	0	
Kontrola	1	1	1	1

	5.	6.	7.	8.
N	Četnost investování	Investiční horizont	Akceptace ztráty	Možnost rychle přeměnit investici na hotovost
1	1	1	1	1
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0		0	
Kontrola	1	1	1	1

Tabulka 14: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro klienta 2 (Zdroj: Vlastní zpracování)

Celkové hodnocení	11
Celkové hodnocení %	18,18
Závěrečné doporučení	Konzervativní strategie

Pro klienta č. 2 je vhodná konzervativní investiční strategie.

Stavová matice – klient 3

Tabulka 15: Stavová matice – klient 3 (Zdroj: Vlastní zpracování)

	1.	2.	3.	4.
N	Znalosti z oblasti financí	Znalost a umění popsat:	Zkušenost s:	Hodnocení dosavadní zkušenosti s investicemi
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	1
4	1	1	1	
Kontrola	1	1	1	1

	5.	6.	7.	8.
N	Četnost investování	Investiční horizont	Akceptace ztráty	Možnost rychle přeměnit investici na hotovost
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	1	1	1
4	1		0	
Kontrola	1	1	1	1

Tabulka 16: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro klienta 3 (Zdroj: Vlastní zpracování)

Celkové hodnocení	37
Celkové hodnocení %	96,97
Závěrečné doporučení	Dynamická strategie

Pro klienta č. 3 je vhodná dynamická investiční strategie.

Stavová matice – klient 4

Tabulka 17: Stavová matice – klient 4 (Zdroj: Vlastní zpracování)

	1.	2.	3.	4.
N	Znalosti z oblasti financí	Znalost a umění popsat:	Zkušenost s:	Hodnocení dosavadní zkušenosti s investicemi
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	1	0	0	1
4	0	1	1	
Kontrola	1	1	1	1

	5.	6.	7.	8.
N	Četnost investování	Investiční horizont	Akceptace ztráty	Možnost rychle přeměnit investici na hotovost
1	0	0	0	0
2	0	1	1	0
3	1	0	0	1
4	0		0	
Kontrola	1	1	1	1

Tabulka 18: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro klienta 4 (Zdroj: Vlastní zpracování)

Celkové hodnocení	30
Celkové hodnocení %	75,76
Závěrečné doporučení	Dynamická strategie

Pro klienta č. 4 je vhodná dynamická investiční strategie.

Stavová matice – klient 5

Tabulka 19: Stavová matice – klient 5 (Zdroj: Vlastní zpracování)

	1.	2.	3.	4.
N	Znalosti z oblasti financí	Znalost a umění popsat:	Zkušenost s:	Hodnocení dosavadní zkušenosti s investicemi
1	0	0	0	0
2	0	0	0	1
3	0	0	1	0
4	1	1	0	
Kontrola	1	1	1	1

	5.	6.	7.	8.
N	Četnost investování	Investiční horizont	Akceptace ztráty	Možnost rychle přeměnit investici na hotovost
1	0	1	0	1
2	0	0	1	0
3	1	0	0	0
4	0		0	
Kontrola	1	1	1	1

Tabulka 20: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro klienta 5 (Zdroj: Vlastní zpracování)

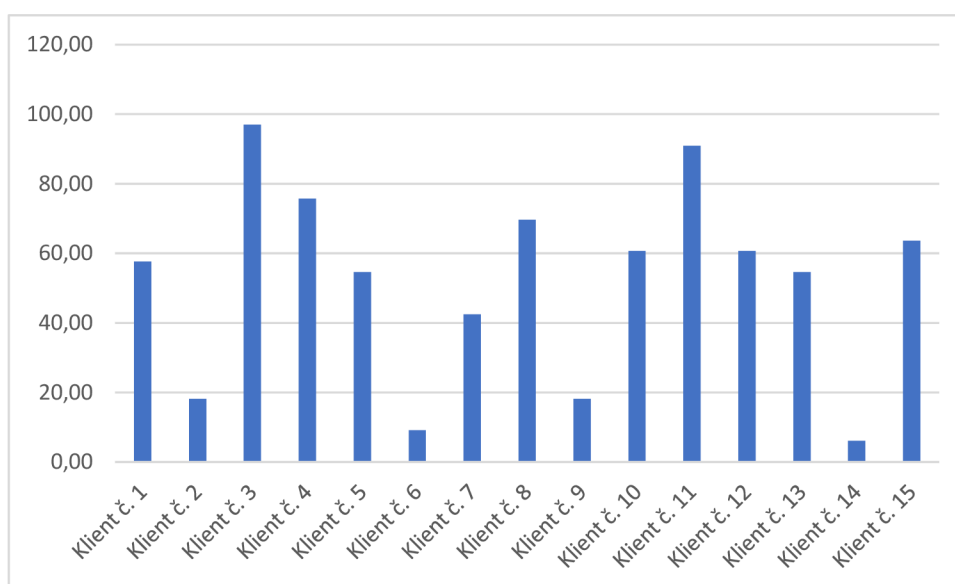
Celkové hodnocení	23
Celkové hodnocení %	54,55
Závěrečné doporučení	Vyvážená strategie

Pro klienta č. 5 je vhodná vyvážená investiční strategie.

Pro dalších 10 klientů byly také vytvořeny stavové matice a zvolena vhodná investiční strategie. Na vyhodnocení všech klientů se můžeme podívat níže do tabulky a na graf.

Tabulka 21: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro všechny klienty (Zdroj: Vlastní zpracování)

N	Jméno	Hodnota v %	Doporučení
1	Klient č. 1	57,58	Vyvážená strategie
2	Klient č. 2	18,18	Konzervativní strategie
3	Klient č. 3	96,97	Dynamická strategie
4	Klient č. 4	81,82	Dynamická strategie
5	Klient č. 5	54,55	Vyvážená strategie
6	Klient č. 6	9,09	Konzervativní strategie
7	Klient č. 7	42,42	Vyvážená strategie
8	Klient č. 8	69,70	Vyvážená strategie
9	Klient č. 9	18,18	Konzervativní strategie
10	Klient č. 10	60,61	Vyvážená strategie
11	Klient č. 11	90,91	Dynamická strategie
12	Klient č. 12	60,61	Vyvážená strategie
13	Klient č. 13	54,55	Vyvážená strategie
14	Klient č. 14	6,06	Konzervativní strategie
15	Klient č. 15	63,64	Vyvážená strategie

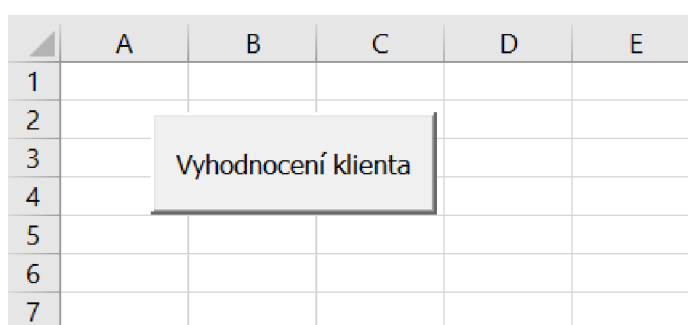


Graf 9: Grafické znázornění hodnocení investiční strategie pro všechny klienty (Zdroj: Vlastní zpracování)

Pro 15 zvolených klientů vyšla nejčastěji jako vhodná investiční strategie – vyvážená strategie, poté konzervativní strategie a nejméně častá byla dynamická strategie.

3.1.2 Model ve VBA MS Excel

V MS Excel jsem vytvořila i formulář pomocí jazyku VBA, který je pro uživatele jednodušší na používání. Na obrázku níže můžete vidět vytvořené tlačítko, kterým se formulář spouští.



Obrázek 16: Tlačítko pro spuštění formuláře (Zdroj: Vlastní zpracování)

Na následujícím obrázku vidíme vytvořený formulář pomocí jazyku VBA, kde zadáváme údaje o klientech. Tedy znalosti z oblasti financí, znalost a umění popsat investiční instrumenty, zkušenosti, hodnocení dosavadní zkušenosti s investicemi, četnost investování, investiční horizont, akceptace ztráty a možnost rychle přeměnit investici na hotovost.

Po vyplnění dotazníku, formulář vypočítá celkové bodové hodnocení a celkové hodnocení v %. Po stisknutí tlačítka „Calculate“ se objeví vhodná investiční strategie na základě zvolených odpovědí. Pokud zvolíme tlačítko „Vymaž formulář“, formulář se vymaže. Posledním tlačítkem formulář vypneme.

Formulář pro výpočet investiční strategie:

Znalosti z oblasti financí:

Znalost a umění popsat:

Zkušenost s:

Dosavadní zkušenost s investicemi:

Četnost investování:

Investiční horizont:

Akceptace ztráty:

Možnost rychle přeměnit investici na hotovost:

Vypnout formulář

Vymaž formulář

Calculate

Celkové hodnocení:

Celkové hodnocení %:

Závěrečné hodnocení:

Obrázek 17: Formulář pro výpočet investiční strategie (Zdroj: Vlastní zpracování)

Na následujícím obrázku je formulář, ve kterém jsou vyplněny jednotlivé rozbalovací nabídky se stejnými možnostmi, jako byly v předchozím modelu vytvořeném v MS Excel. Formulář je vyplněn na základě odpovědi klienta č. 1.

Formulář pro zadávání údajů
×

Formulář pro výpočet investiční strategie:

Znalosti z oblasti financí:

Studium nebo kurz zaměřený na finance

Znalost a umění popsat:

Předešlé a podílové fondy nebo životní pojištění

Zkušenost s:

Předešlé a podílové fondy nebo životní pojištění

Dosavadní zkušenost s investicemi:

Pozitivní

Četnost investování:

Pravidelně

Investiční horizont:

Méně než 5 let

Akceptace ztráty:

Méně než 20 %

Možnost rychle přeměnit investici na hotovost:

Může se stát, že bude peníze potřebovat před investičním horizontem

Vypnout formulář

Vymaž formulář

Calculate

Celkové hodnocení:	24
Celkové hodnocení %:	57,58
Závěrečné hodnocení:	Vyvážená strategie

Obrázek 18: Formulář pro výpočet investiční strategie – klient 1 (Zdroj: Vlastní zpracování)

Vyhodnocení vhodné investiční strategie pomocí modelu ve VBA MS Excel vyšlo shodně s vyhodnocením vhodné investiční strategie v modelu MS Excel pomocí transformačních a stavových matic. Výsledky jsou totožné z toho důvodu, že v programu VBA byly nastaveny stejné váhy k možnostem hodnocení jako u transformační matice modelu v MS Excel.

