



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 PODPORU
ROZHODOVÁNÍ NA FINANČNÍCH TRZÍCH

APPLICATION OF FUZZY LOGIC FOR DECISION SUPPORT IN FINANCIAL MARKETS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR
PRÁCE

AUTHOR

Anatolii Malers

VEDOUCÍ
PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. et Ing. Zuzana Janková, Ph.D.

BRNO 2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Ústav:	Ústav informatiky
Student:	Bc. Anatolii Malers
Vedoucí práce:	Ing. et Ing. Zuzana Janková, Ph.D.
Akademický rok:	2023/24
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:

Aplikace fuzzy logiky pro podporu rozhodování na finančních trzích

Charakteristika problematiky úkolu:

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

Cíle, kterých má být dosaženo:

Diplomová práce se zabývá využitím fuzzy logiky pro podporu rozhodování na finančních trzích. Řešení bude využívat programové prostředí MS Excel a 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 2023/24

V Brně dne 12.05.2024

doc. Ing. Miloš Koch, CSc. Garant doc.

Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D. děkan

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá využitím fuzzy modelu při vyhodnocení investic na finančních trzích, konkrétně u fondu Société d'Investissement   Capital Variable (SICAV). Tento model slouı k jednodušimu a rychlejimu rozhodovnı o vb ru vhodné investice pro investory. Fuzzy model je vytvořen na zkladě krit riı, kter  jsou klıčov  pro rozhodovnı drobnch nezkuench investoru s investıčním horizontem nad 5 let. Tento model je zpracovn v programu MS Excel a MathWorks MATLAB.

Klıčov slova

Fuzzy logika, vyhodnocenı investic, rozhodovnı, kolektivnı investovnı, SICAV, MATLAB, MS Excel

Abstract

The master's thesis deals with the use of fuzzy model in the investment decision on financial markets mainly with Société d'Investissement   Capital Variable funds (SICAV). This model is used for easier and faster decision when choosing a suitable investment for unskilled retail investors. The fuzzy model is created on the basic criteria which are essential for making decision. This model is designed by MS Excel and MathWorks Matlab.

Keywords

Fuzzy logic, rating of investment, decision making, collective investment, SICAV, MATLAB, MS Excel

Bibliografická citace

MALERS, Anatolii. *Aplikace fuzzy logiky pro podporu rozhodování na finančních trzích* [online]. Brno, 2024 [cit. 2024-05-26]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/156808>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Ing. et Ing. Zuzana Janková, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že přiložená 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 právech autorským).

V Brně dne 12. 05. 2024

.....

Bc. Anatolii Malers

Poděkování

Děkuji vedoucí práce Ing. et Ing. Zuzaně Jankové, Ph.D. za odborné vedení, užitečné rady při vypracování této práce, podporu a trpělivost, rodině, kolegům a přátelům.

Obsah

ÚVOD.....	10
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUP ŘEŠENÍ.....	12
1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	14
1.1 Fuzzy logika.....	14
1.1.1 Fuzzy množina a funkce členství.....	14
1.1.2 Vlastnosti fuzzy množin	15
1.2 Logické operace	16
1.3 Aplikace fuzzy logiky	17
1.4 Fuzzy zpracování	18
1.5 Tvorba fuzzy modelu	19
1.5.1 Fuzzy model v programu Microsoft Excel.....	19
1.5.2 Fuzzy model v programu MathWorks MATLAB	22
1.6 Finanční systém a finanční trh	29
1.6.1 Cenný papír.....	30
1.6.2 Akcie	31
1.6.3 Podílové listy	32
1.7 Fondy kolektivního investování.....	32
1.7.1 Investiční fondy dle podkladových nástrojů.....	35
1.7.2 Investiční strategie a cíle akciových fondů.....	35
1.7.3 Členění fondu podle správy portfolia.....	36
1.7.4 Otevřený podílový fond.....	38
1.7.6 Zavřený podílový fond	39
1.7.7 Akciová společnost s proměnným základním kapitálem (SICAV)	40
2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	41
2.1 Současný stav SICAV	41
2.2 Výhody a nevýhody SICAV	43
2.3 Výběr trhu.....	43
2.4 Výběr investičních instrumentu	47
3. VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ.....	52
3.1 Popis vybraných kritérii	52
3.2 Fuzzy model v MS Excel	58
3.3 Formulář pro vyhodnocení v MS Excel	62
3.4 Fuzzy model v Matlab.....	66
3.5 Hodnocení Analyzovaných fondu.....	71
3.6 Vyhodnocení výsledku v programu MS Excel.....	73
3.7 Vyhodnocení výsledku v programu MATLAB	74

3.8	Porovnání získaných výsledku.....	77
3.9	Přínos řešení.....	79
ZÁVĚR		82
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		84
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ.....		86
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK		88
SEZNAM POUŽITÝCH GRAFU.....		89

ÚVOD

V dnešní době existuje obrovské množství různých investičních instrumentů a nástrojů, do kterých nezkušené investory mají možnost investovat. Každý investor chce dosáhnout co největší efektivity zhodnocení svého kapitálu a volí investiční nástroj podle vlastních kritérií s ohledem na své investiční cíle, často ale ne přesně stanovených a vágních. Podle statistiky v ČR jsou stále nejpoblíbenější a nejoblíbenější nástroje bankovní vklady a investování do nemovitostí. Mají ale své výhody a nevýhody. První způsob cestou bankovních vkladů je bezpečnější, ale zároveň nízko výnosový, což na delším horizontu prohrává způsobu investování do nemovitostí a nástrojům kapitálového trhu. Druhý způsob, investování do nemovitostí, v klasickém pojetí většiny obyvatelů je naopak mnohem výnosnější, i když je mnohem rizikovější, taky potřebuje poměrně velký kapitál od začátku pro stanovení majitelem investiční nemovitosti a je nízko likvidní. Pokud se český obyvatel pustí do investování pomocí jiných nástrojů, například kapitálového trhu, tak většinou se jedná o pravidelnou měsíční vklad.

V diplomové práci bude představeno zpracování delšího investičního horizontu a jednorázové investice pro typického českého nezkušeného investora, který má záměr zhodnotit své prostředky během delšího časového horizontu, což je víc než 5 let.

Kritickým faktorem pro investora není jenom správné načasování investování, ale taky důkladná analýza dostupných investičních instrumentů, které mají potenciál přinášet očekávané zisky. Vybrané a analyzované nástroje jsou fondy kolektivního investování, známé jako fondy SICAV (akciová společnost s proměnným základním kapitálem).

Správný výběr kritérií a následné přidělení vah jednotlivým kritériím poskytuje modelovému investorovi větší pravděpodobnost dosažení požadovaných investičních cílů. V samotném procesu rozhodování existuje hodně různých metod a pomocných nástrojů umělé inteligence, přinášejících výhody složitých

řešení. Mezi těmito nástroji jsou často využívány například neuronové sítě anebo genetické algoritmy. K tomu existuje velké množství různých nástrojů pro rozhodování, v této práci byla zvolena fuzzy logika, velkou výhodou fuzzy logiky je možnost v opisování nejasných stavů, díky čemu se po celou dobu adaptuje do neustále se měnícího ekonomického odvětví a díky své jednoduchosti představuje ideální nástroj pro podporu vyhodnocování vývoje investic a rozhodování pro uživatele jaký investiční nástroj zvolit.

CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUP ŘEŠENÍ

Hlavním cílem práce je aplikace fuzzy logiky pro vyhodnocování investic na finančních trzích. Navržený a vytvořený fuzzy model bude sloužit jako pomocné doporučení primárně pro nezkušené retailové investory, které chtějí mít vhodnou investice na delší investiční horizont ve svém portfoliu. Pro zpracování dat a informací v prvním kroku byl realizován průzkum za účelem sběru všech potřebných k tomu dat o vybrané investice.

V dalším kroku byla využita analýza obdržených dat k návrhu fuzzy modelů a následném hodnocení investic.

V poslední části využité nástroje k sjednocení jednotlivých výsledků z hodnocení fuzzy modelů, díky čemu bylo stanoveno celkové hodnocení vybraných investic a doporučení pro vybranou skupinu investoru.

Dílčí cíle:

- Zpracování teoretického popisu fuzzy logiky.
- Analýza současného stavu poznání kolektivního investování a SICAV fondu.
- Vytvoření rozhodovacího modelu v programu MS Excel a MATLAB.
- Vyhodnocení získaných výsledků z obou vytvořených fuzzy modelu.
- Porovnání získaných výsledků z rozhodovacích modelů.
- Vyvození závěru pro zkoumané fondy.

Vyhodnocení bude realizováno podle klíčových kritérií investorů, která se používá během zkoumání vybraných investičních fondů, podle historického výnosu a rizika, která investice ukazovala, a likvidity zainvestovaných prostředku.

K tomu budou použité modely postavené na základu fuzzy logiky. První model bude realizován v prostředí MS Excel včetně tvorby uživatelského rozhraní. Pro tvorbu druhého modelu bude používán program MathWorks Matlab. V rámci pracovního prostředí bude používáno nastavení Fuzzy toolbox.

Bude zvoleno 5 fondů a následně mezi sebou porovnány, takže bude zvolena nejvíc vhodná investice na základě vybraných faktorů a výstupu ze 2 modelů.

1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Tato kapitola je věnovaná teoretickým popisům, které budou prakticky uplatněné v další části této diplomové práce. Pomáhá představit fuzzy logiku a pojmy s ní spojené, a také napomůže k lepší orientaci v praktické části.

1.1 Fuzzy logika

Fuzzy logika a teorie fuzzy množin, byly založeny prof. Lotfi A. Zadehem v roce 1965. Význam fuzzy znamená neurčitý, nejasný, mlhavý, vágní. Určuje, do jaké míry prvky patří nebo nepatří k množině. Fuzzy modely lze považovat za logické modely, které používají pravidla „jestliže-pak“ k vytvoření kvalitativních vztahů mezi proměnnými v modelu. Fuzzy množiny slouží jako hladké rozhraní mezi kvalitativními proměnnými zapojenými do pravidel a numerickými daty na vstupech a výstupech modelu. [1]

Člověk stojící před řešením nějakého rozhodovacího problému využívá spíše lingvistické pojmy než s nějakými přesně naměřenými hodnotami, ale spíše s mlhavými pojmy typu „daleko“, „blízko“, nebo „rychlé“, „pomalu“, a vyjadřuje se v nenumerických pojmech. [2]

1.1.1 Fuzzy množina a funkce členství

„Jedním z nejvýznamnějších objevů v historii matematiky je teorie množin. Stala se univerzálním jazykem matematiky, neboť všechny matematické objekty, které již byly vytvořeny dříve, bylo možné znovu zkonstruovat v rámci teorie množin.“

[3]

Podle fuzzy logiky jde příslušnost prvku k množině ohodnotit. V teorii fuzzy množin, podobně jak v klasické teorii množin je možné zavést operace jako např.: průnik, sjednocení apod. [2]

Klasická teorie ostrých množin definuje množinu jak soubor prvků, které mají pevně určité vlastnosti. Na základě, těchto vlastností prvek buď splňuje podmínky množiny, a do množiny patří, nebo nesplňuje podmínky, a do

množiny nepatří. Podle tohoto výroku, je možné určit charakteristickou funkci $\mu(x)$ pro prvek A, která nabývá hodnot 0 nebo 1. [1]

$$\mu_A(x) = 0 \text{ pro } x \notin A \text{ [1]} \quad (1.1)$$

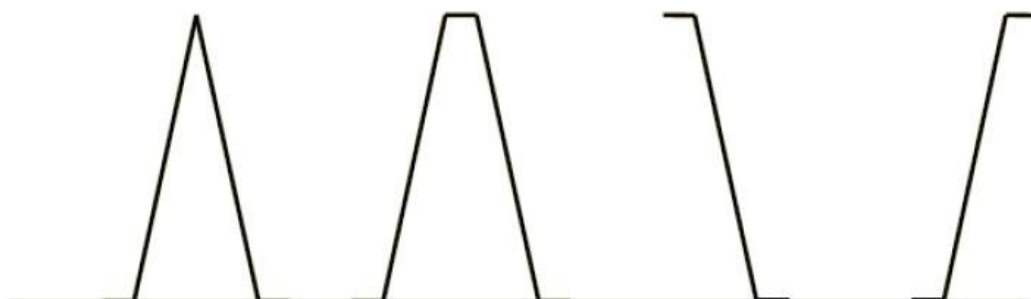
$$\mu_A(x) = 1 \text{ pro } x \in A \text{ [1]} \quad (1.2)$$

Podle fuzzy logiky, lze určit náležitost prvku k množině, „jak moc“ prvek do určité množiny patří, nebo nepatří. Členství prvku lze představit pomocí intervalu $\langle 0;1 \rangle$, kde 0, znamená úplné nečlenství a 1, znamená úplné členství. Charakteristická funkce v tomto případě se nazývá funkcí příslušnosti.[1]

$$\mu_A(x) \in \langle 0,1 \rangle \text{ [1]} \quad (1.3)$$

Využití míry členství je vhodnější pro více situací a činností z různých oblastí, které nejsou algoritmizované např.: investice, právo, řízení firem než užití konvenčních způsobů zařazování členů do množiny.

Fuzzy Funkce členství je možné graficky znázornit. Nejpoužívanější křivky připomínají písmena „S“, „Z“ a řecké „lambda“ a „pí“. [1]



Obrázek 1: Tvary členských funkcí typu Λ , π , Z, S

(Zdroj:[1])

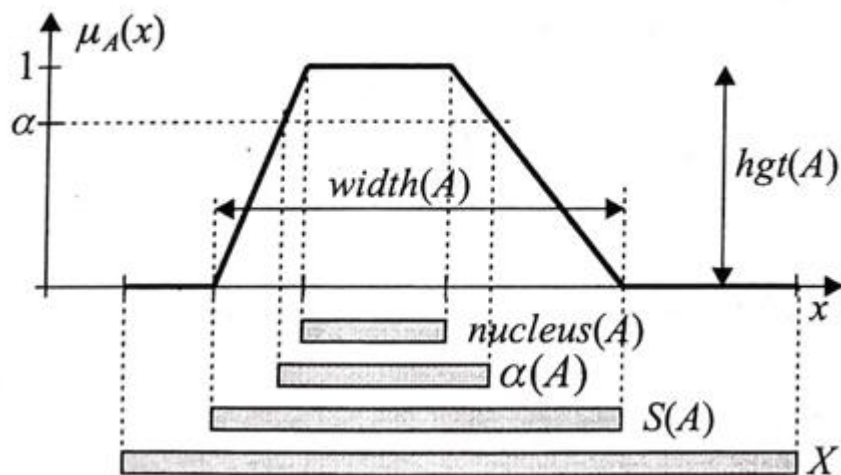
1.1.2 Vlastnosti fuzzy množin

Každá fuzzy množina má několik měřitelných hodnot: výšku, šířku, jádro, α – řez, nosič a univerzum. [2]

- **Jádro množiny** – ostrá množina všech prvků, jejichž funkce příslušnosti je

1.

- α – řez – prvky množiny, jejichž stupeň příslušnosti je větší nebo roven α .
- Nosič – je ostrá množina všech prvků univerza X , které mají kladnou funkcipříslušnosti.
- **Univerzum** – množina prvků s kladnou i zápornou funkcí příslušnosti, na které je fuzzy množina definována. [2]



$hgt(A)$ - výška fuzzy množiny

$width(A)$ - šířka fuzzy množiny

ostré množiny:

$nucleus(A)$ - jádro fuzzy množiny

$\alpha(A)$ - α -řez fuzzy množiny

$S(A)$ - nosič fuzzy množiny

X -univerzum

Obrázek 2: Vlastnosti fuzzy množiny

(Zdroj: [2])

1.2 Logické operace

Při práci s množinami nejčastěji využívané operace ve fuzzy logice jsou tři: průnik, doplněk a sjednocení.

Průnik

Průnik množin A a B tzv.: logický součin, lze určit:

$$A \cap B : \mu_{A \cap B} = \min\{\mu_A(x); \mu_B(x)\} \text{ pro } \forall x \in X \quad [2] \quad (1.4)$$

Doplňěk

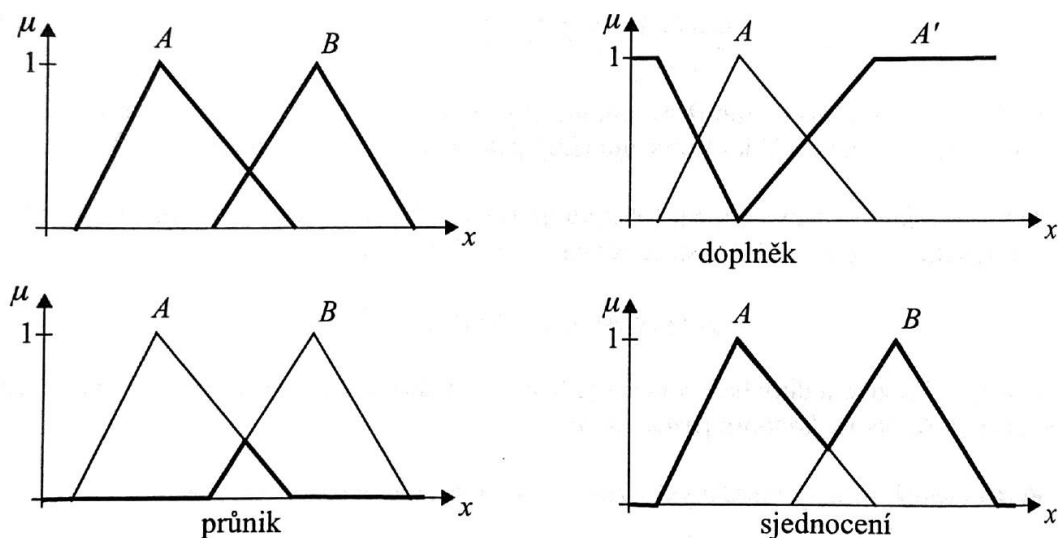
Doplňěk tzv.: komplement A lze určit:

$$A' : \mu_{A'} = 1 - \mu_A(x) \text{ pro } \forall x \in X \quad [2] \quad (1.5)$$

Sjednocení

Sjednocení množin A a B tzv.: logický součet, lze určit:

$$A \cup B : \mu_{A \cup B} = \max\{\mu_A(x); \mu_B(x)\} \text{ pro } \forall x \in X \quad [2] \quad (1.6)$$



Obrázek 3: Operace mezi fuzzy množinami

(Zdroj: [2])

1.3 Aplikace fuzzy logiky

Různé typy systémů a technologií umělé inteligence využívají fuzzy logiku. To zahrnuje inteligenci vozidel, spotřební elektroniku, medicínu, software, chemie, letectví a finance. [4]

- V automobilech se pro volbu převodového stupně používá fuzzy logika, která je založena na faktorech, jako je zatížení motoru, stav vozovky a styl jízdy.