Zdrojový kód:

```
Sub ComboBox1_Change()
```

```
    Select Case ComboBox1.Value
```

```
        Case "Žádné zkušenosti a znalosti"
```

```
            A = 1
```

```
        Case "Sebevzdělání"
```

```
            A = 2
```

```
        Case "Studium nebo kurz zaměřený na finance"
```

```
            A = 3
```

```
        Case "Ze současného nebo minulého zaměstnání"
```

```
            A = 4
```

```
    End Select
```

```
    Label14.Caption = A + B + C + D + E + F + G + H
```

```
End Sub
```

```
Sub ComboBox2_Change()
```

```
    Select Case ComboBox2.Value
```

```
        Case "Spořicí účet nebo termínovaný vklad"
```

```
            B = 1
```

```
        Case "Předešlé a stavební spoření nebo penzijní spoření"
```

```
            B = 3
```

```

    Case "Předešlé a podílové fondy nebo životní pojištění"
    B = 5
    Case "Předešlé a cenné papíry (akcie, dluhopisy, investiční certifikáty, apod.)"
    B = 7
End Select
Label14.Caption = A + B + C + D + E + F + G + H
End Sub

```

```

Sub ComboBox3_Change()

```

```

    Select Case ComboBox3.Value

```

```

        Case "Spořicí účet nebo termínovaný vklad"

```

```

        C = 1

```

```

        Case "Předešlé a stavební spoření nebo penzijní spoření"

```

```

        C = 3

```

```

        Case "Předešlé a podílové fondy nebo životní pojištění"

```

```

        C = 5

```

```

        Case "Předešlé a cenné papíry (akcie, dluhopisy, investiční certifikáty, apod.)"

```

```

        C = 7

```

```

    End Select

```

```

    Label14.Caption = A + B + C + D + E + F + G + H

```

```

End Sub

```

```

Sub ComboBox4_Change()

```

```

    Select Case ComboBox4.Value

```

```

        Case "Negativní"

```

```

        D = 0

```

```

        Case "Neutrální"

```

```

        D = 2

```

```

        Case "Pozitivní"

```



```
D = 4
End Select
Label14.Caption = A + B + C + D + E + F + G + H
End Sub
```

```
Sub ComboBox5_Change()
```

```
    Select Case ComboBox5.Value
```

```
        Case "Neinvestuji"
```

```
            E = 1
```

```
        Case "Jednorázově"
```

```
            E = 2
```

```
        Case "Pravidelně"
```

```
            E = 3
```

```
        Case "Jednorázově i pravidelně"
```

```
            E = 4
```

```
    End Select
```

```
    Label14.Caption = A + B + C + D + E + F + G + H
```

```
End Sub
```

```
Sub ComboBox6_Change()
```

```
    Select Case ComboBox6.Value
```

```
        Case "Méně než 5 let"
```

```
            F = 0
```

```
        Case "5 až 10 let"
```

```
            F = 2
```

```
        Case "Více než 10 let"
```

```
            F = 4
```

```
    End Select
```

```
    Label14.Caption = A + B + C + D + E + F + G + H
```

```
End Sub
```

```
Sub ComboBox7_Change()
```

```
    Select Case ComboBox7.Value
```

```
        Case "Neunesu ztrátu"
```

```
            G = 1
```

```
        Case "Méně než 20 %"
```

```
            G = 2
```

```
        Case "20-50 %"
```

```
            G = 3
```

```
        Case "Více než 50 %"
```

```
            G = 4
```

```
    End Select
```

```
    Label14.Caption = A + B + C + D + E + F + G + H
```

```
End Sub
```

```
Sub ComboBox8_Change()
```

```
    Select Case ComboBox8.Value
```

```
        Case "Pravděpodobné, že budu peníze potřebovat před investičním horizontem"
```

```
            H = 0
```

```
        Case "Může se stát, že bude peníze potřebovat před investičním horizontem.
```

```
        Ví však, že mu to může přinést ztráty"
```

```
            H = 2
```

```
        Case "Nechce přeměnit investici v hotovost před investičním horizontem"
```

```
            H = 4
```

```
    End Select
```

```
    Label14.Caption = A + B + C + D + E + F + G + H
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
    ComboBox1.Clear
```

```
ComboBox2.Clear  
ComboBox3.Clear  
ComboBox4.Clear  
ComboBox5.Clear  
ComboBox6.Clear  
ComboBox7.Clear  
ComboBox8.Clear  
Label10.Caption = ""  
Label11.Caption = ""  
Label14.Caption = ""
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
Unload UserForm1
```

```
End Sub
```

```
Sub Spocitej_Click()  
Dim Max, Min, SUMA As Integer  
Dim STRATEGIE As String  
Dim VYPOCET As Double
```

```
SUMA = 0  
STRATEGIE = " "  
VYPOCET = 0  
Call ComboBox1_Change  
Call ComboBox2_Change  
Call ComboBox3_Change  
Call ComboBox4_Change  
Call ComboBox5_Change
```

```
Call ComboBox6_Change  
Call ComboBox7_Change  
Call ComboBox8_Change
```

```
Max = 38  
Min = 5  
SUMA = A + B + C + D + E + F + G + H  
VYPOCET = ((SUMA - Min) / (Max - Min)) * 100  
Label10.Caption = Format(VYPOCET, "#.00")
```

```
If (VYPOCET <= 35) Then  
STRATEGIE = "Konzervativni strategie"  
ElseIf (VYPOCET <= 75) Then  
STRATEGIE = "Vyvážená strategie"  
Else:  
STRATEGIE = "Dynamická strategie"  
End If
```

```
Label14.Caption = SUMA  
Label11.Caption = STRATEGIE
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_Initialize()
```

```
    ComboBox1.List = Array("Žádné zkušenosti a znalosti", "Sebevzdělání", "Studium  
nebo kurz zaměřený na finance", "Ze současného nebo minulého zaměstnání")
```

```
    ComboBox2.List = Array("Spořicí účet nebo termínovaný vklad", "Předešlé  
a stavební spoření nebo penzijní spoření", "Předešlé a podílové fondy nebo životní  
pojištění", "Předešlé a cenné papíry (akcie, dluhopisy, investiční certifikáty, apod.)")
```

```
    ComboBox3.List = Array("Spořicí účet nebo termínovaný vklad", "Předešlé
```

a stavební spoření nebo penzijní spoření", "Předešlé a podílové fondy nebo životní pojištění", "Předešlé a cenné papíry (akcie, dluhopisy, investiční certifikáty, apod.)")

ComboBox4.List = Array("Negativní", "Neutrální", "Pozitivní")

ComboBox5.List = Array("Neinvestuji", "Jednorázově", "Pravidelně", "Jednorázově i pravidelně")

ComboBox6.List = Array("Méně než 5 let", "5 až 10 let", "Více než 10 let")

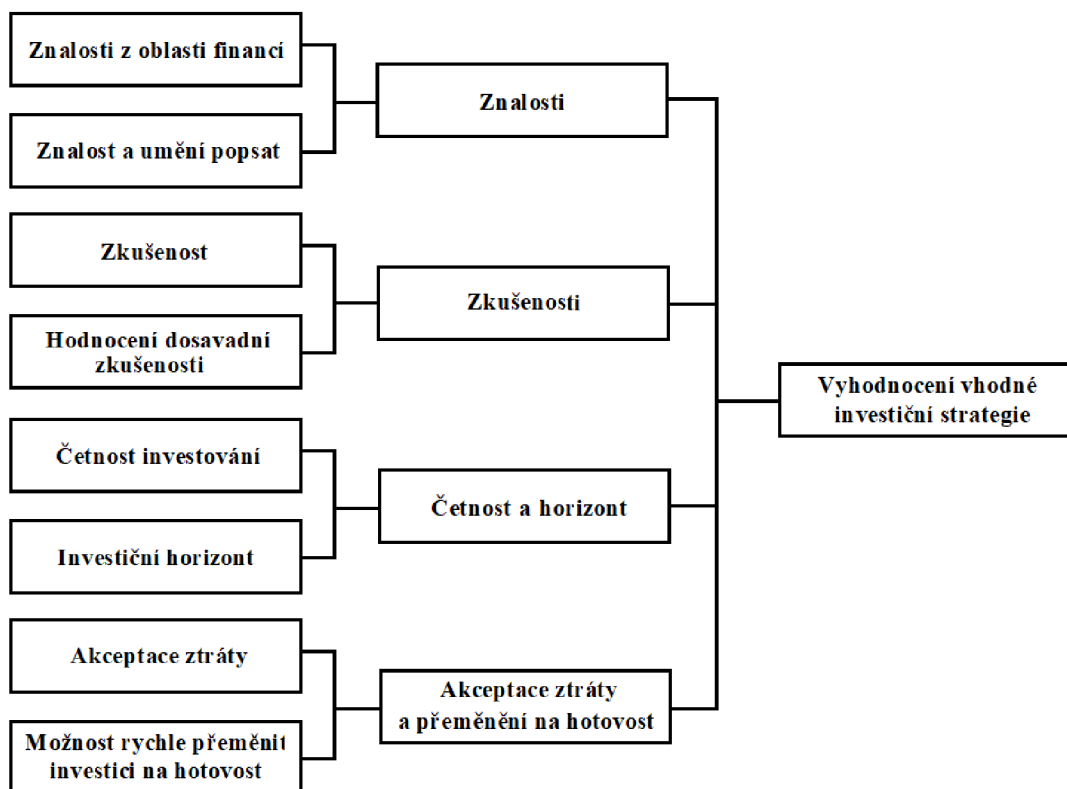
ComboBox7.List = Array("Neunesu ztrátu", "Méně než 20 %", "20-50 %", "Více než 50 %")

ComboBox8.List = Array("Pravděpodobné, že budu peníze potřebovat před investičním horizontem", "Může se stát, že bude peníze potřebovat před investičním horizontem. Ví však, že mu to může přinést ztráty", "Nechce přeměnit investici v hotovost před investičním horizontem")

End Sub

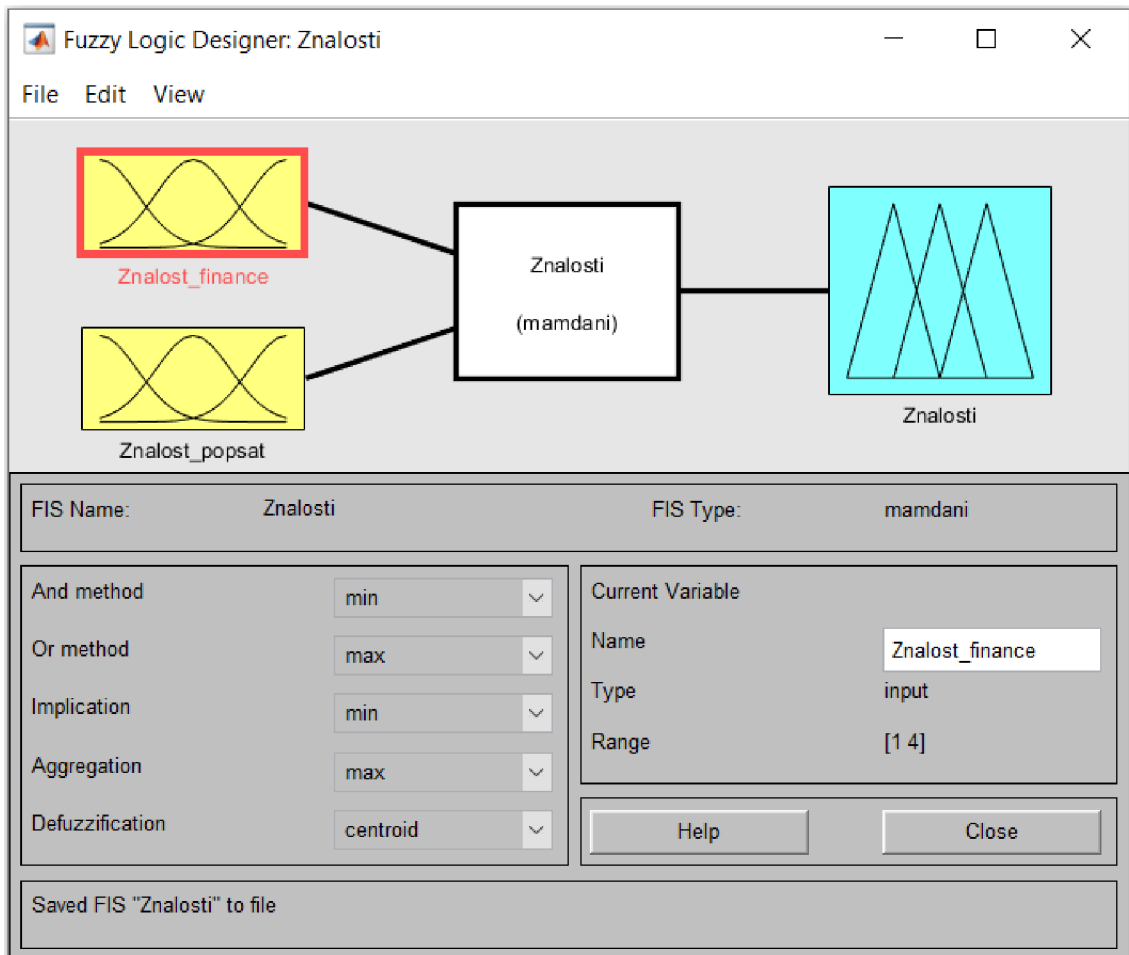
3.1.3 Model v MathWorks MATLAB

Při tvorbě modelu v MathWorks MATLAB bude potřeba více bloků a poté propojení těchto bloků do výsledného fuzzy modelu. A to z toho důvodu, že máme 8 hodnotících atributů a bylo by komplikované vytvořit jeden fis soubor, který by obsahoval 8 vstupů s mnoha možnostmi volby a velkým množstvím pravidel. Spojením atributů vznikly 4 fis soubory, které jsou znázorněny níže. Výstupy těchto 4 fis souborů vstupují do výsledného fis souboru jako vstupy.



Obrázek 19: Rozdělení atributů do jednotlivých bloků (Zdroj: Vlastní zpracování)

Na obrázcích níže je zobrazena tvorba fis souboru „Znalosti“. Nejprve bylo nutné zadat počet vstupů. Zde byly vstupy 2, a to „Znalosti z oblasti financí“ a „Znalost a umění popsat“. Výstup je jeden, a to „Znalosti“. Jako typ fis souboru jsem vybrala Mamdani, protože je rozšířený a pro lidské myšlení přívětivý.



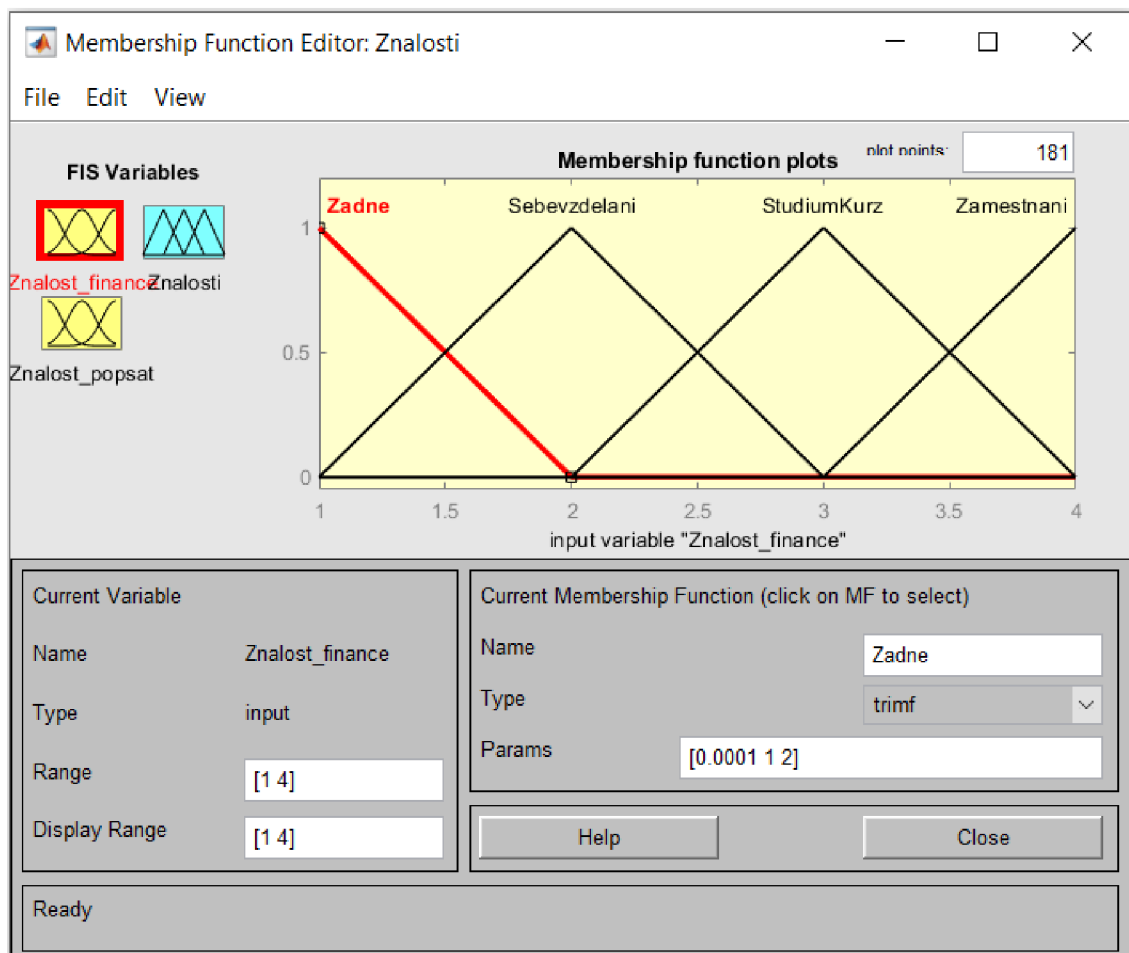
Obrázek 20: Fuzzy Logic Designer – Znalosti (Zdroj: Vlastní zpracování)

U každého vstupu i výstupu bylo potřeba zvolit počet atributů, název těchto atributů, rozsah a typ funkce.

Pro vstup „Znalosti z oblasti financí“ jsem nastavila 4 atributy:

1. Žádné zkušenosti a znalosti.
2. Sebevzdělání.
3. Studium nebo kurz zaměřený na finance.
4. Ze současného či minulého zaměstnání.

Rozsah jsem nastavila dle počtu atributů, tedy [1 4]. Typ funkce jsem zvolila u všech vstupů i výstupů shodný, a to trimf.



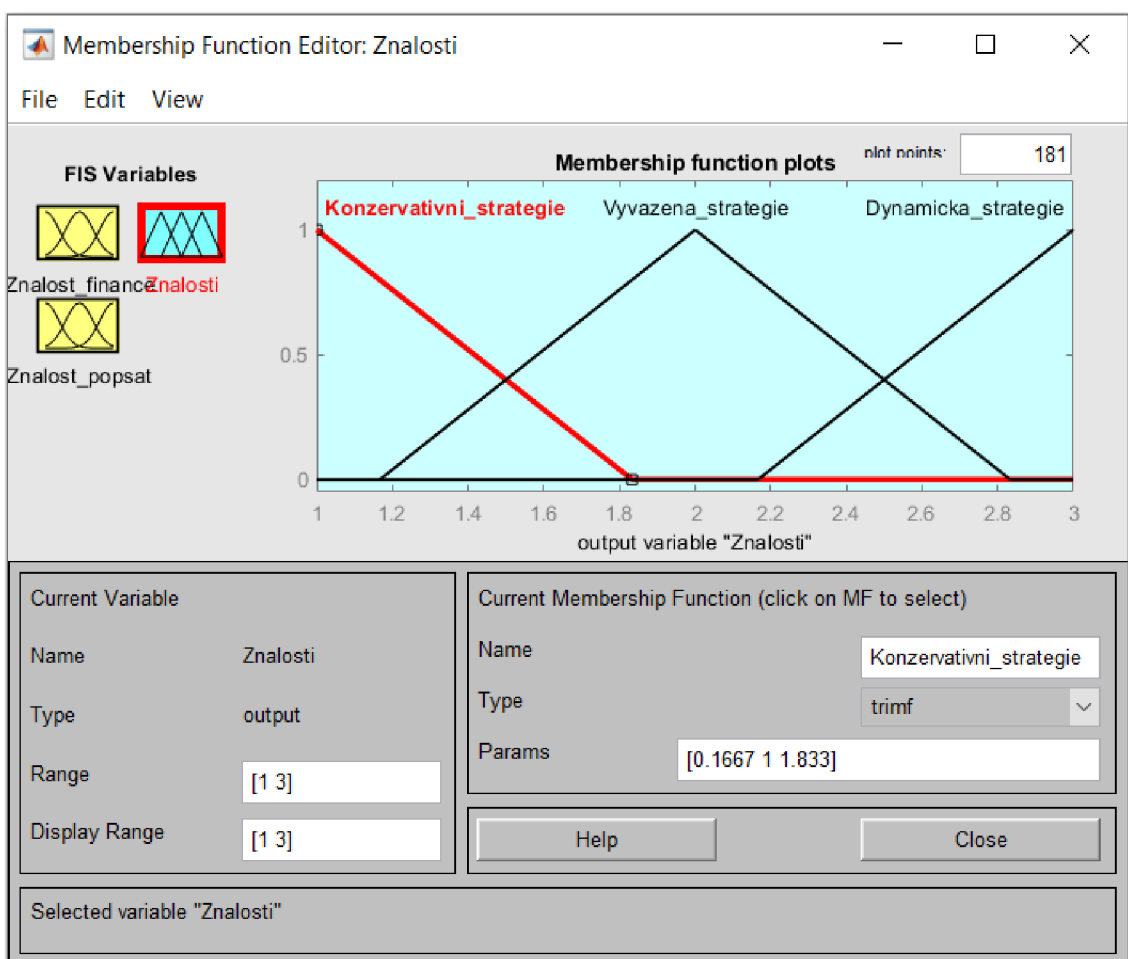
Obrázek 21: Membership Function Editor u vstupů – Znalosti (Zdroj: Vlastní zpracování)

Výstupy byly tvořeny stejným způsobem jako vstupy.