- V myčkách nádobí se k určení strategie mytí a potřebného výkonu používá fuzzy logika, která je založena na faktorech, jako je počet nádobí a úroveň zbytků jídla na nádobí.
- V kopírkách se fuzzy logika používá k úpravě napětí válce na základě faktorů, jako je vlhkost, hustota obrazu a teplota.
- V letectví se fuzzy logika používá k řízení nadmořské výšky satelitů a kosmických lodí na základě faktorů prostředí.
- V medicíně se fuzzy logika používá pro počítačem podporované diagnózy založené na faktorech, jako jsou symptomy a anamnéza.
- Při chemické destilaci se fuzzy logika používá k řízení proměnných pH a teploty.
- Při zpracování přirozeného jazyka se fuzzy logika používá k určení sémantických vztahů mezi pojmy reprezentovanými slovy a jinými lingvistickými proměnnými.
- V systémech řízení prostředí, jako jsou klimatizace a ohřívače, určuje fuzzy logika výstup na základě faktorů, jako je aktuální teplota a cílová teplota.
- V obchodních pravidlech lze použít fuzzy logiku k zefektivnění rozhodování podle předem stanovených kritérií.
- A taky v investování a obchodování na finančních trzích. [4]

1.4 Fuzzy zpracování

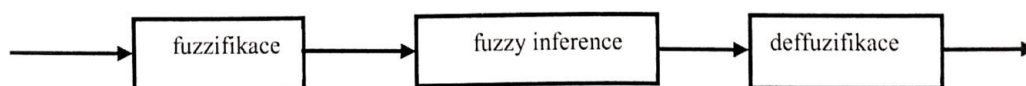
Proces fuzzy zpracování je zpravidla realizován ve třech následných etapách, které jsou popsány níže.

1. Fuzzifikace – znamená převedení reálných hodnot na jazykové proměnné. Například u vstupní proměnné hospodářský výsledek je možno navolit tzv. atributy roste, stagnuje, klesá, případně obdobněji. Těchto atributů se zpravidla přiřazuje k základní proměnné tři až sedm.

2. Fuzzy inference – vystihuje samotný princip fungování fuzzy logiky. Definuje chování systému pomocí pravidel typu, na jazykové úrovni, které vyhodnocují jednotlivé proměnné. Každá kombinace atributů proměnných, vstupující do systému a vyskytujících se v podmínkách, představuje jedno pravidlo. Každé pravidlo má svou váhu. Na co se bude klást největší důraz, záleží na samotném uživateli, což značně ovlivňuje výsledek řešení.

3. Defuzzifikace – převádí výsledné hodnoty fuzzy inference, na reálné hodnoty. Při praktické tvorbě systému s fuzzy logikou je obvykle k modelování konkrétního případu potřeba několik vstupních a výstupních proměnných, z nichž každá má určitý počet atributů.

Tvorba systému s fuzzy logikou obsahuje tři základní kroky: fuzzifikaci, fuzzy inferenci a defuzzifikaci. [5]



Obrázek 4: Rozhodování řešené fuzzy zpracováním.

(Zdroj:[5])

1.5 Tvorba fuzzy modelu

Tvorbu fuzzy modelu je možné realizovat v různých programech. Pro účely diplomové práce byly zvoleny programy MS Excel a MATLAB. V obou programech proběhne v praktické části tvorba fuzzy modelů, výsledky budou navzájem porovnány.

1.5.1 Fuzzy model v programu Microsoft Excel

MS Excel je určen ke zpracovávání numerických i textových dat. Data se ukládají v tabulkovém formátu, aby byla zajištěná přehlednost a snadná orientace. Data v jednotlivých buňkách, tabulkách a sešitech je možné mezi sebou provázat, což umožňuje jednoduchou a efektivní práci s nimi. Aplikace obsahuje různé nástroje pro analýzu dat např.: kontingenční tabulky, vizuální

pomůcky jako grafy.

Pro tvorbu fuzzy modelu pomocí MS Excel se vytváří tři tabulky: transformační matice, stavová matice, retransformační matice. [2]

Transformační matice

Definuje, jakých slovních nebo číselných hodnot mohou nabývat jednotlivá kritéria, které jsou v modelu použité. V tabulce jsou vypsána výběrová kritéria, taky jsou určeny hodnoty, které mohou jednotlivé atributy nabývat. Po slovním stanovení kritérií a jejich hodnot je potřeba ke každé hodnotě přiřadit i příslušnou váhu. [2]

Tabulka 1: Příklad Transformační matice.

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Kritérium A	Kritérium B	Kritérium C
Atribut 1	Atribut 1	Atribut 1
Atribut 2	Atribut 2	Atribut 2
Atribut 3	Atribut 3	Atribut 3

Stavová matice

Na základě hodnot transformační matice se sestavuje stavová matice, která detailně popisuje nabídku určitého dodavatele pomocí hodnot ANO a NE. Ano = 1, zbývající atributy, kteréu dodavatele nejsou označené, jsou Ne = 0. [2]

Tabulka 2: Příklad Stavové matice.

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Kritérium A	Kritérium B	Kritérium C
0	0	0
0	1	0
1	0	1

Retransformační matice

Posledním krokem je retransformační matice, která se vypočítá pomocí skalárního součinu transformační matice (ohodnocené) a stavové matice. Následný výsledek slouží jako bodové hodnocení. [2]

Tabulka 3: Příklad Retransformační matice.

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Procentuální hodnocení	Hodnocení
100-95 %	Ideální příležitost
95-80 %	Zajímavá příležitost
80-65 %	Zvážit příležitost
65-0 %	Nevyhovující příležitost

Vzorec pro výpočet procentuálního hodnocení:

$$\% \text{ Hodnocení} = \frac{\text{Bodové hodnocení} - \sum \min}{\sum \max - \sum \min} \quad (1.7)$$

Retransformační matice obsahuje výsledek náležící do některého ze zvolených intervalů, k němuž patří i adekvátní slovní hodnocení dle preference zadavatele. Váhu atributů zobrazuje ohodnocená transformační matice. [2]

1.5.2 Fuzzy model v programu MathWorks MATLAB

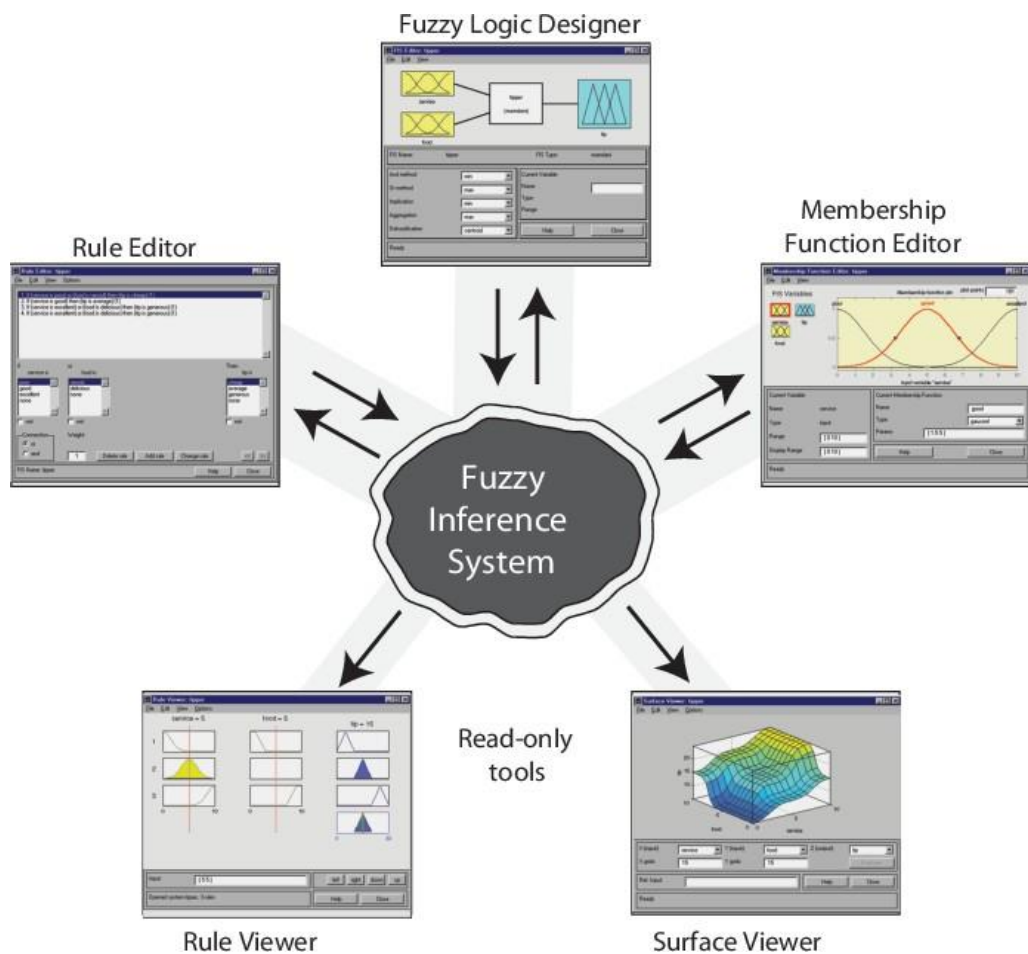
Programovací prostředí MATLAB slouží především k vědeckotechnickým výpočtům, navrhování algoritmů, tvorbě modelů, simulací, zpracovávání signálů, vykreslování grafů apod. MATLAB obsahuje velké množství matematických knihoven a nástrojů. Pro účely zpracování diplomové práce byla použita: Fuzzy Logic Toolbox. [6]

Prostřednictvím Fuzzy Logic Toolboxu jsou vytvořeny a upraveny fuzzy systémy pomocí grafických nástrojů, které disponují pěti nástroji:

- FIS editor (Fuzzy inferenční systém editor)
- MF editor (Membership function editor)
- Rule editor
- Rule viewer
- Surface viewer.

FIS Editor, MF Editor a Rule Editor pomáhají v tvorbě a editaci fuzzy inferenčního systému, pro náhled do závislostí mezi pravidly jsou určeny nástroje Rule viewer a Surface viewer.

Veškeré nástroje v následujícím obrázku jsou zobrazené a dále popsány jejich funkce. [6]

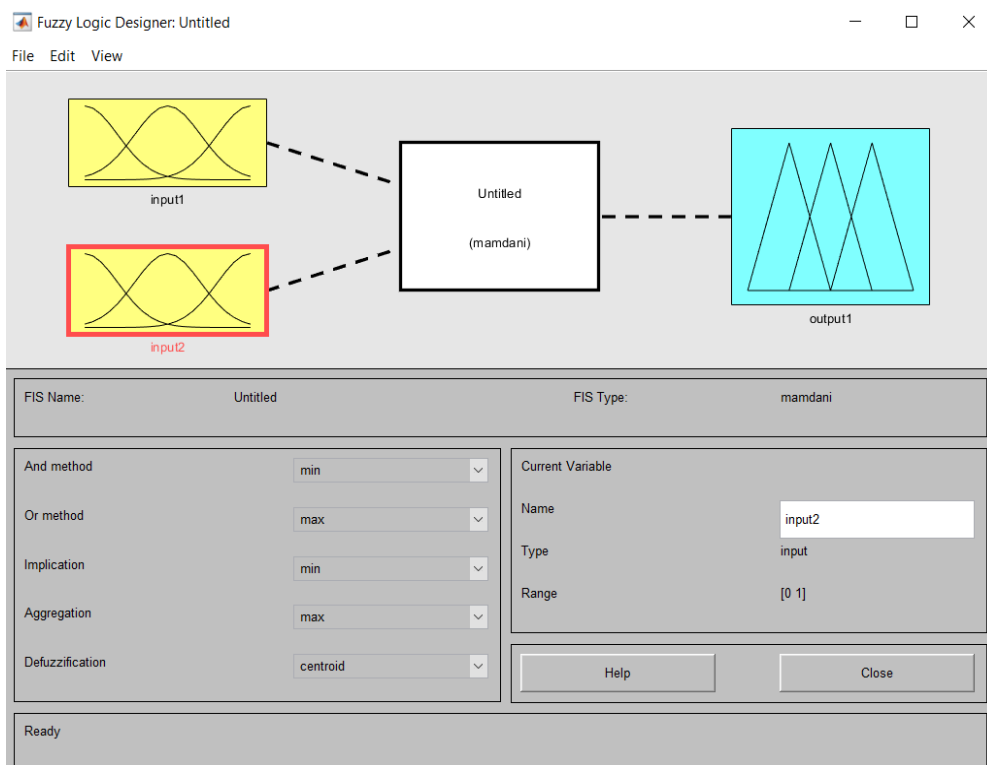


Obrázek 5: Fuzzy Logic Toolbox

(Zdroj: Vlastní zpracování dle [6])

Fuzzy logic designer (FIS editor)

V tomto kroku jsou definované základní parametry pro navrhovaný fuzzy systém, počet vstupních a výstupních proměnných, jejich názvy a další potřebné parametry. Počet vstupních parametru je omezen jenom pamětí zařízení. [6]

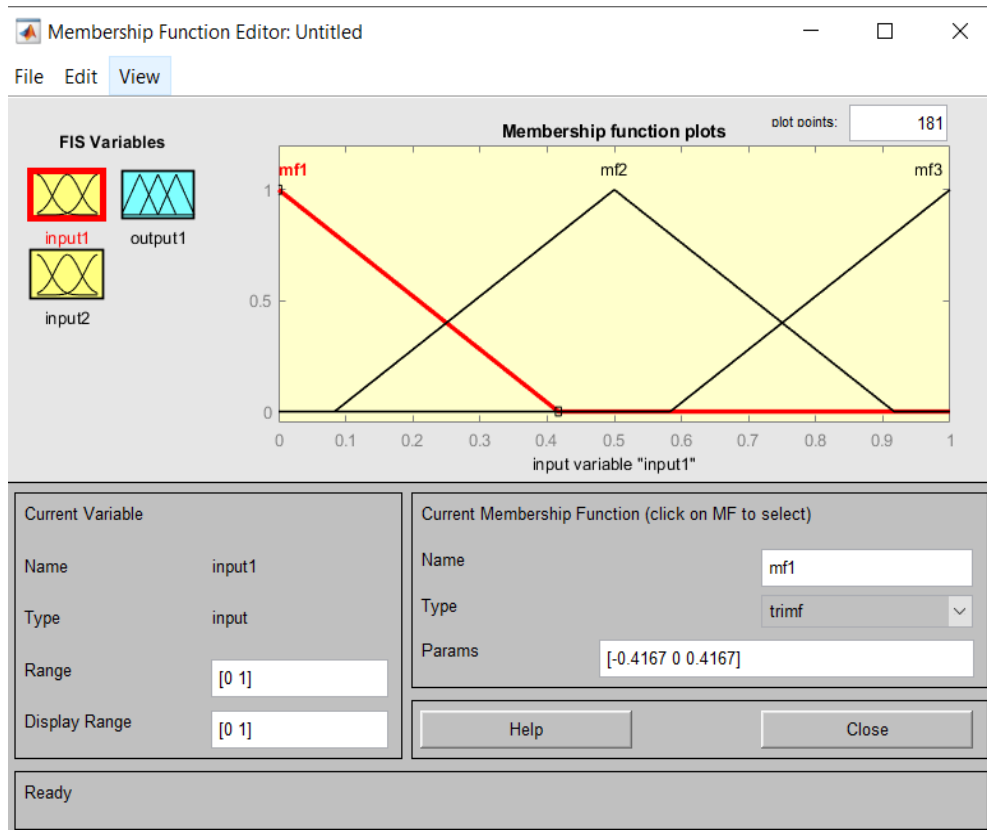


Obrázek 6: FIS editor

(Zdroj: Vlastní zpracování dle [6])

Membership Function Editor (MF editor)

MF editor je nápomocen v zobrazení a opravě každé funkce členství u jednotlivých proměnných, počet funkcí každé proměnné je závislý na počtu atributů dané proměnné. V základním nastavení jsou přednastaveny tři funkce, které jdou přidávat nebo ubírat, podle potřeb, v daném případě delší funkce input. Lze nastavit rozsah, název, typ, tvar a další parametry. [6]

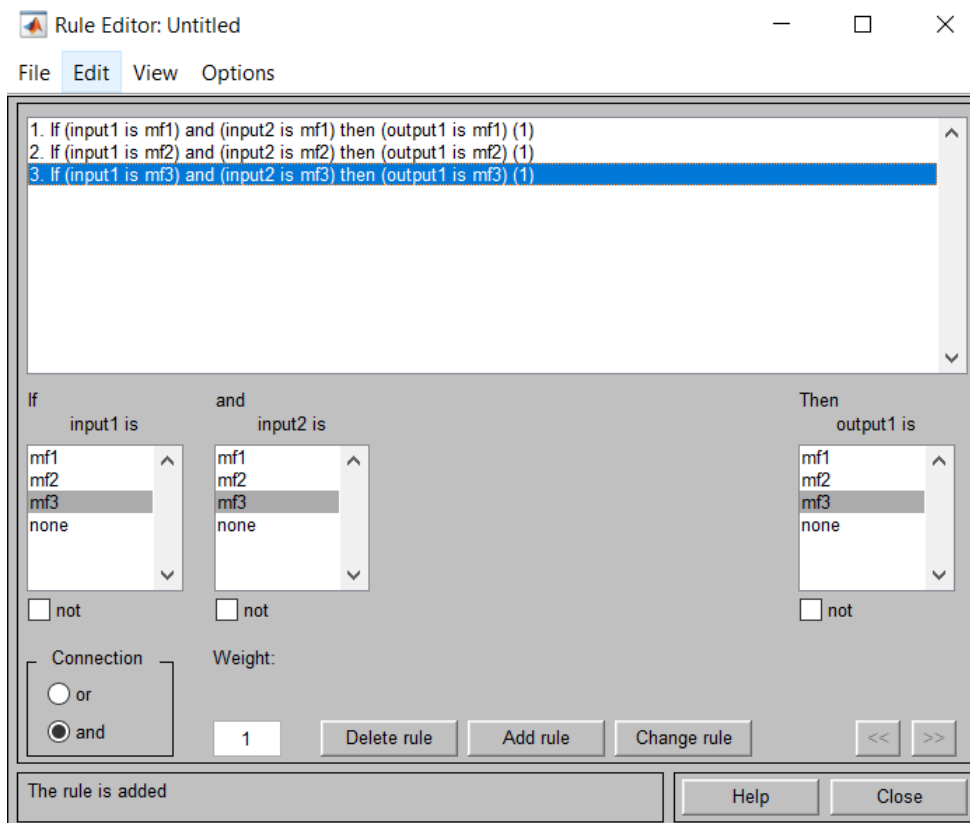


Obrázek 7: MF editor

(Zdroj: Vlastní zpracování dle [6])

Rule editor

Následně budou vytvořena pravidla. Toto okno je zodpovědné za tvorbu a správu fuzzy pravidel, která jsou velmi důležitá pro výsledky hodnocení, určují závislost mezi vstupními a výstupními proměnnými. Pravidla se nastavují po zadání vstupních a výstupních proměnných. Jednotlivé vztahy mezi atributy se definují pomocí spojujících operátorů AND nebo OR a následného Then, z kterého plyne vyhodnocení. [6]