Výstupy mohly vždy nabývat tři hodnot, a to:

1. Konzervativní strategie
2. Vyvážená strategie
3. Dynamická strategie

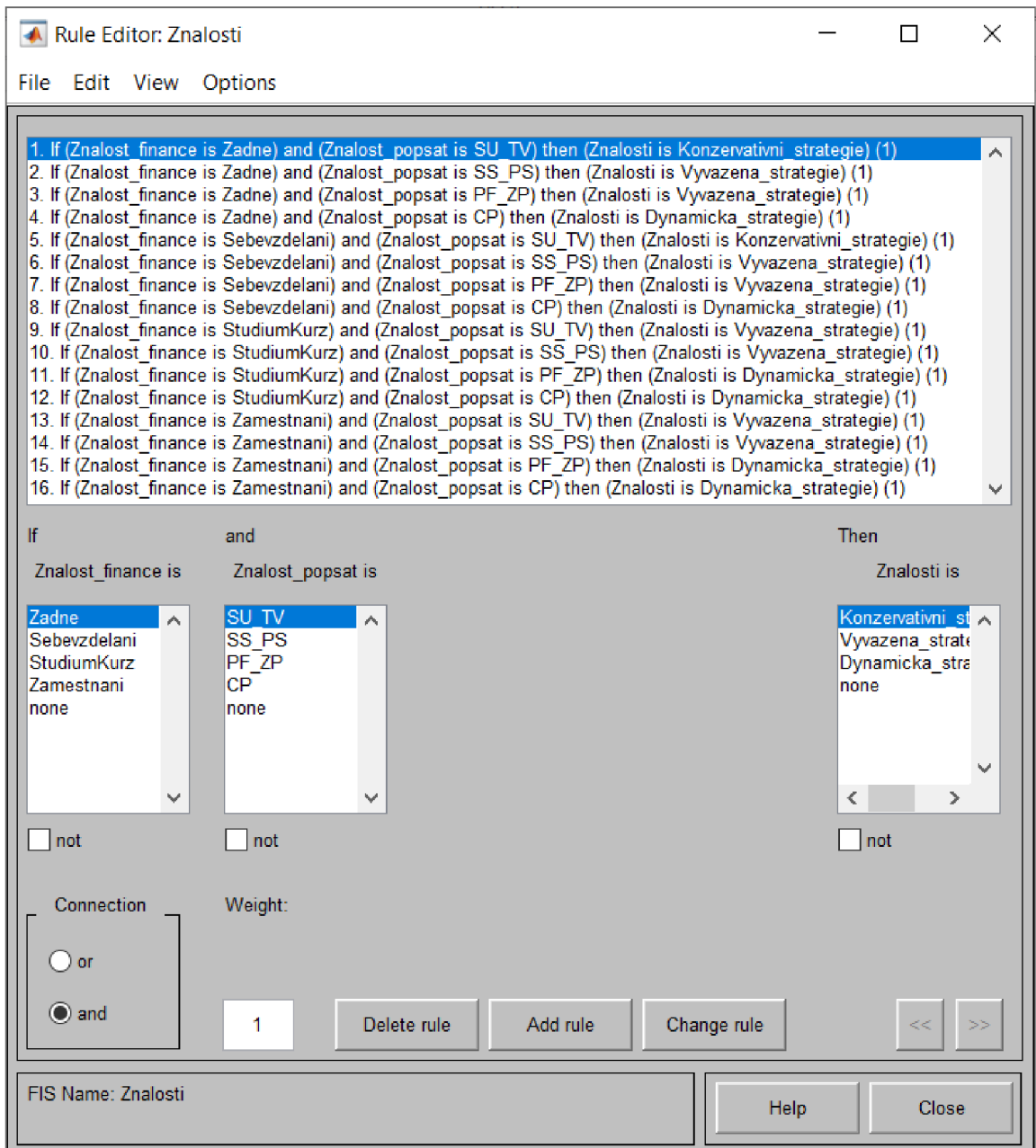
Rozsah u výstupů byl vždy [1 3], protože výstup může nabývat jednu ze tří možností.



Obrázek 22: Membership Function Editor u výstupů – Znalosti (Zdroj: Vlastní zpracování)

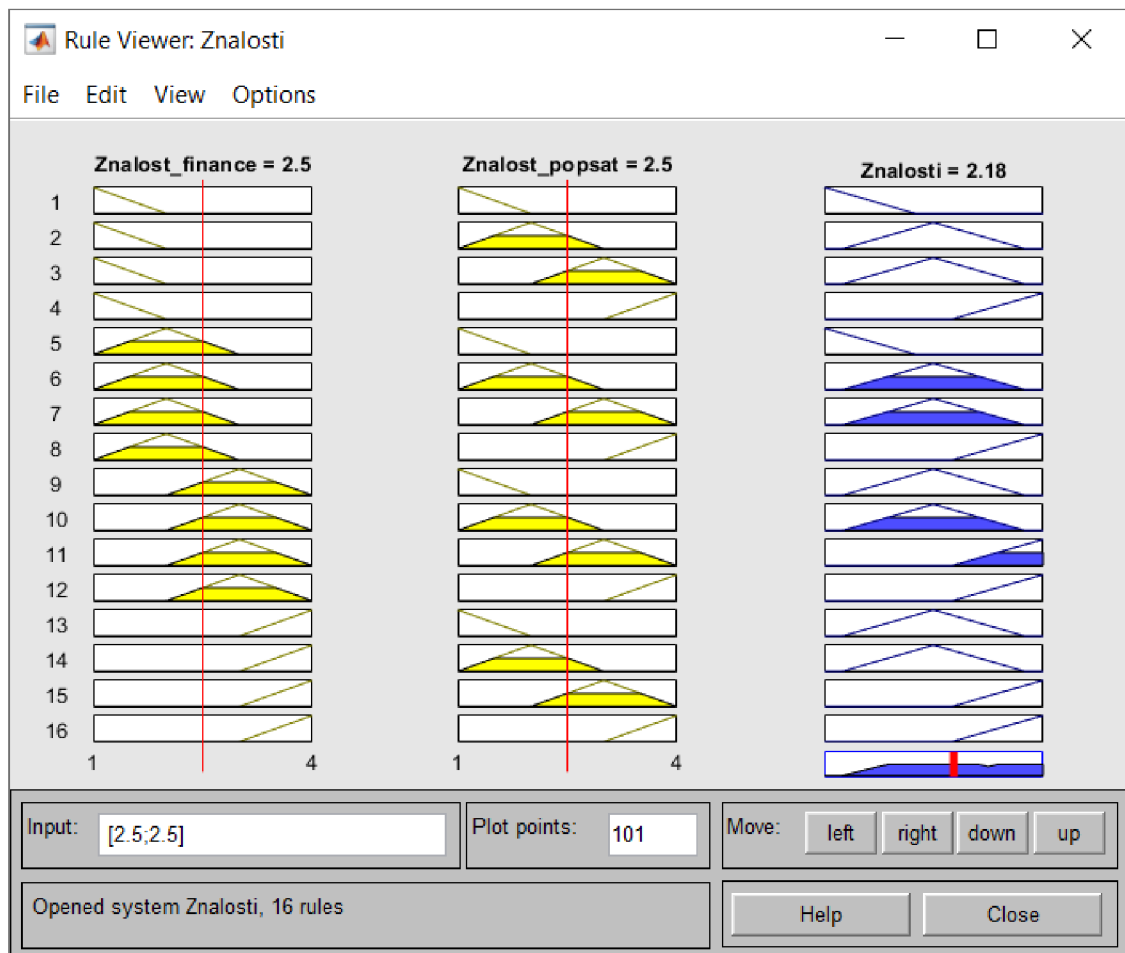
Dalším krokem bylo nastavení pravidel neboli rules. Pravidla se musí nastavit pro všechny možné kombinace. Ve fis souboru „Znalosti“ jsem nastavila 16 pravidel, 4 atributy ze „Znalosti z oblasti financí“ krát 4 atributy ze „Znalost a umění popsát“.

Na obrázku níže vidíme, že u pravidla č. 1 je nastaveno, že pokud „Znalosti z oblasti financí“ jsou žádné a „Znalost a umění popsát“ je spořicí účet nebo termínovaný vklad, potom je jako vhodná investiční strategie z oblasti znalostí – konzervativní strategie.



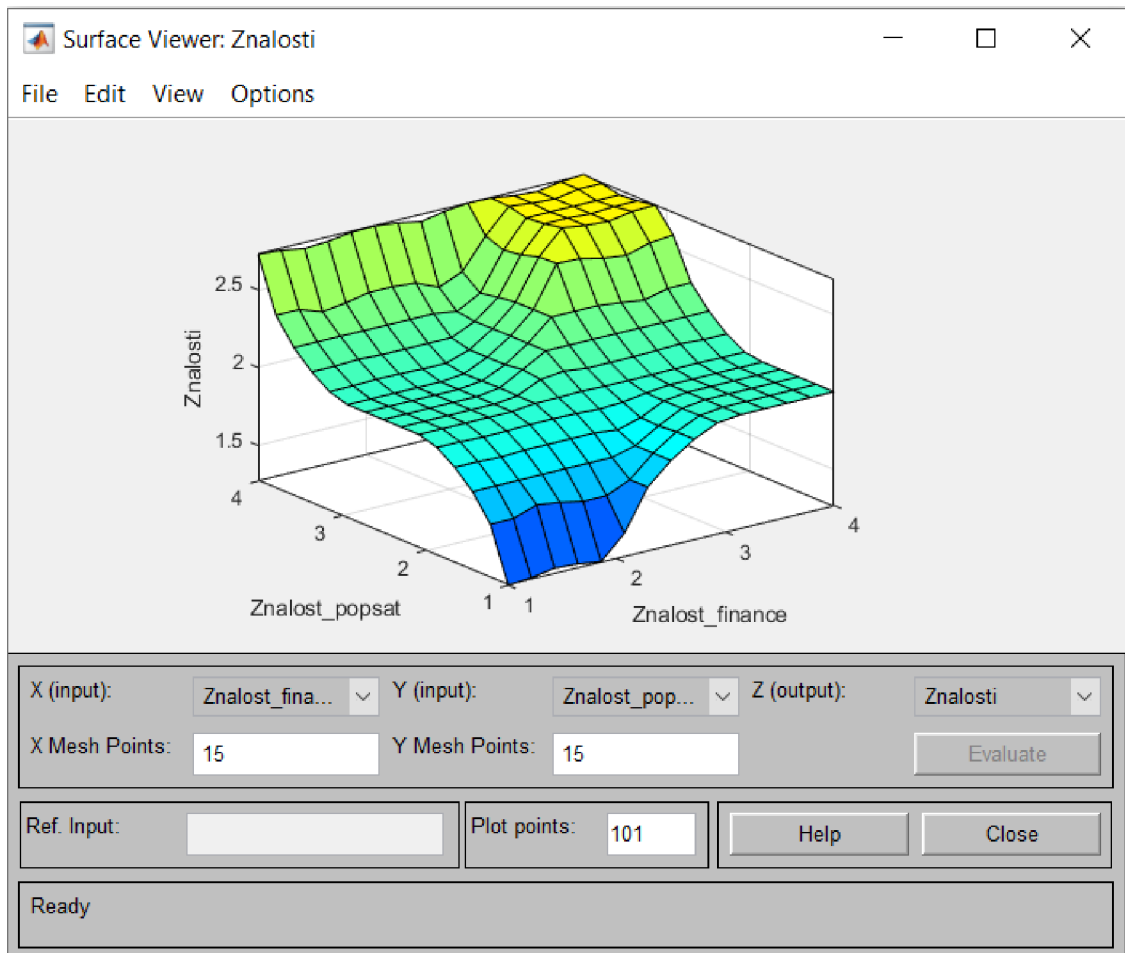
Obrázek 23: Rule Editor – Znalosti (Zdroj: Vlastní zpracování)

Dále pravidla můžeme zobrazovat a nastavovat pomocí Rule Viewer. Zde jsou zobrazeny vstupy a výsledný výstup, kde pomocí červených kurzorů můžeme simulovat hodnoty jednotlivých vstupů.



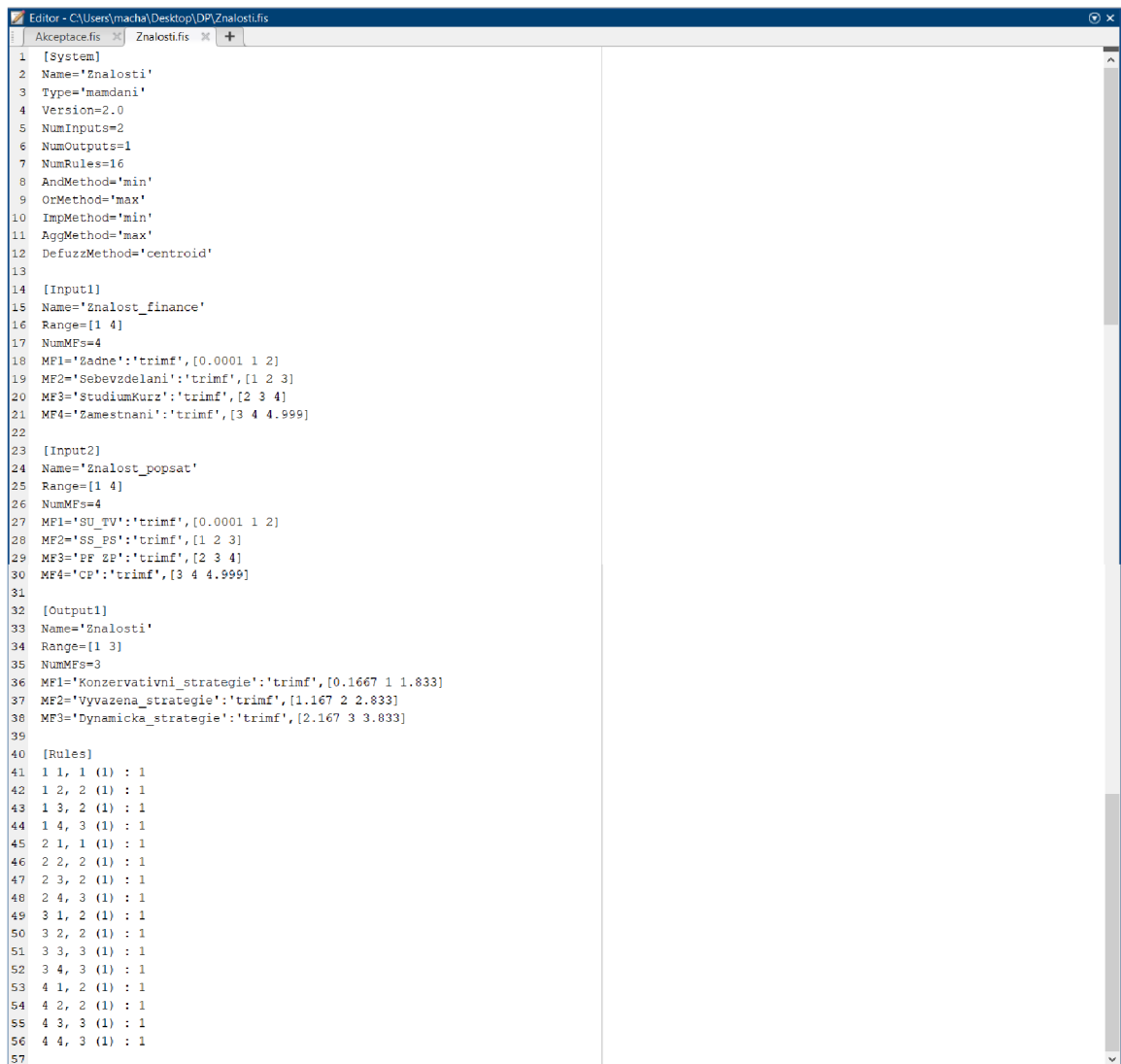
Obrázek 24: Rule Viewer – Znalosti (Zdroj: Vlastní zpracování)

Dále můžeme pomocí otevření Surface Viewer sledovat vytvořenou plochu závislosti mezi vstupními proměnnými a výstupní proměnnou. V tomto případě tedy vztah „Znalostí z oblasti financí“ a „Znalostí a umění popsat“ na výsledku tohoto fis souboru.



Obrázek 25: Surface Viewer – Znalosti (Zdroj: Vlastní zpracování)

Na obrázku níže je uveden programovací kód pomocí, kterého se dá také fis soubor „Znalosti“ vytvořit.



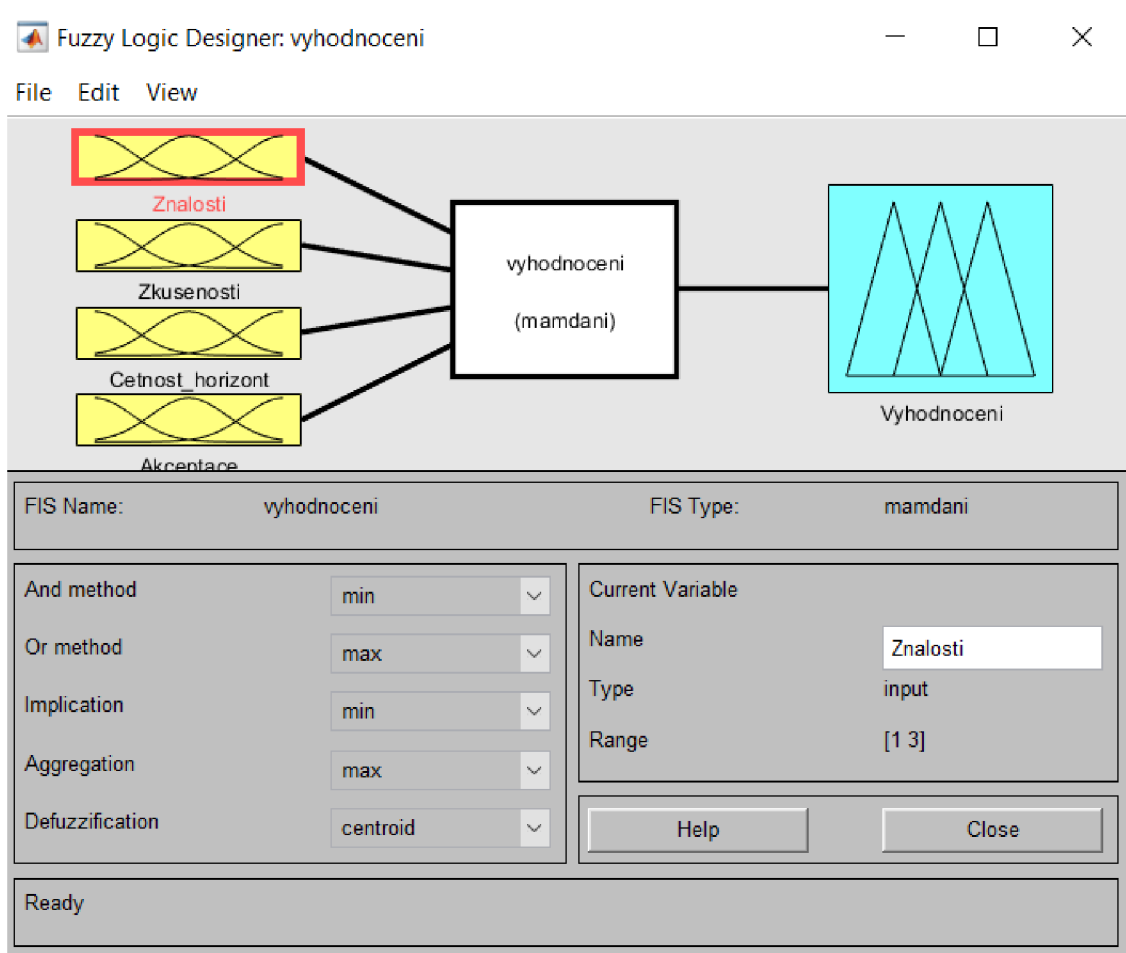
```
Editor - C:\Users\macha\Desktop\DP\Znalosti.fis
Akceptace.fis  Znalosti.fis  +
1  [System]
2  Name='Znalosti'
3  Type='mamdani'
4  Version=2.0
5  NumInputs=2
6  NumOutputs=1
7  NumRules=16
8  AndMethod='min'
9  OrMethod='max'
10 ImpMethod='min'
11 AggMethod='max'
12 DefuzzMethod='centroid'
13
14 [Input1]
15 Name='Znalost_finance'
16 Range=[1 4]
17 NumMFs=4
18 MF1='Zadne':'trimf',[0.0001 1 2]
19 MF2='Sebevzdelani':'trimf',[1 2 3]
20 MF3='StudiumKurz':'trimf',[2 3 4]
21 MF4='Zamestnani':'trimf',[3 4 4.999]
22
23 [Input2]
24 Name='Znalost_popsat'
25 Range=[1 4]
26 NumMFs=4
27 MF1='SU_EV':'trimf',[0.0001 1 2]
28 MF2='SS_PS':'trimf',[1 2 3]
29 MF3='PF_ZP':'trimf',[2 3 4]
30 MF4='CP':'trimf',[3 4 4.999]
31
32 [Output1]
33 Name='Znalosti'
34 Range=[1 3]
35 NumMFs=3
36 MF1='Konzervativni_strategie':'trimf',[0.1667 1 1.833]
37 MF2='Vyvazena_strategie':'trimf',[1.167 2 2.833]
38 MF3='Dynamicka_strategie':'trimf',[2.167 3 3.833]
39
40 [Rules]
41 1 1, 1 (1) : 1
42 1 2, 2 (1) : 1
43 1 3, 2 (1) : 1
44 1 4, 3 (1) : 1
45 2 1, 1 (1) : 1
46 2 2, 2 (1) : 1
47 2 3, 2 (1) : 1
48 2 4, 3 (1) : 1
49 3 1, 2 (1) : 1
50 3 2, 2 (1) : 1
51 3 3, 3 (1) : 1
52 3 4, 3 (1) : 1
53 4 1, 2 (1) : 1
54 4 2, 2 (1) : 1
55 4 3, 3 (1) : 1
56 4 4, 3 (1) : 1
57
```

Obrázek 26: Programovací kód pro vytvoření fis souboru Znalosti (Zdroj: Vlastní zpracování)

Poté následovalo vytvoření zbývajících 3 fis souborů:

1. Zkušenosti
2. Četnost a horizont
3. Akceptace ztráty a přeměnění investice na hotovost

Jakmile jsem měla vytvořeny všechny fis soubory, bylo potřeba zhotovit poslední fis soubor – Vyhodnocení vhodné investiční strategie. Tento fis soubor jsem vytvořila stejným způsobem jako předešlé fis soubory. Rozdílem bylo, že vstupy, které tento fis soubor obsahoval se skládaly z výstupů předešlých čtyř fis souborů. Rozsah, počet a typ funkcí musí být shodný s členskými funkcemi výstupů z přechozích fis souborů.