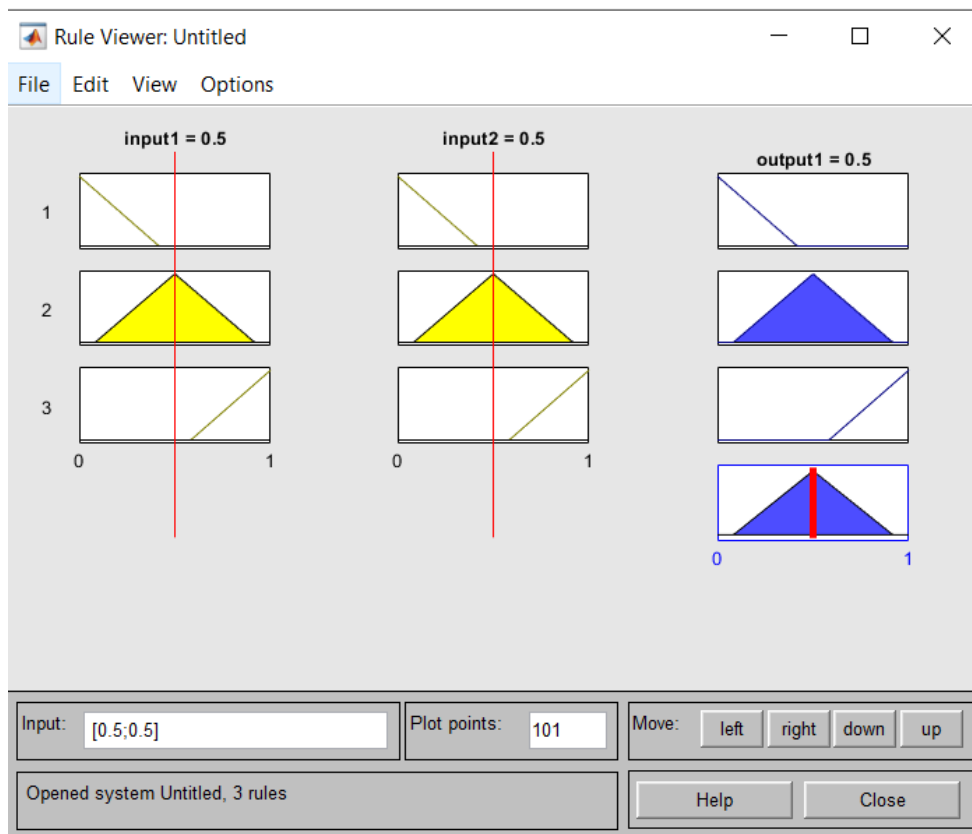


Obrázek 8: Rule editor

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Rule viewer

Na obrázku 8 jsou následná pravidla vytvořená a zobrazená graficky. Rule viewer poskytuje podrobný grafický pohled na chování fuzzy inferenčního systému, což může pomoci uživateli ke sledování změn na výstupních proměnných a diagnózu specifických pravidel. Rule viewer se vyvolává v rule editoru Menu – View – Rules.[6]

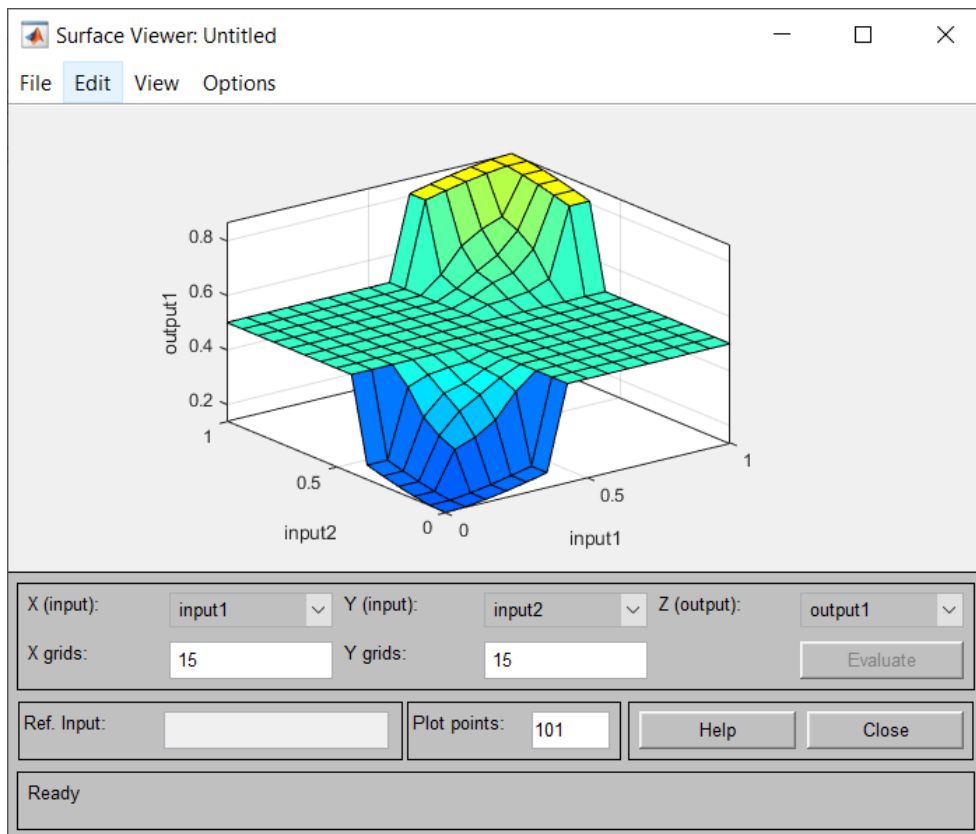


Obrázek 9: Rule Viewer

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Surface viewer

Surface viewer je trojrozměrný grafický model znázorněn na osách X a Y, vývojem výstupu na ose Z. Model ukazuje závislosti jednotlivých výstupních proměnných na vstupních hodnotách podle nastavených pravidel, díky čemuž dává přesnější představu o hranicích a vazbách mezi nimi. Graf se zobrazuje z rule vieweru Menu – View – Surface. [6]



Obrázek 10: Surface viewer

(Zdroj: Vlastní zpracování)

1.6 Finanční systém a finanční trh

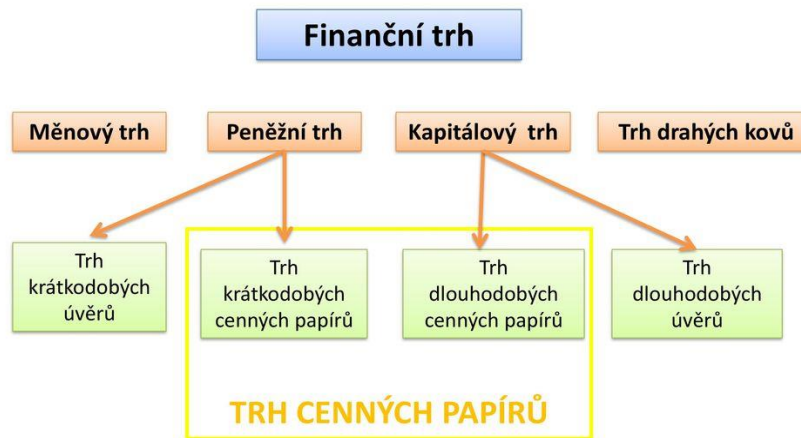
Finanční systém je definován jako soubor trhů, institucí, zákonů, regulací a technik, ve kterých se obchodují obligace, akcie a jiné cenné papíry. Jeho primární úlohou je zabezpečení pohybu kapitálu od těch, kteří spoří, k těm, kteří ho potřebují na investice a spotřebu. [7]

Finanční trhy jsou neoddělitelnou součástí ekonomického a finančního systému. Jsou místem, kde se obchoduje s dočasně volnými prostředky, které nebyly použity pro nákup zboží a služeb nebo zaplacený za výrobní faktory, které by jinak zůstaly nevyužité. [8]

Z pohledu ekonomické teorie je možné finanční trhy klasifikovat podle různých hledisek. Nejčastěji se však jejich členění odvíjí od charakteru nástrojů, se kterými se obchoduje, a od časového aspektu přerozdělování peněžních prostředků mezi jednotlivé subjekty. Tím pádem je možné finanční trhy rozdělit na dvě základní části: peněžní a kapitálový trh. Mezi další segmenty finančního trhu patří trh s cizími měnami a trh drahých kovů. V návaznosti na členění peněžního a kapitálového trhu můžeme rozlišit trhy krátkodobých a dlouhodobých úvěrů a trhy krátkodobých a dlouhodobých cenných papírů, které dohromady tvoří trh cenných papírů. [7][8]

Obrázek 11 znázorňuje princip rozdělení finančního trhu dle jednotlivých segmentů.

Základní segmenty finančního trhu



Obrázek 11: Základní rozdělení finančního trhu.

(Zdroj: [8])

1.6.1 Cenný papír

Cenný papír lze popsat jako finanční nástroj, se kterým jsou spojená určitá majetková, a jiná práva oprávněné osoby a který má náležitosti stanovené zákonem. Cenný papír je vydán, když plní vše potřebné k tomu náležitosti a když se zákonem stanoveným způsobem stane majetkem prvního nabyvatele. [9]

Přestavuje pohledávku vlastníka vůči tomu, kdo cenný papír vydal (emitoval).

Podle zákona č.89/2012 SB. Díl 4 ve znění dalších změn (Nový občanský zákoník) jsou za cenné papíry považovány tyto druhy:

- akcie, zatímní listy, podílové listy
- dluhopisy (obligace)
- investiční kupony
- směnky, šeky, cestovní šeky
- náložné listy včetně konosamentů (námožní náložný list), skladištní listy

- jiné listiny, které byly za cenné papíry prohlášeny zvláštními zákony.[8]

Z uvedených cenných papírů nás zajímají akcie a podílové listy.

1.6.2 Akcie

Akcie je vlastnický cenný papír, jehož držitel získává podíl na majetku, akciové společnosti, její zisku, na výsledcích podnikání (např. ve formě dividendy) a na likvidačním zůstatku při zániku společnosti. Počet akcií, jejich nominální hodnota a výše akciového kapitálu jsou určeny a oficiálně určena. Investor nemá nárok na „vrácení“ vložených peněžních prostředků. Investor nakupuje akcie a tím pádem stává majitelem akcií a akcionářem společnosti. Oprávněn spolupodílet se na řízení akciové společnosti tím, že se účastní na valné hromadě, schvalují na ní roční účetní uzávěrku, návrhy na rozdělení zisku, spolurozhodují o výši dividendy, požadují na valné hromadě vysvětlení a uplatňují na ní návrhy. Podíl na 1 hlas, je zpravidla určen podílem jmenovité hodnoty akcií každého akcionáře na jmenovité hodnotě akcií všech akcionářů a vyjadřuje se formou procenta z jmenovité hodnoty akcie a podílet se na likvidační kvótě z majetku akciové společnosti, jestliže dochází k její likvidaci, případně na snížení jmenovité hodnoty akcie.[8][9][10]

Akcie je cenným papírem, jehož kurz může kolísat významným způsobem v závislosti na očekávaných a reálných výsledcích hospodaření společnosti. Tato vlastnost může být využita ke spekulativnímu obchodování, a proto se často označují akcie jako spekulativní cenné papíry, na rozdíl od jiných konzervativnějších nástrojů, které se posuzují jako ukládací papíry.[10]

Rozlišujeme nominální hodnotu, emisní kurz a tržní cenu akcie. Na akcie je uvedena nominální (jmenovitá) hodnota, která se po emisi a v průběhu dalšího hospodaření společnosti odchyluje od tržní ceny, za níž se akcie prodává a nakupuje na burze a mimo burzu. Kurz akcie v první řadě závisí na vnitřní hodnotě akcie, tj. na tom, jaký podíl vlastního jmění připadá na jednu akcii. Na tržní kurz akcie působí vedle nabídky a poptávky také dividendy a výše úroku v daném období. [10]

1.6.3 Podílové listy

Z pohledu kolektivního investování se jedná o klíčový druh cenného papíru. Podílový list je zvláštním druhem cenného papíru. S podílovým listem spojuje zákon právo majitele (podílníka) na odpovídající podíl majetku v podílovém fondu a právo podílet se na výnosu z tohoto majetku podle statutu podílového fondu. Podílový list musí obsahovat určité minimální náležitosti stanovené zákonem, a to:

- 1) Obchodní jméno investiční společnosti, která podílový list vydala,
- 2) Označení podílového fondu, v němž budou soustředěny peněžní prostředky získané prodejem podílového listu.
- 3) Jmenovitou hodnotu podílového listu, která musí být uvedena v Kč, ale může být vedle toho uveden i počet podílů, které podílový list reprezentuje.
- 4) Údaj o tom, zda se jedná o podílový list otevřeného podílového fondu nebo uzavřeného podílového fondu.
- 5) Označení, zda se jedná o podílový list na doručitele nebo jméno, v případě, že podílový list je vydán na jméno, musí obsahovat i jméno a příjmení podílníka.
- 6) Datum vydání podílového listu. [10]

1.7 Fondy kolektivního investování

Kolektivní investování je založeno na společném zájmu většího počtu individuálních investorů, které snaží co nejefektivněji zhodnotit své volné peněžní prostředky, a zároveň minimalizovat investiční rizika dostatečnou diverzifikací společného investičního portfolia.[10]

Podle sledovaných cílů fond (manažer správcovské společnosti) investuje do hotovostních ekvivalentů (produkty peněžních trhů, například terminované vklady v bankách, statní pokladniční poukázky, depozitní certifikáty), dluhopisů nebo akcií, případně do kombinaci všech produktů.[11]

Vzhledem k tomu, že existuje velmi mnoho investičních cílů, je i počet fondů

velký a mohou být klasifikovaný podle různých kritérií. [11]

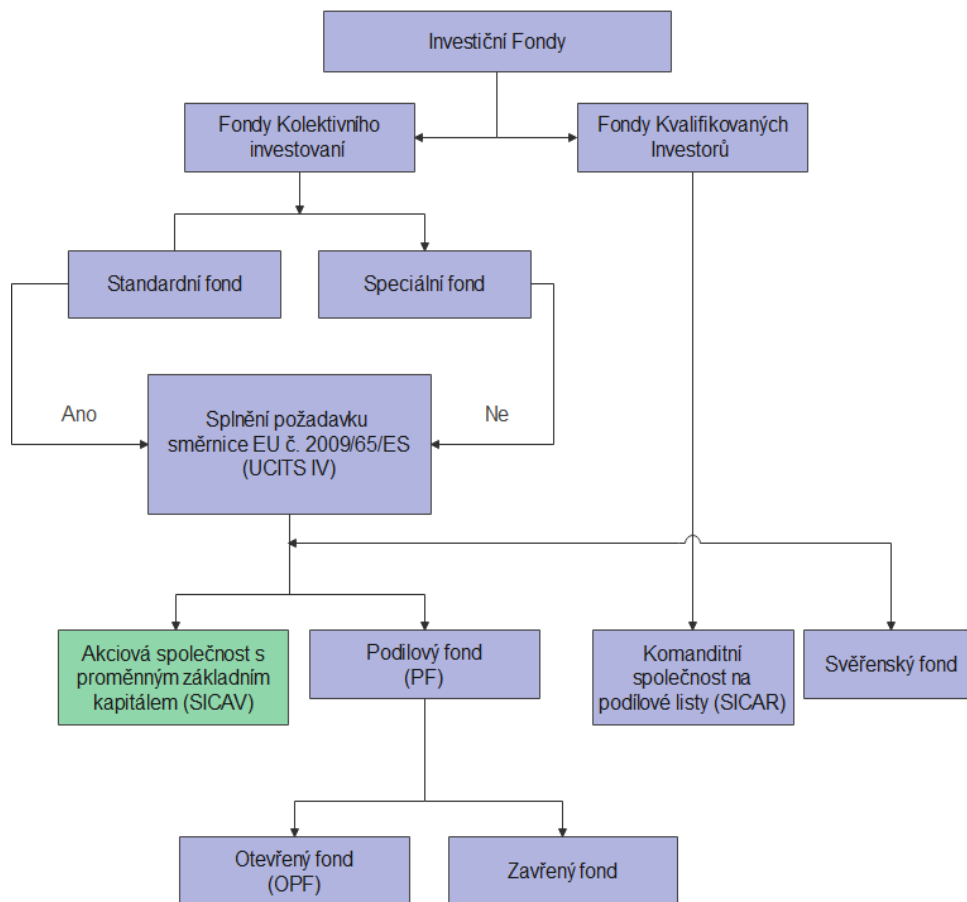
Kolektivní investování je založeno na jednoduchosti a díky tomu ulehčuje správu aktiv jednotlivých domácností. Fondy kolektivního investování poskytují svým účastníkům poměrně rozsáhlé spektrum nástrojů a služeb tak aby mohli uspokojit potřeby a požadavky různých typů investorů. Instituce kolektivního investování tvoří rodiny fondů s různými nastaveními, což umožňuje účastníkům relokovat a přesouvat svůj kapitál mezi fondy za minimálních nákladů a vzdáleným elektronickým způsobem.[10]

Každý podílový fond má investičního portfolio manažera, který řídí rozložení kapitálu fondu podle stanovených investičních cílů fondu. Mezi nejširší kategorie patří:

- 1) jistota, zabezpečení hodnoty majetku,
- 2) výnos,
- 3) dlouhodobý růst majetku.

Klasické (majetkové) fondy kolektivního investování jsou charakteristické tím, že jsou přísně regulovány a že se jejich investiční (majetkové) portfolio vytváří v návaznosti na peněžní vklady, které do nich vložili drobní investoři, jimž poskytují následující výhody:

- 1) diverzifikaci investičního rizika,
- 2) dosahování vyšších výnosů, než by získali např. z vkladů u obchodních bank,
- 3) snadné investování prostřednictvím specializovaných státem regulovaných a přísně dozorovaných finančních institucí,
- 4) minimalizaci informačních a transakčních nákladů,
- 5) pokud je to předem stanoveno, tak též vysokou likviditu jimi držaných cenných papírů, které bývá možno kdykoliv odprodat,
- 6) podílení se na vlastnictví i takových aktiv, ke kterým by se jinak nedostali.[9]



Obrázek 12: Členění investičních fondů podle ZISIF

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Dle ZISIF se investičním fondem rozumí buď fond kolektivního investování nebo fond kvalifikovaných investorů, přičemž fondem kolektivního investování se poté rozumí standardní nebo speciální fond.[10]

Fond kvalifikovaných investorů je oproti fondům kolektivního investování (ve formě investičního fondu, podílového fondu či svěřenského fondu) oprávněn shromažďovat peněžní prostředky nebo penězi ocenitelné věci od více kvalifikovaných investorů vydáváním účastnických cenných papírů a podílových listů (nebo tak, že se investoři stávají jeho společníky) a provádět společné investování těchto prostředků nebo penězi ocenitelných hodnot na základě určené investiční strategie ve prospěch kvalifikovaných investorů a dále spravovat tento majetek.[10]

Standardním fondem se rozumí fond kolektivního investování, který splňuje požadavky Směrnice UCITS a je zapsán v příslušném seznamu vedeném (ČNB). Speciálním fondem se poté rozumí fond kolektivního investování, který nesplňuje požadavky Směrnice UCITS a není zapsán v příslušném seznamu ČNB jako standardní fond. Speciální fondy se mimo jiné řídí Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2011/61/EU (AIFMD).[9]

Fondy kolektivního investování mohou v podmínkách České republiky nabývat jeden ze dvou typů právní formy.

Dle ZISIF, fondem kolektivního investování jsou buď podílový fond nebo akciová společnost, přičemž podílový fond může být buď ve formě otevřeného či uzavřeného podílového fondu. (Zákon č.240/2013 Sb., o investičních společnostech a investičních fondech. §100).[10]

1.7.1 Investiční fondy dle podkladových nástrojů

Fondy akciové

Akciové fondy jsou označovány jako poměrně rizikové. Jejich výkonnost totiž závisí na vývoji tržních cen (kurzů) akcií obsažených v jejich portfoliích, jež bývají volatilní a závislé jak na vývoji celého akciového trhu, tak především na hospodářských výsledcích příslušných podniku.[8]

Fondy kolektivního investování zaměřené na správu akciových portfolií se vzájemně odlišují tím, na jaké druhy akcií se zaměřují, a to jednak z hlediska kvality, resp. Velikosti jejich emitentů a jednak podle konkrétního zaměření jejich podnikatelské činnosti.[8]

1.7.2 Investiční strategie a cíle akciových fondů

Předmětem investování akciových fondů jsou přirozeně tuzemské i zahraniční akcie mající odlišné investiční charakteristiky. Investment Company Institute rozlišuje následující druhy akciových fondů:

Agresivní růstové fondy – spekulují na maximální kapitálové zisky tím, že investují do zanedbatelných akcií a odvětví, která se nacházejí v problémech; výnosovou míru se pokoušejí zvýšit prostřednictvím pákových efektů.

Růstové fondy – investují do akcií zavedených společností, spekulují na pohyb tržních cen akcií, přičemž výše dividend není důležitým kritériem jejich investičního rozhodování.

Růstové a příjmové fondy – investují do akcií, které dosahují dlouhodobých kapitálových zisků, přičemž současně vyplácejí atraktivní dividendy.

Příjmové fondy – investují do akcií, které vyplácejí vysoké dividendy.

Mezinárodní fondy – investují více než dvě třetiny svého portfolia do zahraničních akcií.

Globální fondy – investují do celosvětového akciového portfolia.[10]

1.7.3 Členění fondu podle správy portfolia

Aktivní správa

Aktivní způsob správy investičního portfolia znamená, že správce fondu neustále hledá co nejvýhodnější složení portfolia fondu, které průběžně obměňuje. Tato činnost je ovšem doprovázená častějším obchodováním, což se následně odráží ve vyšší transakčních nákladech, jež se promítají v poplatcích za správu fondu, ale také ve vyšších poplatcích vstupních či výstupních. Jsou převážně podílové fondy.[12]

V rámci aktivně řízených rozlišujeme následující druhy investičních fondu

Životního cyklu

Jsou charakteristické pro ně specifickou investiční strategií vhodnou pro dlouhodobější investování fyzických osob – jehož délka se počítá v desítkách let. Jde o aktivně řízené fondy, jejichž portfolio se mění podle kritéria, jak dlouhý časový prostor ještě zbývá do okamžiku konečného vypořádání fondu. Fungují

tím způsobem, že jejich správci mění skladbu portfolia fondu z původně výnosných a zároveň rizikových investičních instrumentů na méně výnosové a rizikové s blížícím vypořádáním.[8]

Fondy smíšené

Investiční strategie smíšených fondů spočívají ve vytváření tzv. kombinovaných portfolií. Ta vytvářejí nejčastěji z akcií a obligací, ale můžou se používat a jiné druhy investičních aktiv. V statutech fondu je určen poměr mezi jednotlivými druhy portfoliových aktiv. Zpravidla se jedná o aktivně spravované fondy měnící složení portfolia podle očekávaného vývoje.[8]

Fondy fondů

Investují do akcií investičních fondů, nebo podílových fondů. Což přináší značnou míru diverzifikací portfolia, na druhé straně je však u nich nutno počítat s poplatky, které si za správu srážejí všichni správci fondů.[8]

Tematické fondy

Tematické fondy jsou specifickým typem investičních fondů, které se zaměřují na konkrétní investiční téma, sektor nebo trend na světových trzích. Tyto fondy nabízejí investorům možnost participovat na růstu vybraných odvětví nebo trhů, které mají specifické charakteristiky a potenciál růstu. [8]

Pasivní správa

Znamená způsob správy portfolia fondu a následně jeho držbu bez jakéhokoli obměňování. Tento způsob správy portfolia je typicky např. pro fondy dlouhodobých dluhopisů, které fond většinou drží až do doby splatnosti. Tím se minimalizují transakční poplatky a náklady správy fondu se snižují na minimum. [12]

V rámci pasivní správy aktiv jsou známe indexové a burzovně obchodovatelné fondy

Indexové fondy

Se vyznačují vysokou transparentností. Jejich portfolia totiž odpovídají složení

vybraných, zpravidla nejvýznamnějších světových burzovních indexů a jsou dlouhodobě držena bez ohledu na aktuální vývoj na finančních trzích. Musí jednat buď o akciové indexy započítávající dividendy, nebo musí jednat o fondy důchodové, vyplácející investorům inkasované běžné příjmy plynoucí z cenných papírů jejich portfolia. [8]

Burzově obchodovatelné fondy ETF

Exchange traded funds (ETF) jsou burzově obchodovatelné otevřené fondy, které vznikly ve Spojených Státech Ameriky, a ze začátku se jednalo o akciové indexové fondy s pasivní správou. Z časem jejich portfolia byla rozšířené o delší investiční nástroje, nakonec vznikli i aktivně spravované ETF. Lze jich popsat jako fondy určené pro drobné i institucionální investory stejně jako klasické fondy kolektivního investování. Rozdíl proti klasickým fondům je, že investoři neplatí ani vstupní ani výstupní poplatky, platí jenom provize za nákup a prodej na burze, tak že v porovnání s klasickými fondy mají nižší poplatky za správu portfolia a výsledně TER. [8]

1.7.4 Otevřený podílový fond

V případě otevřeného podílového fondu je s vydaným podílovým listem spojeno právo podílníka na jeho odkoupení na účet tohoto fondu.

ZISIF dále specifikuje lhůty pro zajištění zpětného odkupu. Konkrétně:

„Při žádosti o zpětný odkup administrátor otevřeného podílového fondu povinen zajistit odkoupení podílového listu nejdéle do 3 pracovních dnů, jde-li o otevřený podílový fond peněžního trhu či krátkodobý fond peněžního trhu 2 týdnů, jde-li o standardní fond. 1 měsíce, jde-li o speciální fond, který neinvestuje do nemovitostí nebo účastí v nemovitostních společnostech. 1 roku, jde-li o fond kvalifikovaných investorů, který neinvestuje do nemovitostí nebo účastí v nemovitostních společnostech. 2 let, jde-li o investiční fond, který investuje do nemovitostí nebo účastí v nemovitostních společnostech.“. [11]

Tento typ podílového fondu neomezuje počet podílníků. Počet podílových listů není dopředu limitován. Nové podílové listy jsou emitovány podle poptávky

investorů a strategie fondu. Každý podílník má právo svůj podílový list prodat investiční společnosti, která otevřený podílový fond spravuje (tzv. právo zpětného prodeje). [11]

Hodnota akcií otevřených podílových fondu se stanoví každý den (u některých velkých amerických fondů dokonce každou hodinu). Majetek fondu se skládá z aktuální kurzové hodnoty zásoby cenných papírů fondu, z hotovosti (zůstatky na běžných účtech a v podkladně), z pohledávek, odebíracích práv a z ostatních práv. Inventární hodnota jedné akcie (podílového listu) se vypočte podle vztahu:[10]

$$IV = \frac{TV_p - L}{S} \quad [10] \quad (1.7)$$

Kde

IV je inventární hodnota jednoho podílového listu

TV_p je tržní hodnota majetku fondu

L jsou závazky fondu

S je počet emitovaných podílových listů.

Prodej podílových listů se zpravidla neuskutečňuje za inventární hodnotu, ale za emisní cenu. Při prodeji podílových listů si fond připočítává ke krytí nákladu přírážku, která se ve vyspělých státech pohybuje kolem 3 až 5 %. Zpětný odkup akcií se uskutečňuje za odkupní cenu, která se zpravidla shoduje s inventární hodnotou. Prostředky na zpětný odkup získává investiční společnost, řídící otevřený podílový fond, prodejem majetku fondu. [10][12]

1.7.6 Zavřený podílový fond

V případě uzavřeného podílového fondu není s vydaným podílovým listem spojeno právo na jeho odkoupení na účet tohoto fondu. Je tedy patrné, že riziko likvidity spojené se závazky uzavřeného podílového fondu je v tomto případě minimální. [9]

1.7.7 Akciová společnost s proměnným základním kapitálem (SICAV)

ZISIF definuje SICAV akciovou společností s proměnným základním kapitálem jako akciovou společnost, která vydává akcie, s nimiž je spojeno právo akcionáře na jejich odkoupení na účet společnosti, přičemž lhůty pro odkup investičních akcií se řídí obdobnými podmínkami jako v případě zpětného odkupu podílového listu otevřeného podílového fondu. [10]

Zakládá se jako jakákoli jiná akciová společnost. Ovšem na rozdíl od standardní akciové společnosti je minimální výše zapisovaného základního kapitálu pouze 1 Kč. Zbytek kapitálu je proměnný, a slouží k investicím, a proto není v rejstříku „vidět“. SICAV se po svém vzniku chová jako každý jiný investiční fond. Jeho cílem je správa svěřeného majetku, včetně investování na účet tohoto fondu, a řízení rizik spojených s tímto investováním. [14]

2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

2.1 Současný stav SICAV

Fondy typu SICAV, nebo akciová společnost s proměnným základním kapitálem, se v posledních letech stávají stále populárnějšími a používanějšími v České republice. Informace o takových fondech se pravidelně objevují jak v odborných finančních a investičních člancích, tak i v běžných médiích.

Ve své podstatě SICAV je modifikovanou akciovou společností a investičním fondem kolektivního investování v jedné osobě, prostřednictvím které obhospodařovatel sbírá vklady od investorů a realizuje svou investiční strategii. [12][13]

SICAV je otevřenou institucí s vlastní právní subjektivitou. Má podobu a charakter korporace, která získává peníze pomocí emise akcií. Získané prostředky následně alokuje a rozkládá do různých investičních nástrojů a instrumentů. Prostřednictvím takové struktury, investoři stávají akcionáři. [10]

Na rozdíl od SICAV nemá otevřený podílový fond (OPF) vlastní právní subjektivitu. OPF je vytvořen investičními společnostmi, které současně spravují portfolia fondů. Důležité je, že majetek fondu je oddělen od ostatního majetku a kapitálu investiční společnosti. V takovém případě investor není akcionářem investiční společnosti, ale podílníkem na majetku fondu, a to prostřednictvím získání podílových listů. [10]

Aby mohl SICAV vykonávat činnost investičního fondu, musí jeho vedení podat České národní bance (ČNB) žádost o zápis do seznamu fondů (u nesamosprávného investičního fondu), případně získat povolení k činnosti samosprávného investičního fondu u České národní banky. Právě schválení ČNB umožní SICAV plně fungovat jako investiční fond. [14]

Zakladatel si může vybrat ze dvou základních modelů fungování:

1) Nesamosprávný SICAV, který není oprávněn sám vykonávat investiční činnost. Aby mohl sloužit svému účelu, musí určit investiční společnost, která

bude provádět obhospodařování a administraci za něj. Je tedy pouze jakousi schránkou a teprve ve spolupráci z investiční společností může začít plně fungovat.

2) Samosprávný SICAV je na rozdíl od nesamosprávného na základě povolení ČNB oprávněn sám se obhospodařovat a případně vykonávat administraci. [14]

SICAV fondy vydávají kusové akcie zakladatelské a investiční. Proporce vydaných akcie uvedených 2 typu nejsou mezi sebou ani vůči základnímu kapitálu zajištěná.

Zakladatelské akcie upisují správci investičního fondu, a jejich práva jsou podobné akcionářům klasické akciové společnosti. Mají nárok a právo a účast na valné hromadě SICAV a mají možnost ovlivňovat fungování investičního fondu. [13]

Další typ vydaných akcie jsou investiční akcie, určené pro investory investičního fondu a nemají práva zasahovat do chodu fondu, vlivu na investiční strategie, hlasovací práva a podobně. Naopak od vlastníku zakladatelských akcií, vlastníci investičních získávají právo požádat o odkoupení svých akcií na účet investičního fondu. Následně SICAV povinen zajistit svým investorům potřebnou likviditu jejich investic, jak to je u fondu kolektivního investování, čímž ve své podstatě je i SICAV fond. [13]

SICAV má možnost zakládat podfondy, které sledují rozlišné ukazatele, může vytvářet různé měnové třídy a k tomu vydává svoje investiční akcie pro investory, což je jednou z největších výhod fondu typu SICAV. [14]

Státu fondu taky určuje základní rámec fungování SICAV fondu, podle daných pravidel může být určen jak pro širokou veřejnost, tak i pro kvalifikované investory.

Vzhledem ke své menší náročnosti ve smyslu kapitálových požadavků má větší svobodu ve smyslu řízení a alokace svěřených mu finančních prostředků.

SICAV podléhají různým investičním omezením uloženým regulačními orgány. Tato omezení jsou navržena tak, aby chránila investory a udržovala integritu

finančních trhů. Například SICAV může mít omezení na procento svých aktiv, které může investovat do konkrétních tříd aktiv, jako jsou akcie, dluhopisy nebo deriváty. Investoři by se měli ujistit, že SICAV, kterou si vyberou, splňuje tato omezení a že investiční strategie je v souladu s jejich tolerancí vůči riziku a investičními cíli. [14]

Vzhledem ke své právní struktuře je SICAV daňové povinným objektem, protože je firmou a má srážku ve výši 5 %

2.2 Výhody a nevýhody SICAV

Pro shrnutí uvedených výhod a nevýhod investičních fondů typu SICAV byla vytvořena následující srovnávací tabulka.

Tabulka 4: Výhody a nevýhody SICAV

(Zdroj: Vlastní zpracování dle [14])

Výhody	Nevýhody
Zakládání podfondů (možnost volby různých investičních strategií, tvorba nových a rušení starých, využití synergických efektů mezi podfondy)	Vyšší nákladnost oproti podílovým fondům
Právní subjektivita fondu	Vyšší regulatorní náročnost samosprávného SICAV
Flexibilita	Nový koncept v českém právním řádu (některé otázky nejsou dostatečně vyřešeny, například úprava podfondů)
Kapitálové požadavky (objem kapitálu se sčítá za všechny podfondy, je snazší plnit limity stanovené předpisy)	Daňová srážka 5 % z výnosu

2.3 Výběr trhu

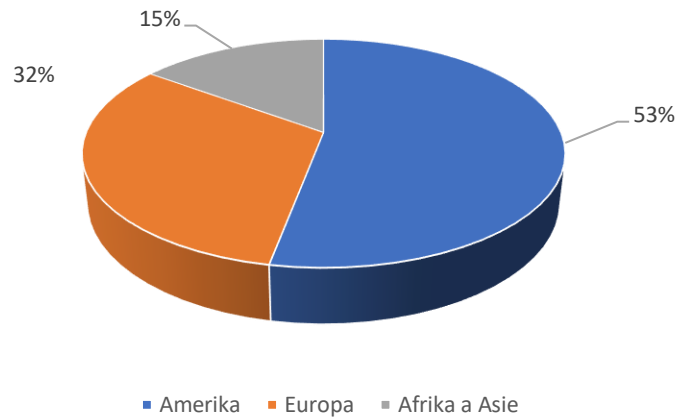
Největší světový trh investičních fondů kolektivního mají USA. Tento akciový trh je možné považovat za vyspělý a celosvětově nejmocnější ve světě. Podle

[15] má až 53% podílu na celkové hodnotě světového akciového trhu. Tento fakt je znázorněn na grafu 1, kde v posledních dekáдах je americký trh je známý jako jeden z nej prosperujících a nejvyspělejších trhu, primárně v technologickém odvětví. Tento fakt určuje, že ostatní světové ekonomiky, a taky vývoj akciového trhu, je ve větší nebo menší míře navázán na zvolený trh v USA a jich vlastní vývoj s ním úzce souvisí. Je vysoký předpoklad, že ostatní ekonomiky budou se snažit obchodovat s tímto trhem a jeho ukazatele budou neustále vylepšovat.

Vysoce důležitým parametrem, který podporuje výběr amerického akciového trhu je přítomnost na něm dvou světovou největších akciových burz NYSE (New York Stock Exchange) a NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotations). Burzy na tomto trhu disponují vysokou likviditou a jsou na nich obchodované akcie největších a nejvýznamnějších společností ve světě. Mezi uvedené společnosti patří technologické giganti, jak jsou Google, Microsoft, Apple a další. Z pohledu tržní kapitalizace do celosvětových největších společností osm z desátí představují právě americké společnosti. Na tomto trhu se soustředí nejvyšší množství investorů, které pořadí ovlivňuje neustálý vývoj trhu. [14]

Pro lepší znázornění aktuální situace v rámci celosvětových fondů kolektivního investování a spravovaných aktiv na další stránce budou představené následující grafy.

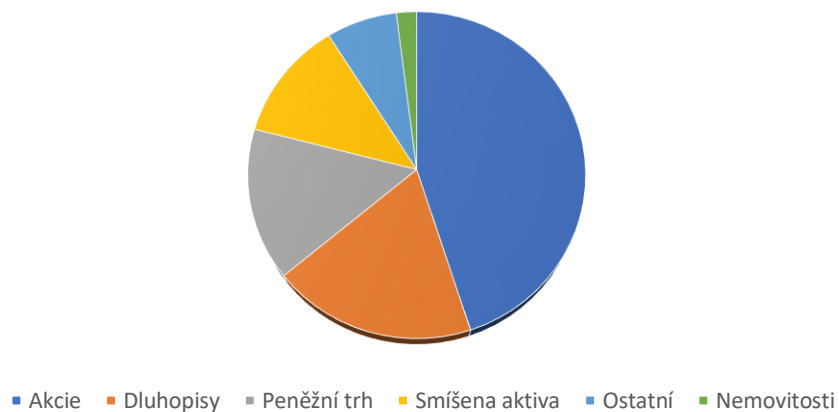
Podíl celosvětově regulovaných aktiv otevřených fondů 2022



Graf 1: Podíl celosvětově regulovaných aktiv otevřených fondů 2022

(Zdroj: vlastní zpracování dle [15])

Podíl celosvětově regulovaných aktiv otevřených fondů podle aktiv 2022

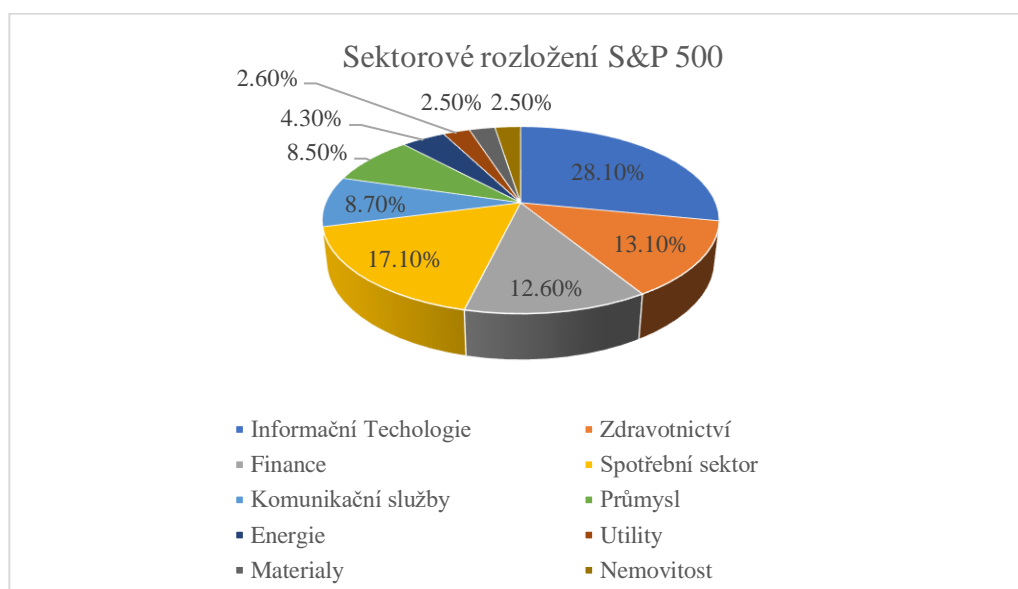


Graf 2: Podíl celosvětově regulovaných aktiv inv. fondů podle aktiv 2022

(Zdroj: vlastní zpracování dle [15])

Pro následující výběr srovnávacího ukazatele a indexu jsou několik důležitých amerických indexů. Pro danou práci byl vybrán ukazatel S&P 500 (Standart and Poor 500), který zahrnuje 500 největších amerických burzovně obchodovatelných společností. Vzhledem k tomu, že uvedený index v sobě zahrnuje více 75 % všeho amerického akciového trhu podle tržní kapitalizace. Dá se říct, že index znázorňuje výkonnost celého trhu vybraného pro diplomovou práci.