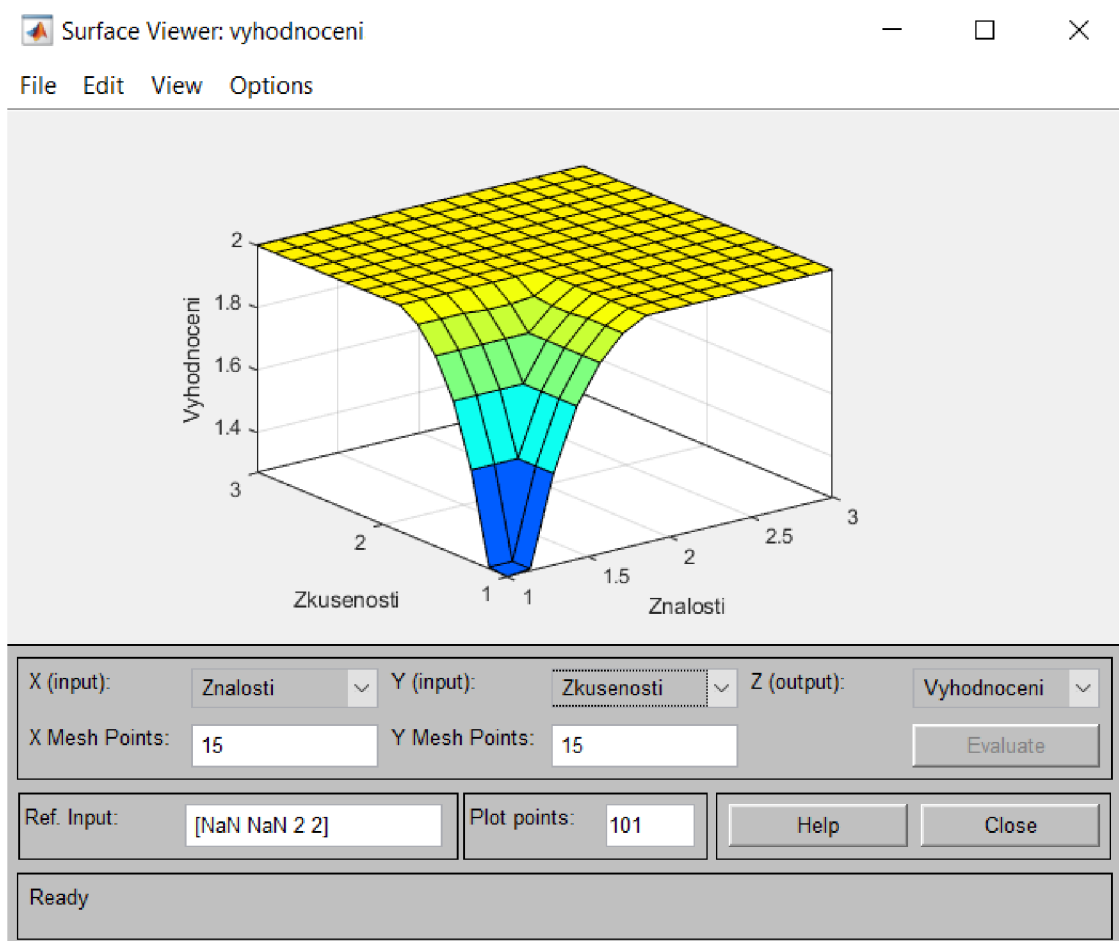
Obrázek 27: Fuzzy Logic Designer – Vyhodnocení (Zdroj: Vlastní zpracování)

U všech vstupů byly zvoleny stejné možnosti, a to:

1. Konzervativní strategie
2. Vyvážená strategie
3. Dynamická strategie

Výstup má stejné možnosti.

Na obrázku níže je zobrazena plocha vzájemných vztahů vstupních proměnných na výstupní proměnnou.



Obrázek 28: Surface Viewer – Vyhodnoceni (Zdroj: Vlastní zpracování)

Po vytvoření všech fis souborů je potřeba zhotovit m soubor, který vše propojí a bude generovat závěrečné vyhodnocení vhodné investiční strategie.

Postup tvorby m souboru:

1. Nahrát všechny fis soubory do proměnných.
2. Napsat kód pro jednotlivé atributy, který se při spuštění dotazuje na jednotlivé otázky.
3. Naplnění vstupů výsledného fis souboru hodnotami, které byly vypočítány jako výstup fis souborů – Znalosti, Zkušenosti, Četnost a horizont, Akceptace ztráty a přeměnění investice na hotovost.
4. Příkaz s podmínkou if, který generuje vhodné investiční strategie pro zájemce o investování.

Obsah m souboru je uveden níže.

```
modelznanosti = readfis ('Znanosti.fis');
modelzkusenosti = readfis ('Zkusenosti.fis');
modelcetnosthorizont = readfis
('Cetnost_horizont.fis');
modelakceptace = readfis ('Akceptace.fis');
modelvyhodnoceni = readfis ('Vyhodnoceni.fis');

Znanosti = input ('Zadejte číslo pro Vaše znalosti (1
- žádné, 2 - sebevzdělání, 3 - studium, 4 - ze
zaměstnání):');
while Znanosti < 1 || Znanosti > 4
disp ('Zadali jste špatné číslo, zadejte prosím
znovu')
Znanosti = input ('Zadejte číslo pro Vaše znalosti:');
end

Znalost_popsat = input ('Zadejte číslo pro Vaši
znalost a umění popsát (1 - spořicí účet nebo
termínovaný vklad, 2 - předchozí a stavební spoření
nebo penzijní spoření, 3 - předchozí a podílové fondy
nebo životní pojištění, 4 - předchozí a cenné
papíry):');
while Znalost_popsat < 1 || Znalost_popsat > 4
```



```

disp ('Zadali jste špatné číslo, zadejte prosím
znovu')
Znalost_popsat = input ('Zadejte číslo pro Vaši
znalost a umění popsát:');
end

Zkusenost = input ('Zadejte číslo pro Vaši zkušenost
(1 - spořicí účet nebo termínovaný vklad, 2 -
předchozí a stavební spoření nebo penzijní spoření, 3
- předchozí a podílové fondy nebo životní pojištění, 4
- předchozí a cenné papíry):');
while Zkusenost < 1 || Zkusenost > 4
disp ('Zadali jste špatné číslo, zadejte prosím
znovu')
Zkusenost = input ('Zadejte číslo pro Vaši
zkušenost:');
end

Hodnoceni = input ('Zadejte číslo pro Vaše hodnocení
dosavadní zkušenosti (1 - negativní, 2 - neutrální, 3
- pozitivní):');
while Hodnoceni < 1 || Hodnoceni > 3
disp ('Zadali jste špatné číslo, zadejte prosím
znovu')
Hodnoceni = input ('Zadejte číslo pro Vaše hodnocení
dosavadní zkušenosti:');
end

Cetnost_investovani = input ('Zadejte číslo pro Vaši
četnost investování (1 - neinvestuji, 2 - jednorázově,
3 - pravidelně, 4- jednorázově i pravidelně):');
while Cetnost_investovani < 1 || Cetnost_investovani >
4
disp ('Zadali jste špatné číslo, zadejte prosím
znovu')
Hodnoceni = input ('Zadejte číslo pro Vaši četnost
investování:');
end

Investicni_horizont = input ('Zadejte číslo pro Váš
investiční horizont (1 - méně než 5 let, 2 - 5 až 10
let, 3 - více než 10 let):');
while Investicni_horizont < 1 || Investicni_horizont >
3

```

```

disp ('Zadali jste špatné číslo, zadejte prosím
znovu')
Investicni_horizont = input ('Zadejte číslo pro Váš
investiční horizont:');
end

Akceptace = input ('Zadejte číslo pro Vaši akceptaci
ztráty (1 - neunesu ztrátu, 2 - méně než 20%, 3 - 20-
50%, 4 - více než 50%):');
while Akceptace < 1 || Akceptace > 4
disp ('Zadali jste špatné číslo, zadejte prosím
znovu')
Akceptace = input ('Zadejte číslo pro Vaši akceptaci
ztráty:');
end

Hotovost = input ('Zadejte číslo pro možnost rychle
přeměnit investici na hotovost (1 - před investičním
horizontem, 2 - možná před investičním horizontem, 3 -
po investičním horizontu):');
while Hotovost < 1 || Hotovost > 3
disp ('Zadali jste špatné číslo, zadejte prosím
znovu')
Hotovost = input ('Zadejte číslo pro délku spoření:');
end

vypocetznalosti = evalfis (modelznalosti, [Znalosti
Znalost_popsat]);
vypocetzkusenosti = evalfis (modelzkusenosti,
[Zkusenost Hodnoceni]);
vypocetcetnosthorizont = evalfis
(modelcetnosthorizont, [Cetnost_investovani
Investicni_horizont]);
vypocetakceptace = evalfis (modelakceptace, [Akceptace
Hotovost]);
Vyhodnoceni = evalfis (modelvyhodnoceni,
[vypocetznalosti vypocetzkusenosti
vypocetcetnosthorizont vypocetakceptace]);

disp(Vyhodnoceni);
if Vyhodnoceni < 1.8
disp('Konzervativní strategie')
elseif Vyhodnoceni < 2.4
disp('Vyvážená strategie')
else

```

```
disp('Dynamická strategie')  
end
```

Po spuštění m souboru následovalo zadávání číselných údajů k vyhodnocení vhodné investiční strategie. Níže můžeme vidět vyhodnocení strategie pro 5 zájemců o investování.

>> Vypocet

Zadejte číslo pro Vaše znalosti (1 - žádné, 2 - sebevzdělání, 3 - studium, 4 - ze zaměstnání):3

Zadejte číslo pro Vaši znalost a umění popsat (1 - spořicí účet nebo termínovaný vklad, 2 - předchozí a stavební spoření nebo penzijní spoření, 3 - předchozí a podílové fondy nebo životní pojištění, 4 - předchozí a cenné papíry):3

Zadejte číslo pro Vaši zkušenost (1 - spořicí účet nebo termínovaný vklad, 2 - předchozí a stavební spoření nebo penzijní spoření, 3 - předchozí a podílové fondy nebo životní pojištění, 4 - předchozí a cenné papíry):3

Zadejte číslo pro Vaše hodnocení dosavadní zkušenosti (1 - negativní, 2 - neutrální, 3 - pozitivní):3

Zadejte číslo pro Vaši četnost investování (1 - neinvestuji, 2 - jednorázově, 3 - pravidelně, 4- jednorázově i pravidelně):3

Zadejte číslo pro Váš investiční horizont (1 - méně než 5 let, 2 - 5 až 10 let, 3 - více než 10 let):1

Zadejte číslo pro Vaši akceptaci ztráty (1 - neunesu ztrátu, 2 - méně než 20%, 3 - 20-50%, 4 - více než 50%):2

Zadejte číslo pro možnost rychle přeměnit investici na hotovost (1 - před investičním horizontem, 2 - možná před investičním horizontem, 3 - po investičním horizontu):2

2

Vyvážená strategie

>> Vypocet

Zadejte číslo pro Vaše znalosti (1 - žádné, 2 - sebevzdělání, 3 - studium, 4 - ze zaměstnání):1

Zadejte číslo pro Vaši znalost a umění popsat (1 - spořicí účet nebo termínovaný vklad,

2 - předchozí a stavební spoření nebo penzijní spoření, 3 - předchozí a podílové fondy nebo životní pojištění, 4 - předchozí a cenné papíry):2