Mezi definované ekonomické sektory patří následující: finanční, průmyslový, informačních technologií, zdravotní péče, telekomunikačních služeb, energetický, materiálový, realitní, utilit a spotřebního zboží. Zkoumaný index S&P 500, diverzifikuje svoje portfolio do všech uvedených sektoru, a aktuální procentuální sektorové rozložení má zobrazené na grafu 3. To je jeden z důvodů, proč tento index bude porovnávacím indexem v následně vybraných fondů.



Graf 3: Sektorové rozložení indexu S&P 500

(Zdroj: vlastní zpracování dle [16])

Uvedené údaje znázorňují důvody následného výběru jednotlivých investičních akciových fondů zaměřených na americký trh USA, se srovnávacím indexem S&P 500.

2.4 Výběr investičních instrumentu

Pro výběr jednotlivých fondů a jejich následnou analýzu bylo voleno vybrat fondy od různých investičních správců. Fondy mají stejný benchmark k překonání, kterým je S&P 500. Prvním vybraným fondem je:

Amundi US Pioneer A USD.

Fond byl založen v roce 1928 Philippem Caretem, investorem, který byl jedním z prvních zakladatelů společensky odpovědného investování. Tento fond je jedním z nejstarších a nejznámějších na světě, což svědčí o jeho dlouhodobé stabilitě a reputaci.

Fond nabízí různé podfondy a měnové třídy, včetně evropských, které jsou dostupné pro investory z České republiky. Fond je aktivně řízen s cílem překonat svůj srovnávací index, kterým je S&P 500. Tento index slouží jako benchmark pro hodnocení výkonnosti fondu. Investiční manažer fondu má volnost investovat nejen do emitentů zahrnutých v referenčním indexu, ale také do těch, které nejsou jeho součástí. Tato strategie zahrnuje analýzu jednotlivých emitentů s cílem identifikovat akcie s potenciálem průběžného zvýšení hodnoty. Držené akcie jsou pak udržovány, dokud se očekávání nezrealizují. Fond akumuluje všechny související příjmy a reinvestuje je, což přispívá k růstu hodnoty akumulačních akcií. Tento přístup maximalizuje kapitálový růst tím, že nepřerozděluje zisky a dividendy mezi investory, ale místo toho je reinvestuje. [17]

Fond sleduje expozici vůči rizikům s ohledem na referenční index, ale očekává se, že odchylka od tohoto indexu bude citlivá. Deriváty jsou používány ke snížení různých rizik a k efektivní správě portfolia, což zahrnuje i expozici vůči cizím měnám. [17]



Obrázek 13: 5 léta výkonnost fondu Amundi US Pioneer

(Zdroj: [18])

Fidelity Funds America Fund A-ACC USD

Fond investuje 95 % svého kapitálu do akcií společností, které jsou kotované, mají sídlo nebo realizují většinu své obchodní činnosti v USA. Zbývající část může být investována do ziskových tržních nástrojů. Portfolio je diverzifikováno napříč obchodními sektory a zaměřuje se na společnosti s atraktivními zisky z dividend. [17]

Výkonnost fondu za poslední období je znázorněno na obrázku 14.



Obrázek 14: 5 léta výkonnost fondu FF America Fund

(Zdroj: [18])

Schroder International Selection Fund US Large Cap USD

Fond usiluje o zajištění kapitálového růstu přesahujícího Standard & Poor's 500 po odečtení poplatků po dobu tříletého až pětiletého období investicemi do akcií

velkých společností v USA. Fond je aktivně spravován a investuje nejméně dvě třetiny svých aktiv do akcií velkých společností v USA. Velké společnosti jsou společnosti, které se v době koupě jejich akcií nacházejí mezi horními 85 % společností podle tržní kapitalizace na akciových trzích v USA. Fond může investovat do akcií společností mimo USA za předpokladu, že jsou kótovány na hlavních burzách cenných papírů v Severní Americe. Fond může také investovat až třetinu svých aktiv přímo nebo nepřímo do jiných cenných papírů (včetně jiných tříd aktiv), zemí, regionů, průmyslových odvětví nebo měn, investičních fondů, opčních listů a nástrojů peněžního trhu a může také držet hotovost. Výkonnost fondu by měla být hodnocena proti jeho cílovému srovnávacímu ukazateli, což je překonání Standard & Poor's 500. [17]

Očekává se, že se investiční svět fondu bude výrazně překrývat se součástmi cílové referenční hodnoty. Investiční správce investuje na výběrové bázi a není nijak omezeno, do jaké míry se portfolio a výkonnost fondu mohou odchylovat od cílové referenční hodnoty. Fond může používat deriváty s cílem snížit riziko nebo efektivněji spravovat fond. Hodnota fondu se stanoví s přihlédnutím k čisté hodnotě podkladových aktiv. [17]



Obrázek 15: 5 léta výkonnost fondu Schroder Fund US Large Cap

(Zdroj: [18])

Goldman Sachs US Equity Income – X Cap USD

Fond investuje primárně do společností založených, kotovaných nebo obchodovaných ve Spojených státech amerických, s atraktivním dividendovým

výnosem. Portfolio je diverzifikováno napříč obchodními sektory. Fond používá aktivní správu s cílem zaměřit se na společnosti s atraktivními zisky z dividend, za dodržení limitů vztahujících se na akcie a sektory ve vztahu k referenční hodnotě. Skladba jeho akcií se proto bude výrazně lišit od referenční hodnoty. Fond se snaží překonávat výkonnost referenčního indexu S&P 500. Fond může rovněž zahrnovat investice do cenných papírů, které nejsou součástí prostředí referenčních hodnot. [17]

Do portfolia zahrnují pouze společnosti se stabilními a relativně vysokými dividendami. Součástí strategie fondu je výběr akcie těch společností, u nichž se dá počítat, s udržitelným dividendovým výnosem díky finanční a obchodní síle. Cílem fondu není výplata ale reinvestice zisku a dividend.



Obrázek 16: 5 léta výkonnost fondu Goldman Sachs US Equity Income

(Zdroj: [18])

Allianz Best Styles US Equity – AT – USD

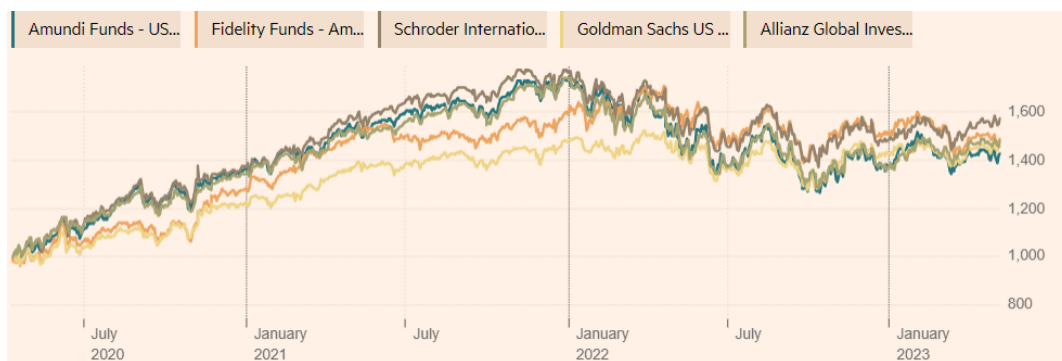
Fond se zaměřuje na akcie společností se sídlem v USA. V závislosti na situaci na trhu může vedení fondu při výběru jednotlivých akcií využívat různé investiční styly, nebo může široce diverzifikovat orientaci stylů podkladových investic. Investičním cílem fondu je dosahování dlouhodobého růstu kapitálu. Dlouhodobý růst kapitálu investováním na amerických akciových trzích v souladu se strategií udržitelného a odpovědného investování. [17]



Obrázek 17: 5 léta výkonnost fondu Allianz Best Styles US Equity

(Zdroj: [18])

K následnému porovnání výkonností volených investičních fondu na obrázku 18 bylo použito prostředí investičního srovnávače Financial Times.



Obrázek 18: Graf porovnání výkonnosti vybraných fondu na 3 létem horizontu

(Zdroj: [17])

3. VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ

V této části bude představeny a popsány hodnoticí kritéria, vybraných a následně zkoumaných SICAV fondu.

Analyzované fondy se zaměřují na trhy USA a snaží se dosahovat, a v některých časových obdobích dokonce překonávat, výsledky klíčového amerického indexu S&P 500 (Standard and Poor 500). Vybráno bylo pět investičních SICAV fondu od různých investičních správců, které byly představeny a popsány v předchozí části práce. Tato kapitola se také bude věnovat fuzzy modelu a jeho zpracování v MS Excel a Matlab. Modelovým investorem je drobný nezkušený retailový investor s investičním horizontem nad 5 let.

3.1 Popis vybraných kritérií

Volené kritéria jsou hodnocené jako průměr jednotlivých ukazatelů za dobu posledních 3 let.

Výkonnost fondu (Total Return).

Výkonnost fondu za určité období je vyjádřena růstem hodnoty kurzu investiční akcie či podílového listu a případným dividendovým výnosem. Je nezbytné sledovat výkonnost za období, které odpovídá správnému investičnímu horizontu a typu fondu. V případě, že fond existuje déle než tři roky, je lepší počítat jeho průměrnou výkonnost za rok nebo anualizovanou výkonnost. [10] Jedná se o klíčový ukazatel a kritérium pro každého investora, protože ukazuje, o kolik procent se dá zhodnotit jeho investice, přičemž se bere do úvahy historický průměrný roční výnos a potenciál budoucího výnosu.

Tabulka 5: Hodnoty výkonnosti fondu

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Slovní	Velmi nízká	Nízká	Střední	Vysoká	Velmi vysoká
Procentualní	<5 %	5-10%	10-12%	12-15%	>15 %
Bodové	5 b	10 b	15 b	18 b	20 b

Nákladovost (anglický Total Expense Ratio, TER)

Ukazuje celkovou hodnotu nákladů na správu fondu. Je složen ze správcovských, administrativních, provozních a ostatních nákladů spojených s provozem a fungováním investičních fondů. Je vyjádřen v procentech a je poměrem celkových ročních nákladů fondu k hodnotě majetku pod správou. [10][11]

$$TER = \frac{\text{Celkové náklady fondu}}{\text{Celkový majetek fondu}} \quad [19] \quad (3.1)$$

Tabulka 6: Hodnoty nákladovosti fondu

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Slovní	Velmi nízké	Nízké	Střední	Vysoké
Procentualní	<5 %	5-10%	10-12%	12-15%
Bodové	15 b	12 b	5 b	0 b

Likvidní zůstatek

Ukazuje procentuální podíl hotovostí a vysoce likvidních konzervativních nástrojů ve fondu. Čím je ukazatel vyšší, tím má fond vyšší likviditu a je stabilnější v případě nepříznivého scénáře na finančních trzích a možného panikaření ze strany investorů. [8]

Jedná se o poměrně významné kritérium pro některé typy investorů, protože každý investor si přeje zainvestovat své prostředky tak, aby měl možnost rychle

vypořádat pokyn k zpeněžení svých prostředků i když se jedná o střednědobý až dlouhodobý investiční horizont.

Tabulka 7: Jednotlivé hodnoty likvidního zůstatku fondu

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Slovní	Velmi nízký	Nízký	Střední	Vysoký	Velmi vysoký
Procentualní	<0,5 %	0,5-1,5 %	1,5-2,5 %	2,5-5 %	>5 %
Bodové	0 b	3 b	10 b	6 b	4 b

Co se týče hodnocení likvidních zůstatků u fondu, doporučená míra by měla být mezi 1 % až 3 % hodnoty majetku fondu.

Treynorův poměr (anglický Treynor Ratio)

Je index nebo poměr měřící výkonnost portfolia fondu, kde se porovnává dodatečný výnos portfolia a Beta faktor. Na rozdíl od Sharpeho poměru bere tento ukazatel v úvahu také systematické riziko (nebo riziko celého trhu), které je vyjádřeno benchmarkem nebo srovnávacím indexem. Tento ukazatel bere jako jednotku rizika ukazatel beta, který vyjadřuje závislost mezi rizikem investice a celého trhu. Význam ukazatele tedy spočívá v měření výnosu dosaženého nad výnos trhu. [20][21]

$$\text{Treynor ratio} = \frac{\text{Návratnost portfolia} - \text{Bezriziková míra}}{\text{Beta portfolia}} \quad [21] \quad (3.2)$$

Tabulka 8: Hodnoty Treynorová poměru

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Slovní	Nízké	Střední	Vysoké
Procentualní	< 7,5 %	7,5 - 10 %	> 10 %
Bodové	3 b	4 b	8 b

Hodnoty jsou nízké, střední, vysoké

Pro investora je vhodný co nejvyšší poměr daného ukazatele, a to nad hodnotou 8.

Jensen ratio

Ukazatel vychází z předpokladu, že portfolio manažer odstraní diverzifikací jedinečné riziko a portfolio bude nést jenom riziko systematické. Používá jako měřítko rizika beta faktor. Metoda je založená na měření absolutní výkonnosti při zohlednění rizika. Jensenova metoda hodnotí výkonnost manažerů portfolií tím, že porovnává jejich skutečnou dodatečnou výnosovou míru s požadovanou, která by měla být dosažena na trhu vzhledem k beta faktoru portfolia. [22]

Pozorované dosažené hodnoty jsou do 0, s hodnocením nízké, a od 0 s hodnocením vysoké.

Tabulka 9: Hodnoty Jensen ratio

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Slovní	Nízké	Vysoké
Procentualní	> 0 %	< 0 %
Bodové	3 b	7 b

Čím je ukazatel vyšší, tím je to líp pro výběr jednotlivého fondu.

Sharpe ratio

Koeficient, který určuje návratnost investice vzhledem k jejímu riziku. Jedná se o míru prémie k podstoupenému riziku. Čím vyšší je hodnota koeficientu, tím vyšší je výnos, který investice dosáhla na jednotku rizika. [23]

Oblast hodnot, kterou koeficient může získat, je následující: nízká (méně než 0,25 %), průměrná (0,25-1 %), vysoká (více než 1 %).

Ukazatel by měl dosahovat co nejvyšších hodnot. Je jedním z nejznámějších rizikových ukazatelů u investičních fondů.

Tabulka 10: Hodnoty Sharpe ratio

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Slovní	Nízké	Střední	Vysoké
Procentualní	> 0,25 %	0,25 % - 1 %	< 1 %
Bodové	3 b	9 b	10 b

Směrodatná odchylka (anglický **Standart deviation**)

Volatilita měří kolísavost kolem průměrné výkonnosti za určité období. Počítá se pomocí tzv. směrodatné odchylky. Investice s vyšší hodnotou odchylky mají tendenci mít větší odchyl od průměrné výkonnosti a mají vyšší rizikovost než investice s menší odchylkou. [20] Tato míra je obvykle vyjádřena v roční hodnotě na základě měsíčních výnosů za období předchozích 36 měsíců. [24]

$$\text{Směrodatná odchylka} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{i-\bar{x}})^2}{n-1}} \quad [24] \quad (3.3)$$

Spektrum, pozorovaných hodnot ukazatele: <11 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, >14 %.

Tabulka 11: Hodnoty směrodatné odchylky

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Procentualní	> 11 %	11%	12%	13%	14%	< 14 %
Bodové	3 b	5 b	7 b	9 b	12 b	15 b

Vzhledem k delšímu investičnímu horizontu a podkladovému aktivu ve formě akcií, doporučené hodnoty by měly dosahovat 13 % a více.

Aktiva pod správou (anglický **Asset Under Management, AUM**)

Ukazuje celkovou hodnotu spravovaných aktiv v USD. Velikost fondu a jeho aktiva pod správou ovlivňují jeho výkonnost a důvěryhodnost. Čím větší fond, tím je tento faktor účinnější. Velký ukazatel AUM dává možnost zvýšit stabilitu a spolehlivost investičního fondu pomocí diverzifikace do různých aktiv, podfondů atd., a tím pádem snížit pravděpodobnost extrémní volatily a kolísavosti ceny akcií fondu. [20]

Tabulka 12: Hodnoty aktiv pod správou

(Zdroj: Vlastní zpracování)

(USD)	10 M	10-50 M	50-200 M	200-500 M	500 M- 1 B	>1 B
Bodové	0 b	2 b	3 b	5 b	10 b	15 b

Vzhledem k investičním cílům a volenému trhu, ukazatel by měl být co nejvyšší. Vhodné hodnoty jsou od 500 mil USD.

Chyba sledování (anglicky **Tracking error**)

Představuje rozdíl ve výkonnosti portfolia a benchmarku, na kterém je portfolio založené. Tento ukazatel napomáhá investorovi sledovat kvalitu spravování indexového fondu a zjistit, jak moc aktivně je fond řízen. [20]

V parametrech jsou také zahrnuty delší stavy: nízká (2–4 %), průměrná (5–8 %), vysoká (7–10 %) a velmi vysoká (více než 10 %) chyby sledování.

Pro zvoleného investora na 5letém investičním horizontu by efektivní rozmezí chyby sledování mělo dosahovat co nejnižších hodnot, a to v rozmezí 0–2 %.

$$\text{Chyba sledování} = \text{Návrat z portfolia} - \text{Návrat z benchmarku} \quad [20] \quad (3.4)$$

Sektorové rozložení

Ukazatel říká o diverzifikaci aktiv fondu do jednotlivých hospodářských sektorů. Čím více sektorů fond zahrnuje, tím by měl být diverzifikovanější a dosahovat vyšší stability vůči rizikům a méně ovlivněn kolísavostí.

Tabulka 13: Hodnoty sektorového rozložení

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Číselní	1	2-4	5-7	8-10	>11
Bodové	0 b	2 b	3 b	10 b	12 b

Rozdělení do hospodářsko-ekonomických sektorů leží v rozmezí od 1 (tematicky zaměřený fond) do 11 (vysoce diverzifikovaný fond). V případě

volených fondů se ukazatel bude pohybovat kolem hodnoty 10 sektorů, vzhledem k nevázanosti fondu na referenční index S&P 500, který je rozložen do 10 jednotlivých sektorů.

3.2 Fuzzy model v MS Excel

Tato část popisuje návrh a realizaci rozhodovacího systému v programu Microsoft Excel, který hodnotí efektivitu vybraných fondů. Popisuje také postup řešení a realizace.

Transformační matice

Prvním krokem je vytvoření transformační matice, která umožňuje jasné a přehledné zobrazení kritérií jednotlivých investic s odpovídajícími slovními popisy. Tato matice je rozdělena na dvě části a zobrazena v tabulce 14 a tabulce 15.

Tabulka 14: Transformační matice, část 1

(Zdroj: Vlastní zpracování)

N	Průměrná roční výkonnost	Nákladovost TER	Chyba sledování	Směrodatná odchylka	Sharpe Ratio
1	Velmi Nízká	Velmi Nízká	Velmi Nízká	<11 %	Nízké
2	Nízká	Nízká	Nízká	11 %	Střední
3	Střední	Střední	Střední	12 %	Vysoké
4	Vysoká	Vysoká	Vysoká	13 %	
5	Velmi Vysoká			14 %	
6				>14 %	

Tabulka 15: Transformační matice, část 2

(Zdroj: Vlastní zpracování)

N	Treynor ratio	Jensen ratio	Aktiva pod správou AUM (mil USD)	Likvidní zůstatek	Sektorové rozložení
1	Nízké	Nízké	10	Velmi Nízký	1
2	Střední	Vysoké	10-50	Nízký	2-4
3	Vysoké		50-200	Střední	5-7
4			200-500	Vysoký	8-10
5			500mil-1mld	Velmi Vysoký	11
6			>1mld		

Tabulka 16: Retransformační matice

(Zdroj: Vlastní zpracování)

N	Procentuální hodnocení	Verbální závěrečné hodnocení
1	100–90 %	Nejvíc vhodná investice
2	90–70 %	Spíše vyhovující investice
3	70–60 %	Zvážit investice
4	50–60 %	Spíše nevhovující investice
5	50–0 %	Odmítnout investice

Matice na tomto listě je retransformační matice, která interpretuje výsledné hodnocení řešení. Pro rozhodujícího investora se jedná o vhodnost vybraných investičních nástrojů podle jednotlivých kritérií. Výsledné hodnocení „Odmítnout“ a „Spíše nevyhovující investice“ investorovi říká, že podle vybraných parametru by si měl vybrat jiný investiční fond.

Hodnocení „Zvážit“ znamená, že investiční nástroj dosahuje průměrné hodnoty v daném období, a uživateli je doporučeno buď prozkoumat fond pomocí jiných metod a parametru, nebo počkat na další časové období, kdy by mělo být jasné, zda hodnocení se změní, a investice do fondu dává ekonomický smysl, nebo hodnocení přejde do nižšího závěrečného nedoporučeného hodnocení.

Následné hodnocení ukazuje, že fond je v doporučeném rozmezí pro investování v případě výstupu „Spíše vyhovující investice“, nebo je nad hodnoty ostatních investičních příležitostí s hodnocením „Nejvíce vhodná investice“.

Z transformační matice byla získána maximální možná hodnota investice 122 a minimální hodnota 21.

V tomto rozmezí je určené procentuální hodnocení, které určuje vhodnost dané investice. Podle transformační matice zobrazené v tabulce 10, je pro investora nejvíce vhodná investice taková, která dosáhla aspoň 90 % hodnocení. Za touto investicí následuje spíše vyhovující investice v rozmezí 70–90 %, potom investice na zvážení 60–70 %, Spíše nevyhovující investice 50–60 % a na konec pod 50% hranicí je investice, která zvolenému investorovi nevyhovuje.

Stavová matice

Stavová matice ve svých polích obsahuje čísla 1 nebo 0. Každá investice může nabývat pouze jednoho stavu daného kritéria, všechny ostatní hodnoty v sloupci musí být nulové. Pro tuto kontrolu je v řešení zaveden kontrolní řádek, který pomocí podmíněného příkazu určí, zda se v daném sloupci stavové matice nachází právě jeden stav (součet rovný jedné) a vrátí v tomto případě OK nebo v případě chyby CHYBA. Příklad stavové matice spolu s kontrolním řádkem pro investice je zobrazen v tabulkách 17 a 18.

Tabulka 17: Stavová matice s kontrolním řádkem, část 1

(Zdroj: Vlastní zpracování)

N	Průměrná roční výkonnost	Nákladovost TER	Chyba sledování	Směrodatná odchylka	Sharpe Ratio
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1
3	0	1	1	0	0
4	1	0	0	0	
5	0	0	0	0	
6	0			1	

Tabulka 18: Stavová matice s kontrolním řádkem, část 2

(Zdroj: Vlastní zpracování)

N	Treynor ratio	Jensen ratio	Aktiva pod správou AUM (mil USD)	Likvidní zůstatek	Sektorové rozložení
1	0	1	0	0	0
2	1	0	0	0	0
3	0		0	1	0
4			0	0	1
5			0	0	0
6			1		
Kontrola	OK	OK	OK	OK	OK

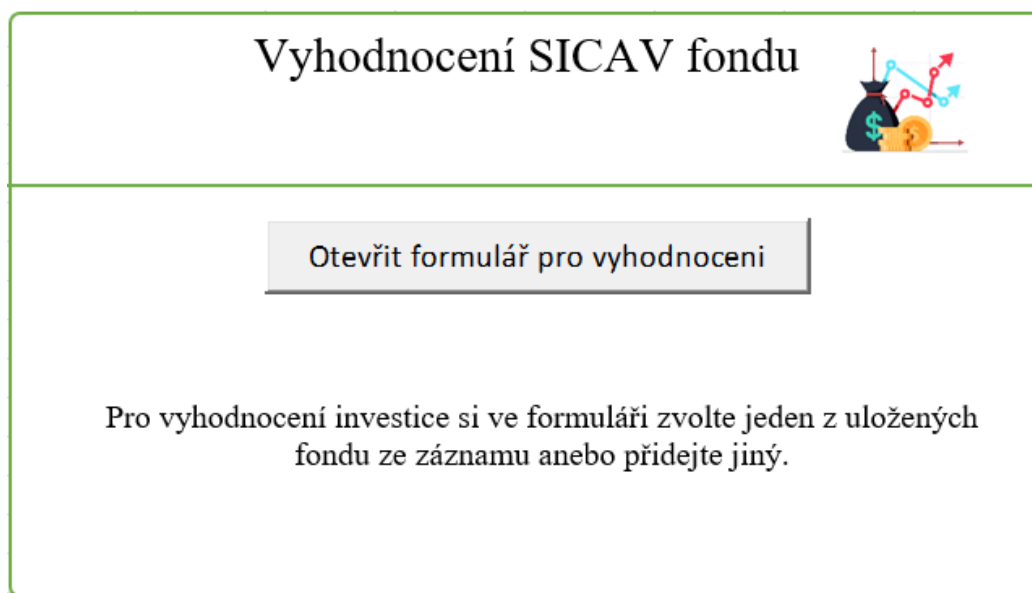
Samotný výpočet je realizován ve třech krocích. Nejdříve bylo spočítáno celkové bodové hodnocení investice. Toto bodové hodnocení bylo získáno pomocí skalárního součinu vstupní stavové matice a transformační matice s číselnými hodnotami.

Po získání bodového hodnocení následuje převod vyhodnocení na procentuální hodnocení. Převod byl realizován podílem rozdílu celkového bodového hodnocení s minimální hodnotou transformační matice a rozdílu maximální s minimální hodnotou transformační matice. Tento podíl byl následně vynásoben 100 pro získání procentuální hodnoty a zaokrouhlen na dvě desetinná místa.

Na závěr výpočtu bylo procentuální hodnocení převedeno do verbálního hodnocení pomocí zařazených podmíněných příkazů. V tomto vzorci je procentuální hodnocení porovnáno s procentuálním rozmezím uvedeným v retransformační matici a podle vyhovujícího rozmezí bylo vybráno správné verbální hodnocení.

3.3 Formulář pro vyhodnocení v MS Excel

Formulář s jednoduchým uživatelským rozhraním, zobrazený na obrázku 19, je spuštěný pomocí tlačítka "Otevřít formulář pro vyhodnocení" na listu Main, kde je zobrazen spolu se stručným uživatelským návodem. V tomto stručném návodu jsou uživateli krátce představeny základní možnosti práce s formulářem pro vyhodnocování investic.



Obrázek 19: Vstupní brána k formulářů pro vyhodnoceni SICAV fondu v Excel

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Formulář obsahuje přeprogramované ovládací prvky. ComboBoxy se načítají při spuštění a odpovídají transformační matici na listu Matice. Pro vyhodnocení

formulářů je nutné vyplnit všechna vstupní kritéria, výjimkou je pouze název fondu. Při neúspěšné kontrole uživatele upozorní informační okno.

Pokud jsou zadány správné údaje a kontrola proběhne v pořádku, proběhne vyhodnocení fondu. O výsledku je uživatel informován v horní části s názvem Vyhodnocení, kde se zobrazí bodové, procentuální i slovní hodnocení. Celý formulář je vytvořen v jazyce VBA (Visual Basic for Applications), který je dostupný ve vývojářských nástrojích programu MS Excel. Uživatelské prostředí formuláře je jednoduché a uživatelsky srozumitelné. Formulář obsahuje jedno okno, které obsluhuje všechny činnosti spojené s vyhodnocováním fondu.

Obrázek 20: Formulář pro vyhodnocení SICAV fondu v VBA

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Vyhodnocení investice

Pomocí tlačítka Calculate program vyhodnotí neuložené investice podle uživatelem vyplněných formulářových položek. Výsledek vyhodnocení se zobrazí v sekci Vyhodnocení, která se nachází v pravé dolní části uživatelského rozhraní. Sekce Vyhodnocení představuje jednoduché slovní popisy získaného bodového, procentuálního a výsledného slovního doporučení pro analyzovaný fond.

Vyhodnocení SICAV Fondu

Vyhodnocení

Bodové hodnocení: 95 Procentuální hodnocení: 73,26 Slovní hodnocení: Spíše vyhovující

Zadejte prosím údaje

Název fondu

Amundi US Pioneer A

Calculate Reset

Průměrná roční výkonnost: Vysoka

Standart Deviation: >14

AUM: >1mld

Nákladovost TER: Střední

Sharpe Ratio: Střední

Likvidní zůstatek: Střední

Chyba sledování: Střední

Treynor Ratio: Střední

Sektorové rozložení: 8-10

Jensen Ratio: Nízké

Obrázek 21: Formulář s vyhodnocením fondem

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Při výběru nějaké investice jsou nastaveny všechny hodnoty formuláře podle uložené investice a vstupní stavová matice pro formulářové výpočty v listu Matice je vynulována. Následně jsou všechny zvolené hodnoty rozbalovacích menu vloženy do jednoho pole pro jednodušší procházení mezi nimi. Nastavování jednotek na správnou buňku matice je realizováno pomocí napojeného cyklu, který převádí všechny řádky jednotlivých sloupců postupně. Tento cyklus je znázorněn na obrázku 21.


```

'-- Vypočet výsledného hodnocení Fondu --
Sub Calculate_Fund()

Worksheets("Matice").Range("B87:K92") = 0

'-- Nastavení posunu na vstupní matice a uložení hodnot vstupu do pole --
shift = 83
Dim comboBoxes(10) As Variant
comboBoxes(0) = Me.cbRocVyk.Value
comboBoxes(1) = Me.cbTER.Value
comboBoxes(2) = Me.cbChyba.Value
comboBoxes(3) = Me.cbStdev.Value
comboBoxes(4) = Me.cbSharpe.Value
comboBoxes(5) = Me.cbTreynor.Value
comboBoxes(6) = Me.cbJensen.Value
comboBoxes(7) = Me.cbAUM.Value
comboBoxes(8) = Me.cbLikv.Value
comboBoxes(9) = Me.cbDiversification.Value

For col = 2 To 11
    For i = 3 To 8
        If Worksheets("Matice").Cells(i, col) = comboBoxes(col - 2) Then
            Worksheets("Matice").Cells(i + shift, col) = 1
        End If
    Next i
Next col

'-- Vypis hodnot --
Me.lblResultPoints = Worksheets("Matice").Range("N88")
Me.lblResultPercentage.Caption = Worksheets("Matice").Range("N89") & "%"
Me.lblResult.Caption = Worksheets("Matice").Range("N90")

End Sub

```

Obrázek 22: Nastavení stavové matice investice.

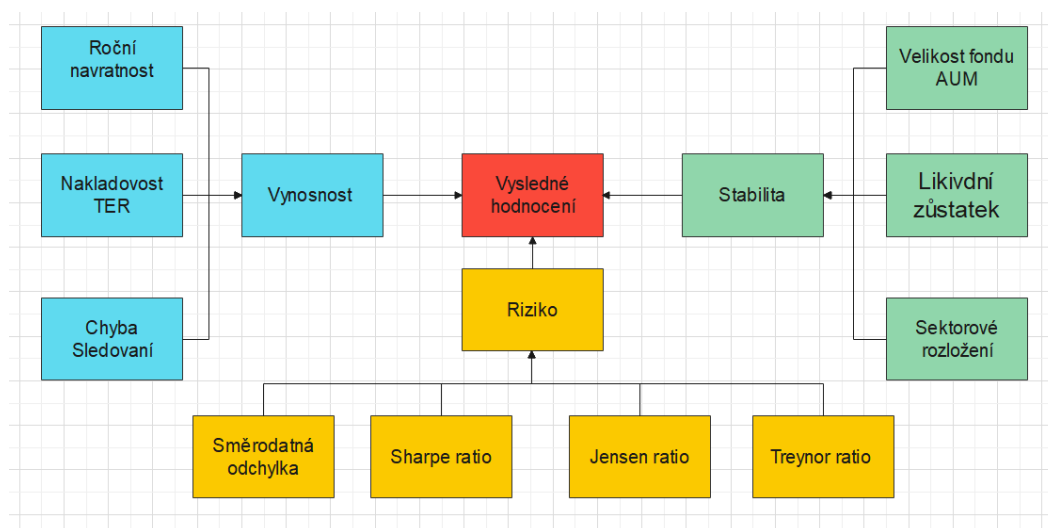
(Zdroj: Vlastní zpracování)

3.4 Fuzzy model v Matlab

Tvorba fuzzy modelu

Další částí řešení zahrnuje tvorbu rozhodovacího modelu v programu MathWorks MATLAB. V tomto řešení jsou jednotlivá kritéria, která v programu představují vstupy, rozdělená do několika bloků. Tyto bloky značně zjednodušují tvorbu znalostní báze, a snižují celkový počet potřebných pravidel, která by jinak musela být vytvořena pro všechny kombinace vstupů.

Ve vytvořeném rozhodovacím modelu je celkem použito deset vstupů, které jsou rozděleny do tři bloků další úrovně. Mezi tyto bloky patří: Výnosnost, Stabilita a Riziko. Výsledné hodnocení rozhodovacího modelu je realizováno propojením všech bloků poslední úrovně. Vstupní hodnoty spolu s vytvořenými bloky jsou zobrazeny na obrázku 23.



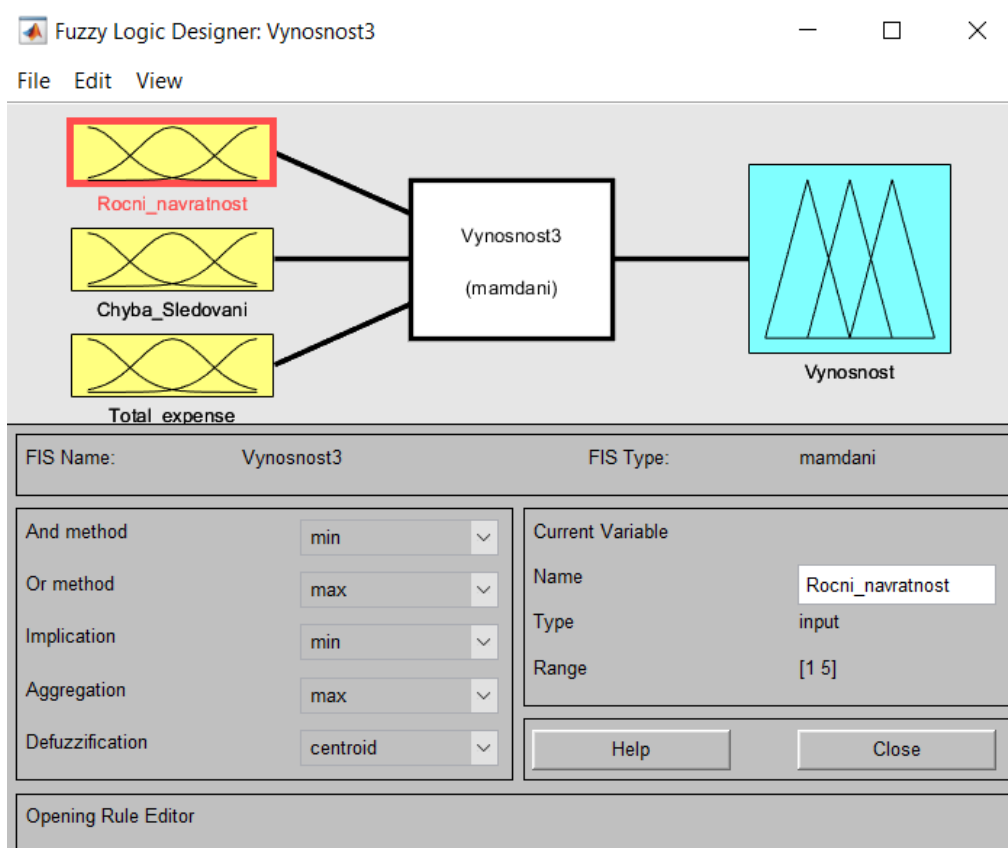
Obrázek 23: Schéma hlavního Modelu pro Matlab vlastní zpracování

Zdroj: (Vlastní zpracování)

Jednotlivé bloky jsou vytvořeny pomocí nástroje Fuzzy Logic Designer a po vytvoření disponuje každý blok vlastním fis. souborem. Pomocí tohoto nástroje je ke každému souboru přiřazen konkrétní počet vstupu a jeden výstup. Celkem

jsou vytvořeny čtyři soubory: tři, pro vstupy samotných kritérií a jeden pro výsledné hodnocení.

V souboru pro výsledné hodnocení s názvem „Vyhodnocení“ jsou zadány hodnoty vstupu získané jako výstupy z ostatních souborů. Vytvořený soubor pro blok výnosnosti je zobrazen na obrázku 24. Veškeré jeho vstupy a výstupy jsou zkonstruovány podle rozdělení na předchozím obrázku. Samotný systém je ve všech případech zvolen typu Mamdani.