Zadejte číslo pro Vaši zkušenost (1 - spořicí účet nebo termínovaný vklad, 2 - předchozí a stavební spoření nebo penzijní spoření, 3 - předchozí a podílové fondy nebo životní pojištění, 4 - předchozí a cenné papíry):2

Zadejte číslo pro Vaše hodnocení dosavadní zkušenosti (1 - negativní, 2 - neutrální, 3 - pozitivní):2

Zadejte číslo pro Vaši četnost investování (1 - neinvestuji, 2 - jednorázově, 3 - pravidelně, 4- jednorázově i pravidelně):1

Zadejte číslo pro Váš investiční horizont (1 - méně než 5 let, 2 - 5 až 10 let, 3 - více než 10 let):1

Zadejte číslo pro Vaši akceptaci ztráty (1 - neunesu ztrátu, 2 - méně než 20%, 3 - 20-50%, 4 - více než 50%):1

Zadejte číslo pro možnost rychle přeměnit investici na hotovost (1 - před investičním horizontem, 2 - možná před investičním horizontem, 3 - po investičním horizontu):1

1.5390

Konzervativní strategie

>> Vypocet

Zadejte číslo pro Vaše znalosti (1 - žádné, 2 - sebevzdělání, 3 - studium, 4 - ze zaměstnání):4

Zadejte číslo pro Vaši znalost a umění popsat (1 - spořicí účet nebo termínovaný vklad, 2 - předchozí a stavební spoření nebo penzijní spoření, 3 - předchozí a podílové fondy nebo životní pojištění, 4 - předchozí a cenné papíry):4

Zadejte číslo pro Vaši zkušenost (1 - spořicí účet nebo termínovaný vklad, 2 - předchozí a stavební spoření nebo penzijní spoření, 3 - předchozí a podílové fondy nebo životní pojištění, 4 - předchozí a cenné papíry):4

Zadejte číslo pro Vaše hodnocení dosavadní zkušenosti (1 - negativní, 2 - neutrální, 3 - pozitivní):3

Zadejte číslo pro Vaši četnost investování (1 - neinvestuji, 2 - jednorázově, 3 - pravidelně, 4- jednorázově i pravidelně):4

Zadejte číslo pro Váš investiční horizont (1 - méně než 5 let, 2 - 5 až 10 let, 3 - více než

10 let):3

Zadejte číslo pro Vaši akceptaci ztráty (1 - neunesu ztrátu, 2 - méně než 20%, 3 - 20-50%, 4 - více než 50%):3

Zadejte číslo pro možnost rychle přeměnit investici na hotovost (1 - před investičním horizontem, 2 - možná před investičním horizontem, 3 - po investičním horizontu):3

2.4610

Dynamická strategie

>> Vypocet

Zadejte číslo pro Vaše znalosti (1 - žádné, 2 - sebevzdělání, 3 - studium, 4 - ze zaměstnání):3

Zadejte číslo pro Vaši znalost a umění popsat (1 - spořicí účet nebo termínovaný vklad, 2 - předchozí a stavební spoření nebo penzijní spoření, 3 - předchozí a podílové fondy nebo životní pojištění, 4 - předchozí a cenné papíry):4

Zadejte číslo pro Vaši zkušenost (1 - spořicí účet nebo termínovaný vklad, 2 - předchozí a stavební spoření nebo penzijní spoření, 3 - předchozí a podílové fondy nebo životní pojištění, 4 - předchozí a cenné papíry):4

Zadejte číslo pro Vaše hodnocení dosavadní zkušenosti (1 - negativní, 2 - neutrální, 3 - pozitivní):3

Zadejte číslo pro Vaši četnost investování (1 - neinvestuji, 2 - jednorázově, 3 - pravidelně, 4- jednorázově i pravidelně):3

Zadejte číslo pro Váš investiční horizont (1 - méně než 5 let, 2 - 5 až 10 let, 3 - více než 10 let):2

Zadejte číslo pro Vaši akceptaci ztráty (1 - neunesu ztrátu, 2 - méně než 20%, 3 - 20-50%, 4 - více než 50%):2

Zadejte číslo pro možnost rychle přeměnit investici na hotovost (1 - před investičním horizontem, 2 - možná před investičním horizontem, 3 - po investičním horizontu):3

2.4610

Dynamická strategie

>> Vypocet

Zadejte číslo pro Vaše znalosti (1 - žádné, 2 - sebevzdělání, 3 - studium, 4 -

ze zaměstnání):4

Zadejte číslo pro Vaši znalost a umění popsat (1 - spořicí účet nebo termínovaný vklad, 2 - předchozí a stavební spoření nebo penzijní spoření, 3 - předchozí a podílové fondy nebo životní pojištění, 4 - předchozí a cenné papíry):4

Zadejte číslo pro Vaši zkušenost (1 - spořicí účet nebo termínovaný vklad, 2 - předchozí a stavební spoření nebo penzijní spoření, 3 - předchozí a podílové fondy nebo životní pojištění, 4 - předchozí a cenné papíry):3

Zadejte číslo pro Vaše hodnocení dosavadní zkušenosti (1 - negativní, 2 - neutrální, 3 - pozitivní):2

Zadejte číslo pro Vaši četnost investování (1 - neinvestuji, 2 - jednorázově, 3 - pravidelně, 4- jednorázově i pravidelně):3

Zadejte číslo pro Váš investiční horizont (1 - méně než 5 let, 2 - 5 až 10 let, 3 - více než 10 let):1

Zadejte číslo pro Vaši akceptaci ztráty (1 - neunesu ztrátu, 2 - méně než 20%, 3 - 20-50%, 4 - více než 50%):2

Zadejte číslo pro možnost rychle přeměnit investici na hotovost (1 - před investičním horizontem, 2 - možná před investičním horizontem, 3 - po investičním horizontu):1

2

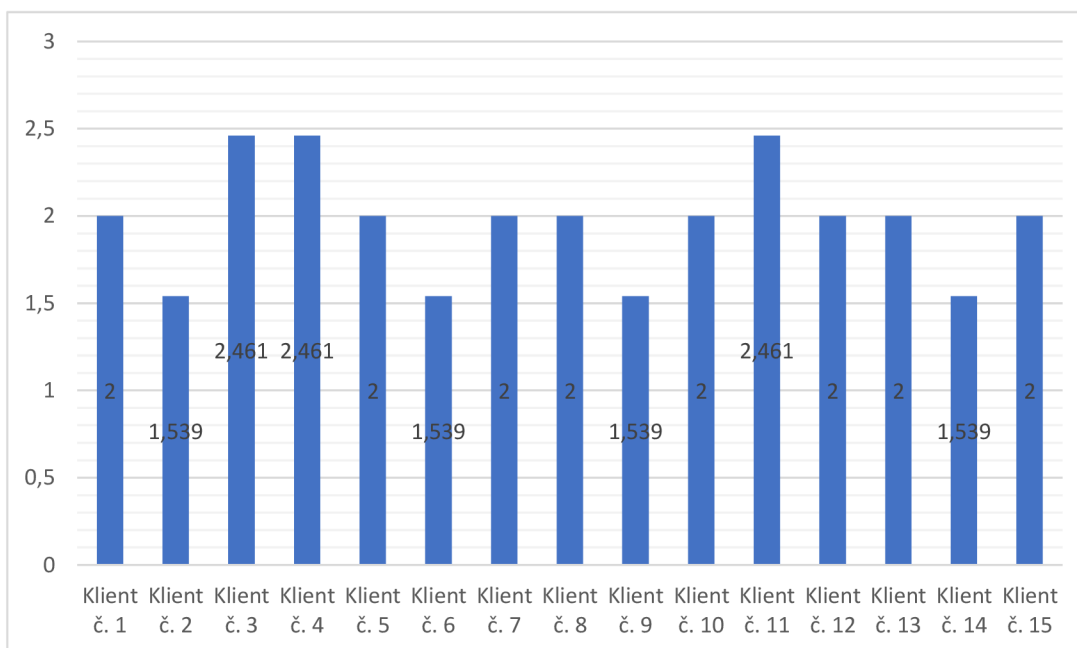
Vyvážená strategie

>>

U zbylých 10 klientů bylo také provedeno hodnocení vhodné investiční strategie. Na vyhodnocení všech klientů se můžeme podívat níže do tabulky a na graf.

Tabulka 22: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro všechny klienty (Zdroj: Vlastní zpracování)

N	Jméno	Hodnota	Doporučení
1	Klient č. 1	2	Vyvážená strategie
2	Klient č. 2	1,539	Konzervativní strategie
3	Klient č. 3	2,461	Dynamická strategie
4	Klient č. 4	2,461	Dynamická strategie
5	Klient č. 5	2	Vyvážená strategie
6	Klient č. 6	1,539	Konzervativní strategie
7	Klient č. 7	2	Vyvážená strategie
8	Klient č. 8	2	Vyvážená strategie
9	Klient č. 9	1,539	Konzervativní strategie
10	Klient č. 10	2	Vyvážená strategie
11	Klient č. 11	2,461	Dynamická strategie
12	Klient č. 12	2	Vyvážená strategie
13	Klient č. 13	2	Vyvážená strategie
14	Klient č. 14	1,539	Konzervativní strategie
15	Klient č. 15	2	Vyvážená strategie



Graf 10: Grafické znázornění hodnocení investiční strategie pro všechny klienty (Zdroj: Vlastní zpracování)

Pro 15 zvolených klientů vyšla nejčastěji jako vhodná investiční strategie – vyvážená strategie, poté konzervativní strategie a nejméně častá byla dynamická strategie.

3.2 Interpretace výsledků

V MATLABu oproti MS Excel nemůžeme využít bodové hodnocení. V MS Excel je rozsah hodnot od 5 do 38 a v MATLABu je v rozmezí od 1 do 3. Z tohoto důvodu můžeme srovnávat, např. pomocí slovního hodnocení. Srovnání výsledků z MS Excel a MATLABu je uvedeno v tabulce níže.

Tabulka 23: Porovnání výsledků z MS Excel a z MATLABu (Zdroj: Vlastní zpracování)

N	Jméno	Hodnota MS Excel	Hodnota MATLAB	Doporučení
1	Klient č. 1	24	2	Vyvážená strategie
2	Klient č. 2	11	1,539	Konzervativní strategie
3	Klient č. 3	37	2,461	Dynamická strategie
4	Klient č. 4	32	2,461	Dynamická strategie
5	Klient č. 5	23	2	Vyvážená strategie
6	Klient č. 6	8	1,539	Konzervativní strategie
7	Klient č. 7	19	2	Vyvážená strategie
8	Klient č. 8	28	2	Vyvážená strategie
9	Klient č. 9	11	1,539	Konzervativní strategie
10	Klient č. 10	25	2	Vyvážená strategie
11	Klient č. 11	35	2,461	Dynamická strategie
12	Klient č. 12	25	2	Vyvážená strategie
13	Klient č. 13	23	2	Vyvážená strategie
14	Klient č. 14	7	1,539	Konzervativní strategie
15	Klient č. 15	26	2	Vyvážená strategie

Z tabulky je patrné, že výsledky se nijak neliší a u všech klientů je doporučena stejná strategie. Pro 15 zvolených klientů vyšla nejčastěji jako vhodná investiční strategie – vyvážená strategie, poté konzervativní strategie a nejméně častá byla dynamická strategie.