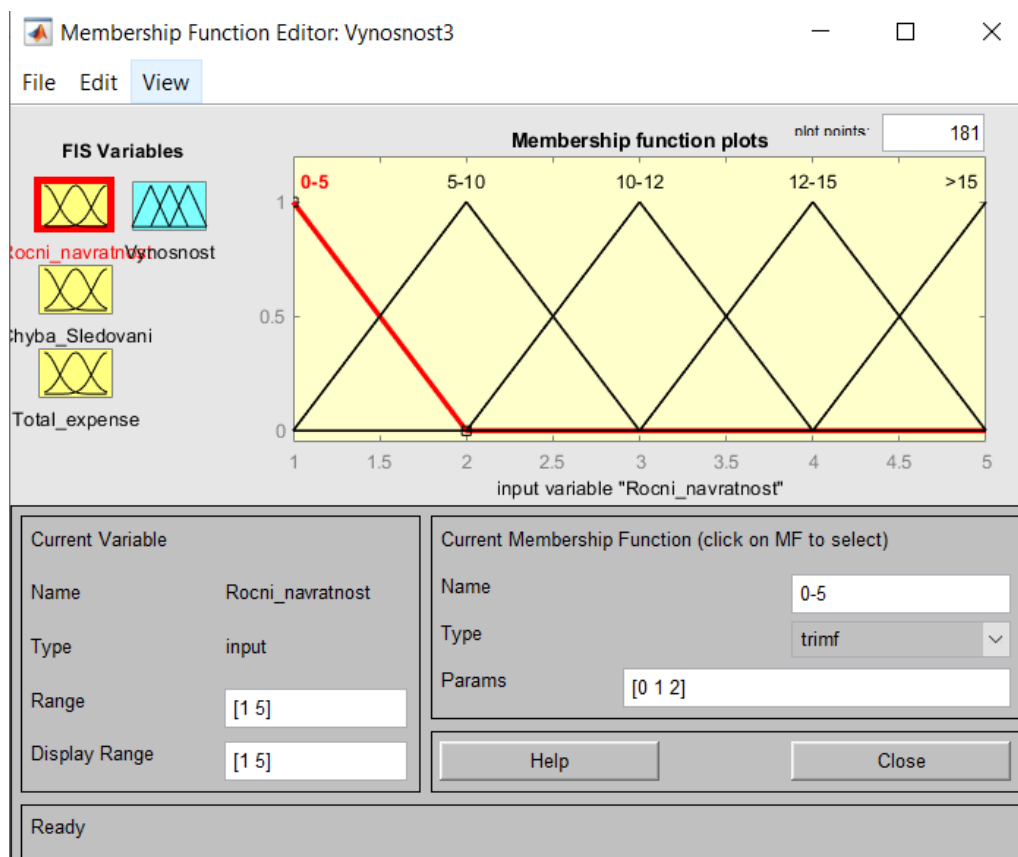
Obrázek 24: Membership Function Editor s funkcemi členství pro blok Výnosnost

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Definování funkce členství

Po přidání všech vstupů a výstupů jsou nastaveny všechny funkce členství. Při zpracování členských funkcí vstupů jsou použity funkce typu trimf a pro

výstupní funkce typu trapmf, které nejlépe odpovídají typu dat. Také je nutné všechny funkce pojmenovat přehledným způsobem, aby byly snadno identifikovatelné v následujících krocích. Pro všechny funkce členství je v řešení použit rozsah podle počtu hodnot, které jednoznačné číslem identifikují daný stav. Příklad funkce členství pro blok výnosnosti je zobrazen na obrázku 25.



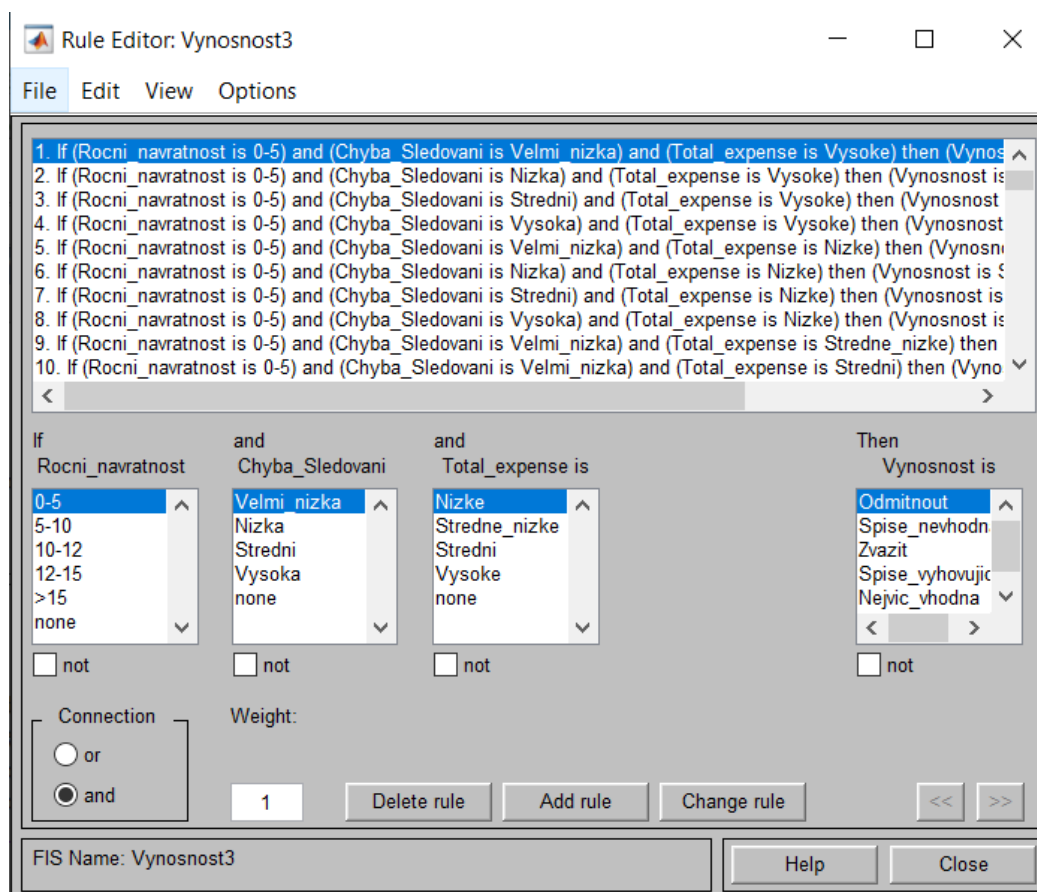
Obrázek 25. Membership Function Editor s funkcemi členství pro blok Výnosnost

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Definování pravidel

Posledním krokem při vytváření. fis souboru je definování pravidel. Pravidla je možné definovat v grafickém rozhraní Rule Editor nebo v textové formě v. fis souboru v sekci pravidel. Všechna vytvořená pravidla mají nějakou váhu a pro spojování vstupu je použit logický operátor AND. Výstupní stavy jsou rozděleny do jednotlivých kombinací vstupů podle důležitosti, podobně jako při řešení v

programu MS Excel. V tomto případě by nerozdělený model na bloky představoval nesmírně množství vytvořených pravidel. Díky rozdělení na bloky bylo toto číslo rapidně sníženo, a nakonec bylo definovaných 86 pravidel pro bloky Výnosnost, 141 Stabilita, 105 pro blok Riziko a 125 pravidel pro blok Vyhodnoceni. Definované pravidel bloku výnosnosti jsou znázorněné na obrázku 26.

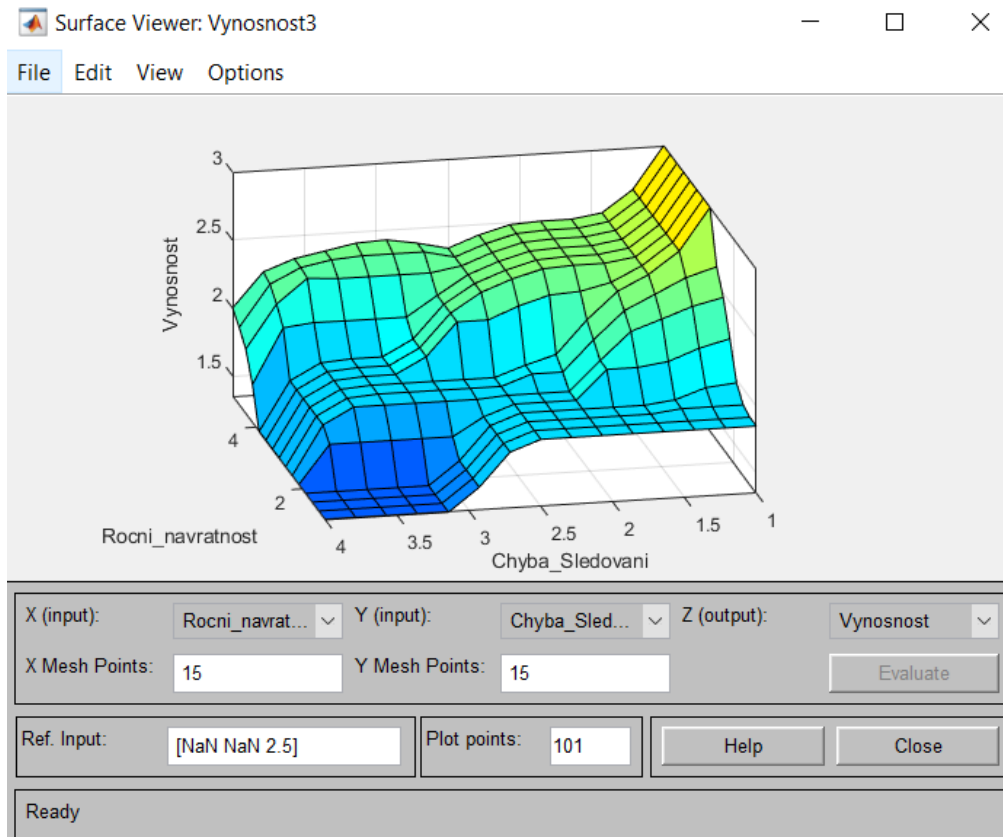


Obrázek 26: Definovaná pravidla pro blok Výnosnost pomocí nástroje Rule Editor

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Výsledná analyzovaná pravidla pro blok výnosnosti mají na obrázku 26 pomocí nástroje Surface Viewer zobrazenou trojdimenzionální křivku, kde pro vstupní proměnné jsou zvoleny hodnoty roční návratnosti a ukazatele celkové nákladovosti TER. Z tohoto obrázku je možné přehledně vidět definování celé báze pravidel pro zvolené vstupy. V případě, že by se ve výsledné křivce vyskytli

nepokrytá místa barevnou plochou, znamenalo by to nedefinování všech možných kombinací pravidel. Nepokrytá pravidla nejsou pro uživatele přijatelná, protože do nespecifikovaného rozmezí může spadnout investice, která by byla navrženým systémem neřešitelná.



Obrázek 27: Zobrazení závislosti proměnných bloku Vynosnost pomocí Surface Viewer

(Zdroj: Vlastní zpracování)

3.5 Hodnocení Analyzovaných fondu

Tato část představuje hodnoticí kritéria jednotlivých zkoumaných SICAV fondu. A následné zobrazení získaných výsledku pomocí programů MS Excel v MATLAB. Výsledky těchto dvou metod budou porovnány. Každé investici jsou přiřazeny číselné hodnoty pozorovaných parametrů získané z databáze aktivních akciových SICAV fondů.

Amundi US PIONEER A

Průměrná roční návratnost – 10,20 %

Nákladovost - 1,75 %

Chyba sledování – 5,10 %

Směrodatná odchylka – 14,2 %

Sharpe ratio – 0,78

Treynor Ratio – 6,80

Jensen Ratio - -5,45

AUM – 3,637 mil USD

Likvidní zůstatek – 1,52 %

Sektorové rozložení - 9

FF AMERICA FUND

Průměrná roční návratnost – 13,12 %

Nákladovost - 1,88 %

Chyba sledování – 2,18 %

Směrodatná odchylka – 12,74

Sharpe ratio – 1,02

Treynor Ratio – 9,32

Jensen Ratio - -1,236

AUM - 400 mil USD

Likvidní zůstatek - 3,12 %

Sektorové rozložení - 11

Schroder ISF US LARGE CAP

Průměrná roční návratnost – 13,30 %
Nákladovost - 1,58 %
Chyba sledování - 2 %
Směrodatná odchylka – 11,6 %
Sharpe ratio – 1,1
Treydor Ratio – 8,98
Jensen Ratio – 0,242 %
AUM – 114 mil. USD
Likvidní zůstatek – 2,74 %
Sektorové rozložení – 9

Goldman Sachs US Equity Income – X Cap

Průměrná roční návratnost – 12,35 %
Nákladovost – 2,29%
Chyba sledování – 2,95 %
Směrodatná odchylka – 10,76
Sharpe ratio – 1,1
Treydor Ratio – 8,85
Jensen Ratio - -2,95
AUM – 417 mil.USD
Likvidní zůstatek – 1,91%
Sektorové rozložení - 10

Allianz Best Styles US Equity

Průměrná roční návratnost – 10,97 %
Nákladovost - 1,35 %
Chyba sledování – 4,33 %
Směrodatná odchylka – 13,17 %
Sharpe ratio – 0,8 %
Treydor Ratio – 7,08
Jensen Ratio - -2,796
AUM – 23,72 mil.USD

Likvidní zůstatek - 0,4 %

Sektorové rozložení – 10.

3.6 Vyhodnocení výsledku v programu MS Excel

Všechny zkoumané investice byly v rámci tohoto programového řešení převedeny do stavové matice. Tyto stavové matice byly následně analyzovány a získané výsledky zaznamenány. Výsledky jsou uloženy a převedeny do grafické podoby v listu "Matice" obsahujícím matice programu. Tabulka 8 zobrazuje souhrnný záznam procentuálních hodnocení a závěrečných vyhodnocení pro všechny analyzované a porovnávané fondy.

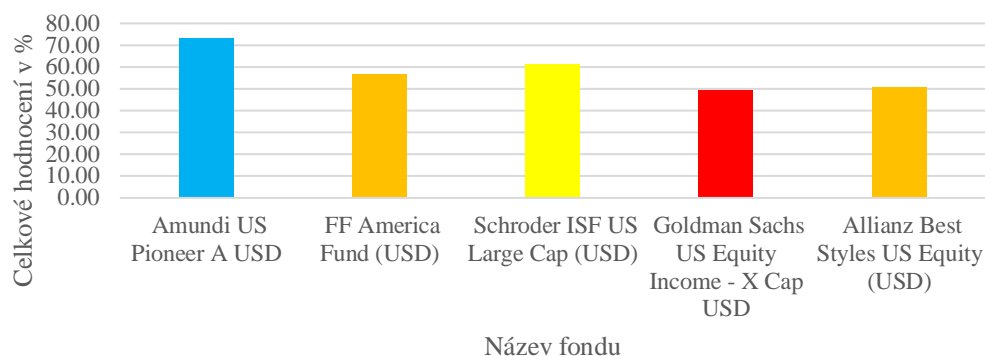
Tabulka 19: Výsledné hodnocení zvolených investic v programu MS Excel

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Fond	Procentuální hodnocení	Doporučení
Amundi US Pioneer A	73,27 %	Spíše vyhovující
FF – America Fund	56,44 %	Spíše nevyhovující
Schroder ISF US Large Cap	61,39 %	Zvážit
Goldman Sachs US Equity Income –	49,50 %	Odmítnout
Allianz Best Styles US Equity	50,50 %	Spíše nevyhovující

Graf 4 byl vytvořen pro uživatelsky přívětivější zobrazení hodnocení v grafické podobě. Pro přesnější znázornění hraničních hodnot jednotlivých slovních doporučení v grafu byly použity odlišné barvy.

Vyhodnocení zkoumaných fondů pomocí Excel



Graf 4: Porovnání hodnocení fondu pomocí Excel

(Zdroj: Vlastní spravování)

Ze získaných výsledků analýzy v MS Excel je nejvhodnější investicí Amundi US Pioneer A. Z grafu 4 je patrné, že tento fond jediný překonal hranici znázorňující rozmezí vyhovující investice. Další fondy, FF America Fund a Allianz Best Styles US Equity, se dostaly do rozmezí spíše nevhodné investice. Volba těchto investic by pro modelového investora vedla k méně efektivní a stabilní investici. Fond Schroder ISF US Large Cap dosahuje hodnocení "investice na zvážení", což by vyžadovalo následné zkoumání před finálním rozhodnutím. Úplně nepřijatelnou investicí je pro modelového investora Goldman Sachs US Equity Income, která se dostala do rozmezí nevyhovující investice a je doporučeno ji odmítnout.

3.7 Vyhodnocení výsledku v programu MATLAB

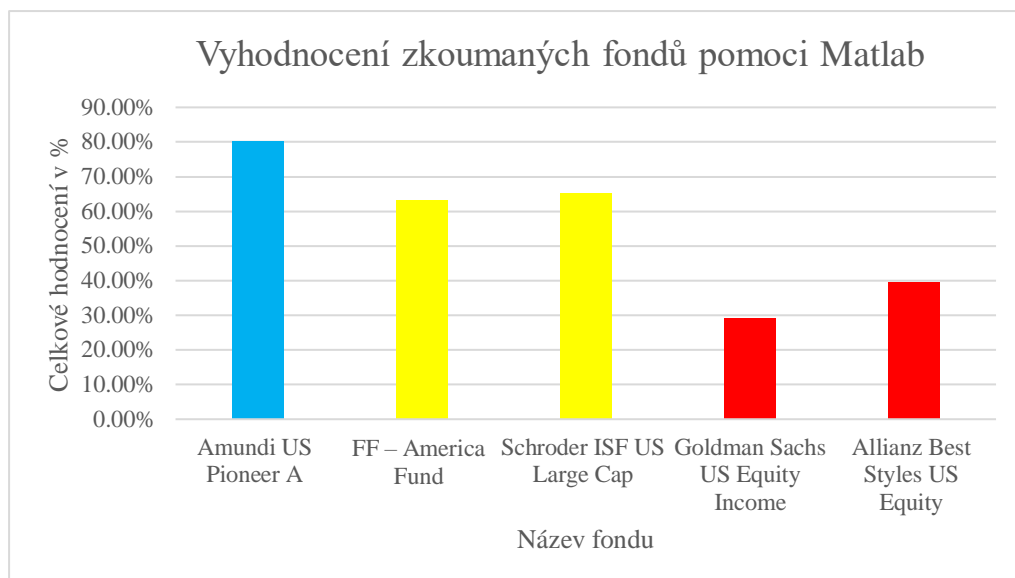
V rozhodovacím modelu realizovaném v prostředí programu MathWorks MATLAB byly dosaženy podobné výsledky jako v předchozím případě.

Jednotlivé výsledky byly převedeny na procentuální hodnoty, aby korespondovaly a mohly být porovnány s výsledky získanými v programu MS Excel. Sjednocené výsledky procentuálního a závěrečného doporučení jsou zobrazeny v tabulce 20 a také formou grafu.

Tabulka 20: Výsledné hodnocení zvolených investic v programu Matlab

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Fond	Procentuální hodnocení	Doporučení
Amundi US Pioneer A	80,10 %	Spíše vyhovující
FF – America Fund	63,33 %	Zvážit
Schroder ISF US Large Cap	65,10 %	Zvážit
Goldman Sachs US Equity Income –	29,20 %	Odmítnout
Allianz Best Styles US Equity	39,40 %	Odmítnout



Graf 5: Vyhodnocení zkoumaných fondů pomocí Matlab

(Zdroj: Vlastní spravování)

Spíše vyhovující fond byl vyhodnocen stejně jako v prostředí Excel, přičemž mezi porovnávanými investicemi představuje investice do fondu Amundi US Pioneer A, která dosáhla 80 % hodnocení. Investice do FF America Fund získala hodnocení "Zvážit", stejné doporučení platí pro fond Schroder ISF US Large Cap. V rozmezí nevhodných investic s doporučením "Odmítnout" jsou fondy od Goldman Sachs a Allianz.

```

Vysledne_hodnoceni
Zadejte cislo pro rocni navratnost (1 - Velmi_Nizka, 2 - Nizka, 3 - Stredni, 4 - Vysoka, 5 - Velmi_Vysoka): 4
Zadejte cislo pro Chyba_Sledovani (1 - Velmi_Nizka, 2 - Nizka, 3 - Stredni, 4 - Vysoka): 2
Zadejte cislo pro Total_expense (1 - Nizke, 2 - Stredne_nizke, 3 - Stredni, 4 - Vysoke): 3
Zadejte cislo pro Sharpe_ratio (1 - Nizke, 2 - Stredni, 3 - Vysoke): 2
Zadejte cislo pro hodnotu Standart_deviation (1 - <11%, 2 - 11%, 3 - 12%, 4 - 13%, 5 - 14%, 6 - >14%): 6
Zadejte cislo pro Jensen_ratio (1 - Nizke, 2 - Vysoke): 1
Zadejte cislo pro Treynor_ratio (1 - Nizke, 2 - Stredni, 3 - Vysoke): 2
Zadejte cislo pro Likvidni_zustatek (1 - Velmi_Nizky, 2 - Nizky, 3 - Stredni, 4 - Vysoky, 5 - Velmi_Vysoky ): 3
Zadejte cislo pro hodnotu AUM (1 - <10M, 2 - 10-50M, 3 - 50-200M, 4 - 200M-500M, 5 - 500-1B, 6 - >1B): 6
Zadejte cislo pro Sektorove_rozlozeni (1 - 1, 2 - 2-4, 3 - 5-7, 4 - 8-10, 5 - 11): 4
Vysledne_hodnoceni: 80.1142%
Spíše vyhovující

```

Obrázek 28.: Ukázka hodnocení pomocí M souboru

(Zdroj: Vlastní spravování)

Po zadání potřebných vstupu proběhne výpočet s následným informováním o výsledném hodnocení a doporučení.

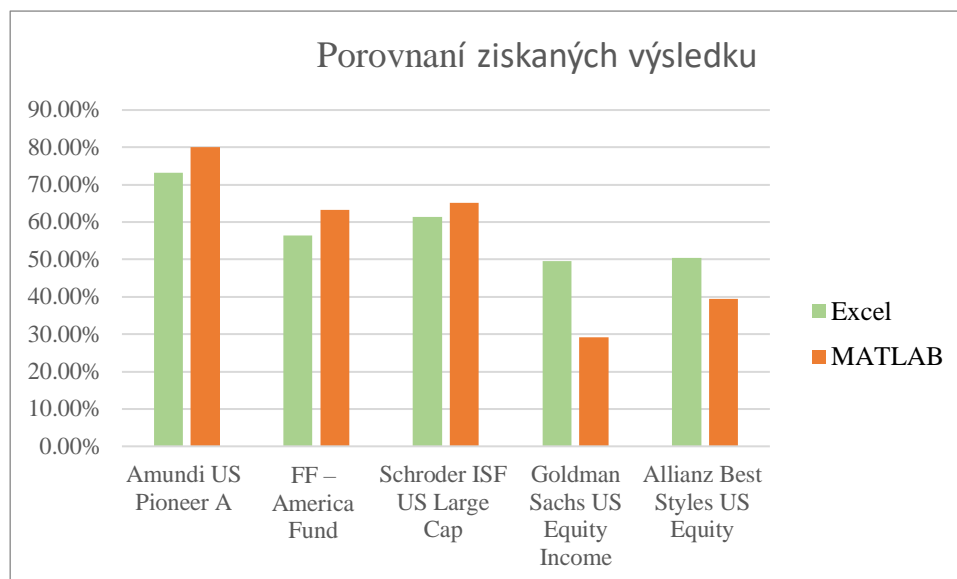
3.8 Porovnání získaných výsledku

Porovnání výsledných doporučení získaných v obou programových prostředích je zobrazeno v tabulce 21. Ze získaných výsledků lze vyhodnotit značnou podobnost obou modelů. U FF America Fund je jediný rozdíl, kdy MATLAB model udělil doporučení "Zvážit" namísto "Spíše odmítnout", s rozdílem méně než 6 %. Oba systémy vyhodnotily jako spíše vyhovující investici fond Amundi a shodly se také v případě fondu Schroder, kde doporučily "Zvážit". Investici od Goldman Sachs oba systémy odmítly. Další rozdíl byl zjištěn u fondu Allianz, kde MATLAB model změnil doporučení ze "Spíše nevhodná investice" na "Odmítnout".

Tabulka 21: Porovnání výsledných doporučení z MS Excel a MATLAB

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Fond	MS Excel	MATLAB	Shoda
Amundi US Pioneer A	Spíše vyhovující	Spíše vyhovující	Ano
FF – America Fund	Spíše nevhovující	Zvážit	Ne
Schroder ISF US Large Cap	Zvážit	Zvážit	Ano
Goldman Sachs US Equity Income –	Odmítnout	Odmítnout	Ano
Allianz Best Styles US Equity	Spíše nevhovující	Odmítnout	Ne



Graf 6: Porovnání získaných výsledku v Excel a Matlab

(Zdroj: Vlastní spravování)

Na základě získaných výstupů je vhodné snížit počet zvažovaných variant při výběru SICAV fondů. Pomocí odmítnutí případů s nízkým hodnocením, zohledňující charakteristiky jako vysoká nákladovost a nízká výkonnost, lze zúžit výběr na investice s vyšším potenciálem. Oba modely vyhodnotily nejlépe fond od Amundi, který kopíruje index s dosažením poměrně nízkého TER. Rizikovost fondu snižuje fakt, že je spravován celosvětově uznávanou společností, což minimalizuje riziko likvidace vzhledem k obrovskému množství aktiv.

3.9 Přínos řešení

V diplomové práci byly vytvořeny fuzzy modely v prostředích MS Excel a MATLAB. Tyhle modely vyhodnocují SICAV fondy na základě zvolených kritérií a poskytují jich uživatelům podporu v investičním rozhodovacím procesu.

Během tvorby modelů byl kladen důraz na jejich jednoduchost a snadnost pro uživatele. Z pohledu modelu v MS Excelu tenhle proces zajišťuje formulář s doplňující funkcionalitou prostřednictvím hlavního menu. Aplikace umožňuje provádět vyhodnocování zvolených fondů formou tabulky s příslušným vizuálním zobrazením, v důsledku toho uživatel může historické záznamy v případě potřeby opravovat i vzájemně porovnávat. Pomocí ovládacích prvků uživatel je schopen výsledky exportovat a sdílet dalším osobám.

Další výhodou modelu v Excelu je jeho jednoduchost ve smyslu oprav. Návrh fungování je realizovaný tak, aby nebyl nutný zásah do kódu.

Model v MATLABu může mít výsledky přesnější, než je tohle v modelu navrhnutém v Excelu. Ale znalost soft varu od firmy MathWorks není u většiny retailových uživatelů příliš častá.

Ohledně licenčního zabezpečení má přednost Microsoft Excel. Je součástí balíčku Office, který počítačová uživatele běžné využívají i pro jiné pracovní záležitosti. Jednorázová licence pro uživatele z České republiky aktuálně stojí 4099,00 Kč. V případě Matlab by byla potřeba uhradit částku v poměru 2150,00 EUR (53204,76 Kč) plus s doplňkem Fuzzy Logic Toolbox ve výši delších 1250,00 EUR (30933,00 Kč). Náročnost obou programů není zas tak vysoká a jejich používání je možné i na méně výkonných počítačích.

Navrhnuté modely hlavně jsou pro vzájemnou kontrolu, a proto vzhledem k vysokým licenčním poplatkům není potřeba pořizovat si oba soft vary. Prostřednictvím Excelu bude používání rozhodovacího modelu od začátku jednoduše, protože spousta uživatelů už má předchozí zkušenosti s Excelem.

Proto byla vytvořena aplikace v daném prostředí umožňující komplexnější využití modelů.

Díky tomuto řešení byl vytvořen podporující nástroj určený pro retailové a nezkušené investory. Investice do fondů kolektivního investování jsou velmi rozšířené vzhledem k alokování finančních prostředků do různých aktivů s řízením portfolia manažera. Finanční poradenské společnosti ve většině případů klientům navrhuji řešení pomocí takových fondů. Právě proto by bylo dobře, kdyby investor by měl větší přehled na doporučené fondy a měl možnost je porovnat nejenom na základě osobního pocitu a intuice. Současný model pomáhá vyhodnocovat, jestli určitý fond je vůbec pro investora vhodný, a ohledně delších fondů pomáhá zvažovat a zároveň porovnávat jednotlivé varianty mezi sebou.

Důležité je to, že rozložení finančních prostředků do rizikových aktiv, jak jsou akciové fondy, tohle je náročná a komplexní záležitost. Před finálním rozhodnutím by měl investor zvážit vše známe prostředky a zdroje.

Taky je potřeba uvést návrhy, které by mohly být vylepšené a doplnit v této Diplomové práci.

Prvním bodem by velmi užitečné bylo rozšířit práci na jiné světové trhy, vzhledem k tomu, že investiční portfolio není tvořeno o 100% aktiv do fondů navázaných na americké akce. V rámci aplikovatelnosti a aktivního použití modelu v praxi by dávalo smysl přidat Evropský trh a například rozvíjící se zahraniční trhy Čína, Indie atd. ze sektoru rozvíjících se trhu a jednoduší zpracování s Asií. Referenčními indexy by mohly být například MSCI EUROPE a MSCI EMERGING MARKETS ASIA.

Druhým důležitým aplikovatelným přínosem by mohla být provázanost jednotlivých ukazatelů z modelu a Excel tabulky na čerstvé aktuální hodnoty, a tím pádem by modelový nezkušený investor mohl vždy mít potřebné aktuální údaje, které by potřeboval k vyhodnocení, volbě a srovnávání jednotlivých fondů mezi sebou. Tohle to bohužel potřebuje příslušných programovacích znalostí, proto v budoucnu v rámci praktického použití modelu v pracovním

prostředí investičního poradenství bude možné provést vylepšení uvedených návrhů. Tenhle faktor je dalším argumentem k tomu, aby volba nástrojů Excelu jako primárního dávala smysl.

Posledním návrhem by byla tvorba nějakého obecného srozumitelného a přehledného prezentačního nástroje jednotlivých ukazatelů, které se používají ve srovnání investičních fondů mezi sebou, a podle praxe běžný nezkušený investor moc neví, v čím je přidaná hodnota jednotlivých ukazatelů, na co jsou napojení, co obnášely v minulém období, a mohly znamenat v následujícím.

ZÁVĚR

Záměrem diplomové práce byla aplikace fuzzy logiky pro podporu rozhodování během vyhodnocování investic. Konkrétně se jednalo o investování do aktivně řízených akciových SICAV fondů zaměřených na americké trhy. Vytvořené fuzzy modely mají za úlohu pomoci modelovému investorovi s vhodným výběrem té správné investice mezi širokou škálou dostupných možností.

Vyhotovená práce byla rozložena do 3 kapitol. První část představuje seznámení s obecnou problematikou fuzzy logiky a finančních trhů. V rámci této kapitoly bylo popsáno, jaké teoretické znalosti jsou potřebné pro přípravu výsledného řešení a taky představení použitého následně programového prostředí. V následující kapitole, která se věnuje analýze současného stavu zkoumané oblasti, vybraný akciový trh byl analyzován společně se zvolenými SICAV fondy. Poslední kapitola byla věnována vlastnímu návrhu řešení, které obsahuje popis vybraných kritérií pro vyhodnocování a tvorbu rozhodovacích modelů v programu MS Excel a MATLAB.

Vyhodnocení pomocí obou rozhodovacích modelů je pro investora doporučena investice do Amundi US Pioneer A. Tento fond vyhovoval většině kritériím investora a byl vyhodnocen jako nejvíce vyhovující investice. Fond Amundi US Pioneer A je na trhu jako jeden z nejstarších fondů s výbornými výsledky, který investorovi dokáže zajistit vysokou diverzifikaci portfolia a akceptovatelné zisky při relativně nízkých investičních rizicích a nákladech.

Vytvořené rozhodovací modely jsou založené na principech fuzzy logiky a představují pro investora jednoduchou formu zhodnocení investic. Fuzzy modely poskytují výpočtové nenáročná a zároveň srozumitelná řešení, která může investorovi pomoci s výběrem vhodné investice.

K vyhodnocení se složily aktuální veřejná zpřístupňovaná data. Výběr konkrétních fondů byl realizován tak, aby byla možnost pozorovat výstupy rozhodovacích systémů ve volbě fondů se stanoveným podkladovým indexem S&P 500.

Dosáhnutím uvedených výsledků práce splnila zadané cíle a považuje se za úspěšnou. Mezi dalšími vylepšení nad rámec této práce je možnost aplikovat uvedené návrhy z části přínosu řešení.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] DOSTÁL, Petr a Karel RAIS. *Operační a systémová analýza II*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005. ISBN 80-214-2803-1.
- [2] JURA, P. *Základy fuzzy logiky pro řízení a modelování*. Vyd. 1. Brno: VUTIUM, 2003, 132 s. ISBN 80-214-2261-0.
- [3] NOVÁK, Vilém, *Fuzzy množiny a jejich aplikace*. SNTL-Nakladatelství Technické literatury, 1990, ISBN 80-03-00325-3
- [4] WESLEY CHAI, Fuzzy logic applications [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/fuzzy-logic>
- [5] DOSTÁL, P. *Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008, 340 s.
a. ISBN 978-80-7204-605-8.
- [6] THE MATHWORKS. MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox – User’s Guide. The MathWorks, Inc. (c)1995-2020.
- [7] ROSE, Peter S. 1994. *Peněžní a kapitálové trhy: Finanční systém ve stále globálnější ekonomice*. Praha: Victoria Publjeing, 1014 s.
a. ISBN 80-856-0552- X.
- [8] REJNUŠ, Oldřich. 2014. *Finanční trhy*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 760 s. Partners. ISBN 978-80-247-3671-6.
- [9] SOJKA Zdeněk, MANDELÍK Petr, *Cenné papíry a Burzy*, 2001, ISBN 80-214-1975-X.
- [10] MUSÍLEK Petr, *Trhy Cenných Papírů*, Ekopress, s.r.o., 2002, ISBN 80-86119-55-6.
- [11] STEIGAUFLAVOMÍR, *Fondy, jak vydělávat pomocí fondů*. Grada Publishing a.s., 2003, ISBN 80-247-0247-9.
- [12] FABOZZI Frank, MODIGLIANI Franco, *Capital Markets. Institutions and Instruments*, ISBN-13: 978-0-13-715499-9.
- [13] CHEN James. *Société d'Investissement à Capital Variable (SICAV)* Definition [online]. 2023 [cit. 2020-08-17]. Dostupné z:

<https://www.investopedia.com/terms/s/sicav.asp>.

- [14] SICAV praktický, dostupné z: <https://www.klblegal.cz/cz/sicav-prakticky>.
- [15] Worldwide Regulated Open-End Fund Assets and Flows Fourth Quarter 2022. 2022. Dostupné z: https://www.ici.org/statistical-report/ww_q4_22.
- [16] S&P Dow Jones Indices. S&P 500 (USD) Factsheet [online]. 2023 [cit. 2023-30-06]. Dostupné z: <https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/equity/sp-500/#overview>
- [17] FINANCIAL TIMES. Funds. Funds overview. Dostupné z: <https://markets.ft.com/data/funds/uk>.
- [18] CONSEQ. Investice. Přehled fondů. Dostupné z: <https://www.conseq.cz/investice/prehled-fondu>.
- [19] HAYES, A. Total Expense Ratio (TER) [online]. 2021 [cit. 2022-2-18]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/t/ter.asp>.
- [20] LIŠKA Václav, GAZDA Jan, Kapitálové Trhy a Kolektivní Investování, Kamil Mařík Professional Publishing, 2004, ISBN 80-86419-63-0.
- [21] KENTON, W. Treynor Ratio: What is It? [online]. 2023 [cit. 2022-14-10]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/t/treynorratio.asp>.
- [22] CHEN James. What is Jensen's measure [online]. 2023 [cit. 2020-09-30]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/j/jensensmeasure.asp>
- [23] FERNANDO, J. Sharpe Ratio Definition [online]. 2022 [cit. 2022-3-7]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/s/sharperatio.asp>.
- [24] HARGRAVE Marshal , Vzorec Směrodatné odchylky a její použití [online]. 2023 [cit. 2023-11-05] Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/s/standarddeviation.asp#toc-example-of-standard-deviation>.

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Tvary členských funkcí typu Λ , π , Z , S	15
Obrázek 2: Vlastnosti fuzzy množiny	16
Obrázek 3: Operace mezi fuzzy množinami.....	17
Obrázek 4: Rozhodování řešené fuzzy zpracováním.	19
Obrázek 5: Fuzzy Logic Toolbox	23
Obrázek 6: FIS editor	24
Obrázek 7: MF editor	25
Obrázek 8: Rule editor	26
Obrázek 9: Rule Viewer	27
Obrázek 10: Surface viewer.....	28
Obrázek 11: Základní rozdělení finančního trhu.	30
Obrázek 12: Členění investičních fondů podle ZISIF.....	34
Obrázek 13: 5 léta výkonnost fondu Amundi US Pioneer	48
Obrázek 14: 5 léta výkonnost fondu FF America Fund	48
Obrázek 15: 5 léta výkonnost fondu Schroder Fund US Large Cap.....	49
Obrázek 16: 5 léta výkonnost fondu Goldman Sachs US Equity Income.....	50
Obrázek 17: 5 léta výkonnost fondu Allianz Best Styles US Equity.....	51
Obrázek 18: Graf porovnání výkonnosti vybraných fondů na 3 létem horizontu.....	51
Obrázek 19: Vstupní brána k formulářům pro vyhodnocení SICAV fondu v Excel	62
Obrázek 20: Formulář pro vyhodnocení SICAV fondu v VBA	63
Obrázek 21: Formulář s vyhodnoceným fondem.....	64
Obrázek 22: Nastavení stavové matice investice.	65
Obrázek 23: Schéma hlavního Modelu pro Matlab vlastní zpracování	66
Obrázek 24: Membership Function Editor s funkcemi členství pro blok Vynosnost	67
Obrázek 25. Membership Function Editor s funkcemi členství pro blok	

výnosnost	68
Obrázek 26: Definovaná pravidla pro blok Výnosnost pomocí nástroje Rule Editor	69
Obrázek 27: Zobrazení závislosti proměnných bloku Výnosnost pomocí Surface Viewer	70
Obrázek 28.: Ukázka hodnocení pomocí M souboru	76

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1: Příklad Transformační matice.	21
Tabulka 2: Příklad Stavové matice.	21
Tabulka 3: Příklad Retransformační matice.	21
Tabulka 4: Výhody a nevýhody SICAV	43
Tabulka 5: Hodnoty výkonnosti fondu.....	53
Tabulka 6: Hodnoty nákladovosti fondu	53
Tabulka 7: Jednotlivé hodnoty likvidního zůstatku fondu	54
Tabulka 8: Hodnoty Treynorová poměru	54
Tabulka 9: Hodnoty Jensen ratio	55
Tabulka 10: Hodnoty Sharpe ratio	56
Tabulka 11: Hodnoty směrodatné odchylky	56
Tabulka 12: Hodnoty aktiv pod správou	57
Tabulka 13: Hodnoty sektorového rozložení.....	57
Tabulka 14: Transformační matice, část 1.....	59
Tabulka 15: Transformační matice, část 2.....	59
Tabulka 16: Retransformační matice	59
Tabulka 17: Stavová matice s kontrolním řádkem, část 1	61
Tabulka 18: Stavová matice s kontrolním řádkem, část 2.....	61
Tabulka 19: Výsledné hodnocení zvolených investic v programu MS Excel..	73
Tabulka 20: Výsledné hodnocení zvolených investic v programu Matlab	75
Tabulka 21: Porovnání výsledných doporučení z MS Excel a MATLAB	77

SEZNAM POUŽITÝCH GRAFU

Graf 1: Podíl celosvětově regulovaných aktiv otevřených fondů 2022	45
Graf 2: Podíl celosvětově regulovaných aktiv inv. fondů podle aktiv 2022	45
Graf 3: Sektorové rozložení indexu S&P 500	46
Graf 4: Porovnání hodnocení fondu pomocí Excel.....	74
Graf 5: Vyhodnocení fondu pomocí Matlab.....	76
Graf 6: Porovnání výsledku v Excel a Matlab	78