Pokud by se doporučení lišila, bylo by to dáno tím, že modely pracují na rozdílném fuzzy zpracování. Díky Fuzzy Logic Toolboxu jsou modely tvořené v MathWorks MATLAB přesnější.

3.3 Přínosy návrhů řešení práce

Výsledkem této práce jsou modely v MS Excel a MathWorks MATLAB, které řeší vyhodnocení vhodné investiční strategie pro zájemce o investování. Zavedení fuzzy modelu do vybrané firmy není náročné po technické ani finanční stránce. Vzhledem k tomu, že vybraná firma řešila problém v papírové formě nebo pomocí úsudku, tak ji mohu předat návrh a materiály, které mohou být nápomocné při volbě vhodné investiční strategie.

Pro práci v MS Excel jsem naprogramovala formulář s využitím jazyku VBA. Uživatel zvolí tlačítko „Vyhodnocení klienta“ a do formuláře vyplní potřebné údaje. Po zadání těchto údajů zvolí tlačítko „Calculate“ a zobrazí se vhodná investiční strategie.

Pomocí systému v MS Excel je možné tvořit databázi klientů, kde je možné přidávat nové klienty i odebírat stávající klienty.

Také MATLAB po zadání údajů okamžitě vypíše výsledek.

Práce s vytvořenými modely, jak v MS Excel, tak v MathWorks MATLAB je velmi snadná pro jakéhokoli uživatele.

ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce bylo vytvoření rozhodovacího systému pro výběr vhodné investiční strategie pro zájemce o investování s využitím fuzzy logiky. Rozhodovací systém byl tvořen pro vybranou firmu SMS finance, a.s., tento systém je však vhodný i pro další firmy, které potřebují zjistit vhodnou investiční strategii pro zájemce o investování.

Teoretická část práce, která je nutná k pochopení problematiky, představuje fuzzy logiku a proces fuzzy zpracování. Poté je vysvětlen obecný postup tvoření rozhodovacího systému v MS Excel a rozhodovacího systému v MathWorks MATLAB. V teoretické části jsou také popsány jednotlivé investiční strategie, z kterých se vybíralo pro zájemce o investování.

V další části práce je představena vybraná firma. Zde je provedena SLEPT analýza, Porterův model konkurenčních sil, model 7S a SWOT analýza.

Návrhová část práce obsahuje tvorbu jednotlivých modelů v MS Excel a v MathWorks MATLAB. Vytvořené modely doporučují zájemcům o investování vhodnou investiční strategii na základě 8 vybraných atributů. Byly zvoleny tyto atributy – Znalosti z oblasti financí, Znalost a umění popsat, Zkušenosti, Hodnocení dosavadní zkušenosti s investicemi, Četnost investování, Investiční horizont, Akceptace ztráty, Možnost rychle přeměnit investici na hotovost. Jednotlivé atributy nabízely několik možností na výběr, aby zájemci o investování byla doporučena nejvhodnější investiční strategie. Zvolené atributy byly poté použity u všech tvořených modelů, a to z toho důvodu, aby bylo možné následné srovnání výsledků. Zájemci o investování mohla být doporučena konzervativní strategie, vyvážená strategie nebo dynamická strategie.

V MS Excel byly vytvořeny dva modely. První byl tvořen za pomoci transformačních a stavových matic, které výpočtem vzorců vyhodnocovaly výsledky zájemců o investování. Druhý model byl také vytvořen ve stejném programu, byl sestavován uživatelsky přívětivěji pomocí formuláře VBA. V takto naprogramovaném formuláři

byly použity stejné váhy a možnosti daných kritérií, a proto oba modely tvořené v MS Excel vyhodnocovaly stejné výsledky.

Model vytvořený v programu MATLAB obsahuje stejné vstupní atributy jako MS Excel. Pro přehlednost a zredukování počtu pravidel jsou rozděleny do bloků. Pro vkládání hodnot je vytvořen m soubor, který po spuštění vyzve uživatele k zadání hodnot a na konci vypíše výsledek.

Na závěr této práce bylo provedeno srovnání výsledků jednotlivých modelů. Výsledky jednotlivých modelů se nijak neliší. Pro 15 zvolených klientů vyšla nejčastěji jako vhodná investiční strategie – vyvážená strategie, poté konzervativní strategie a nejméně častá byla dynamická strategie.

Myslím si, že veškeré cíle této práce byly splněny a vytvořené modely přinesly vybrané firmě užitečné poznatky, které budou moci použít.

Na úplný závěr mohu napsat, že z této práce vyplývá, že fuzzy logika má reálné využití v praxi. Touto prací jsem získala nové zkušenosti a vědomosti o dané problematice.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Build Fuzzy Systems Using Fuzzy Logic Designer: Makers of MATLAB and Simulink [online]. 2022 [cit. 2022-04-09]. Dostupné z: <https://ch.mathworks.com/help/fuzzy/building-systems-with-fuzzy-logic-toolbox-software.html>
- [2] DOSTÁL, Petr. Pokročilé metody analýz a modelování: metodická příručka pro kombinovanou formu studia. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. ISBN 80-214-3324-8.
- [3] DOSTÁL, Petr, Karel RAIS a Zdeněk SOJKA. Pokročilé metody manažerského rozhodování: konkrétní příklady využití metod v praxi. Praha: Garda, 2005. ISBN 80-247-1338-1.
- [4] DOSTÁL, Petr. Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě. 2008. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 978-80-7204-605-8.
- [5] DOSTÁL, Petr. Soft computing v podnikatelství a veřejné správě. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2015. ISBN 978-80-7204-896-0.
- [6] HANSELMAN, Duane a Bruce LITTLEFIELD. Mastering MATLAB. Upper Saddle River: Pearson, 2012. ISBN 8-0-13-601330-3.
- [7] Investiční strategie [online]. 2000–2022 [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.penize.cz/15948-investicni-strategie>
- [8] JURA, P. Základy fuzzy logiky pro řízení a modelování. Brno: VUTIUM, 2003. ISBN 80-214-2261-0.
- [9] Kariéra. SMS Finance [online]. ©2022 [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <https://smsfinance.cz/kariera>

- [10] KRÁL, M. Excel VBA: výukový kurz. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2358-4.
- [11] LASÁK, Pavel. MS Excel co, proč, nač? Jak na Excel [online]. Brno, 2021 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://office.lasakovi.com/excel/obecne/ms-excel-co-je-proc-nac/>
- [12] LAURENČÍK, Marek a M. BUREŠ. Programování v Excelu 2010 a 2013: záznam, úprava a programování maker. Praha: Garda, 2013. ISBN 978-80-247-5033-0.
- [13] MAŘÍK, V., O. ŠTĚPÁNKOVÁ a J. LAŽANSKÝ. *Umělá inteligence*. Praha: ACADEMIA, 2013. ISBN 978-80-200-2276-9.
- [14] NOVÁK, Vilém. Základy fuzzy modelování. Praha: BEN – technická literatura, 2000. ISBN 80-7300-009-1.
- [15] RUTTEOVÁ, Lenka. Konzervativní vs. dynamická – jak investice poznat a které vybrat? [online]. 2020 [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.bezvamoney.cz/clanky/konzervativni-vs-dynamicka-jak-investice-poznat-a-ktere-vybrat/>
- [16] Obchodní rejstřík: SMS finance, a.s. [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/25381512/sms-finance-as/>
- [17] O nás. SMS Finance [online]. ©2022 [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <https://smsfinance.cz/onas>
- [18] GULLEY, Ned a J.-S. Roger JANG. THE MATHWORKS: MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox User's Guide. 1995.
- [19] Zákony pro lidi [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Tvary členských funkcí typu \wedge , π , S a Z	13
Obrázek 2: Proces fuzzy zpracování	14
Obrázek 3: Průběh a definice Γ funkce (S)	15
Obrázek 4: Průběh a definice L funkce (Z)	15
Obrázek 5: Průběh a definice Λ funkce	16
Obrázek 6: Průběh a definice Π funkce	16
Obrázek 7: Fuzzy inference – tvorba podmínek	17
Obrázek 8: Fuzzy Inference System	22
Obrázek 9: Fuzzy Logic Designer	23
Obrázek 10: Membership Function Editor	24
Obrázek 11: Rule Editor	25
Obrázek 12: Rule Viewer	26
Obrázek 13: Surface Viewer	27
Obrázek 14: Logo SMS finance, a.s.	30
Obrázek 15: Organizační struktura	35
Obrázek 16: Tlačítko pro spuštění formuláře	52
Obrázek 17: Formulář pro výpočet investiční strategie	53
Obrázek 18: Formulář pro výpočet investiční strategie – klient 1	54
Obrázek 19: Rozdělení atributů do jednotlivých bloků	62
Obrázek 20: Fuzzy Logic Designer – Znalosti	63
Obrázek 21: Membership Function Editor u vstupů – Znalosti	64
Obrázek 22: Membership Function Editor u výstupů – Znalosti	65
Obrázek 23: Rule Editor – Znalosti	66
Obrázek 24: Rule Viewer – Znalosti	67
Obrázek 25: Surface Viewer – Znalosti	68
Obrázek 26: Programovací kód pro vytvoření fis souboru Znalosti	69
Obrázek 27: Fuzzy Logic Designer – Vyhodnocení	70
Obrázek 28: Surface Viewer – Vyhodnocení	71

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1: Transformační matice se slovním popisem	19
Tabulka 2: Transformační matice s číselným popisem	19
Tabulka 3: Stavová matice	20
Tabulka 4: Retransformační matice	20
Tabulka 5: SWOT analýza	37
Tabulka 6: Transformační matice – slovní popis	40
Tabulka 7: Transformační matice – číselný popis	41
Tabulka 8: Maximální a minimální hodnoty pro jednotlivé atributy	41
Tabulka 9: Retransformační matice	43
Tabulka 10: Vyhodnocení vhodné investiční strategie	44
Tabulka 11: Stavová matice – klient 1	46
Tabulka 12: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro klienta 1	46
Tabulka 13: Stavová matice – klient 2	47
Tabulka 14: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro klienta 2	47
Tabulka 15: Stavová matice – klient 3	48
Tabulka 16: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro klienta 3	48
Tabulka 17: Stavová matice – klient 4	49
Tabulka 18: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro klienta 4	49
Tabulka 19: Stavová matice – klient 5	50
Tabulka 20: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro klienta 5	50
Tabulka 21: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro všechny klienty	51
Tabulka 22: Vyhodnocení vhodné investiční strategie pro všechny klienty	79
Tabulka 23: Porovnání výsledků z MS Excel a z MATLABu	80

SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ

Graf 1: Znalosti z oblasti financí	42
Graf 2: Znalost a umění popsat	42
Graf 3: Zkušenost	42
Graf 4: Hodnocení dosavadní zkušenosti	42
Graf 5: Četnost investování	42
Graf 6: Investiční horizont	42
Graf 7: Akceptace ztráty	43
Graf 8: Možnost přeměnit investici na hotovost	43
Graf 9: Grafické znázornění hodnocení investiční strategie pro všechny klienty	51
Graf 10: Grafické znázornění hodnocení investiční strategie pro všechny klienty	79