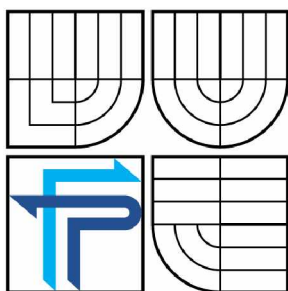


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF MANAGEMENT

# APLIKACE FUZZY LOGIKY PRO VYHODNOCENÍ NABÍDEK

THE APPLICATION OF FUZZY LOGIC FOR EVALUATION OF OFFERS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. MICHAL GALINA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR DOSTÁL, CSc.

BRNO 2009



## **Abstrakt**

Diplomová práce popisuje proces výběru a vyhodnocení nabídek na trhu realit. Cílem práce je výběr vhodného bytu pro klienty realitní společnosti M&M reality holding a.s. na základě stanovených kritérií a jejich vah za použití fuzzy logiky. Úkolem je tak navrhnout funkční, srozumitelný a přehledný model pro vyhodnocení nabídek realit s využitím fuzzy množin.

## **Klíčová slova**

trh, reality, vyhodnocení nabídek, výběr bytu, fuzzy logika, kritéria

## **Abstract**

The Master's thesis describes the process of selection and evaluation of offers on the market of real estate. The thesis includes the selection of suitable flat for the clients of reality group M&M reality holding a.s. on the base of defined criteria and their importance at using the fuzzy logic. The target of this thesis is the contribution of a functional, understandable and transparent model for the evaluation of the real estate's offers with the use of fuzzy sets.

## **Key words**

market, real estate, evaluation of offers, selection of flat, fuzzy logic, criteria

## **Bibliografická citace**

GALINA, M. *Aplikace fuzzy logiky pro vyhodnocení nabídek*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009. 86 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Petr Dostál, CSc.

## **Prohlášení o původnosti práce**

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

V Brně, dne 18. 5. 2009

.....

podpis

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucí brněnské pobočky realitní společnosti M&M reality holding a.s. paní Kláře Šustalové za poskytnuté informace, které jsem využil pro tuto diplomovou práci. Dále bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Petrovi Dostálovi CSc. za odborné vedení, rady, náměty a připomínky, které mi poskytl během zpracování diplomové práce.

# Obsah

Úvod.....	10
1. Cíle práce a metody zpracování.....	11
2. Situace a analýza realitní společnosti.....	12
2.1 Historie společnosti .....	12
2.2 Popis realitní společnosti .....	12
2.3 Sponzoring .....	13
2.4 Organizační struktura.....	13
2.5 Klientela .....	14
2.6 Hospodaření společnosti .....	14
2.6.1 Předchozí roky .....	14
2.6.2 Současný rok .....	15
2.7 SLEPT analýza.....	16
2.7.1 Sociální faktory.....	16
2.7.2 Legislativní faktory.....	17
2.7.3 Ekonomické faktory.....	19
2.7.4 Politické faktory .....	23
2.7.5 Technologické faktory .....	23
2.8 SWOT analýza .....	24
2.9 Strategie realitní společnosti .....	26
2.10 Zhodnocení realitní společnosti .....	26
3. Fuzzy logika.....	27
3.1 Teoretické poznatky .....	27
3.1.1 Fuzzy logika – definice a výhody .....	27
3.1.2 Historie fuzzy množin .....	28
3.1.3 Proces fuzzy zpracování.....	29
3.2 Aplikace fuzzy logiky .....	31
3.2.1 Řízení podniku.....	31
3.2.2 Ekonomie .....	31
3.2.3 Technická oblast .....	32
3.2.4 Příklady použití fuzzy technologie .....	32
4. Návrh modelu vyhodnocení nabídek pomocí programu Microsoft Excel .....	34



4.1	Řešení obecně.....	34
4.2	Řešení konkrétního případu .....	36
4.2.1	Užší výběr nabídek .....	36
4.2.2	První klient .....	48
4.2.3	Druhý klient.....	50
4.2.4	Třetí klient .....	52
5.	Návrh modelu vyhodnocení nabídek pomocí programu Fuzzy TECH.....	54
5.1	Testovací příklad .....	54
5.1.1	Schéma nastavení modelu .....	54
5.1.2	Vstupní kritéria .....	54
5.1.3	Tabulky pravidel.....	56
5.1.4	Výstupní kritérium.....	57
5.1.5	Grafické znázornění podmínek.....	57
5.1.6	Testování .....	58
5.2	Konkrétní příklad – 1. klient .....	63
5.2.1	Schéma nastavení modelu .....	63
5.2.2	Vstupní kritéria .....	64
5.2.3	Tabulky pravidel.....	69
5.2.4	Výstupní kritérium.....	73
5.2.5	Grafické znázornění.....	73
5.2.6	Výsledky testování.....	75
5.2.7	Konečné rozhodnutí.....	82
6.	Závěr.....	83
7.	Seznam použité literatury .....	85

# Úvod

Značná poptávka po vlastním bydlení podporuje developerské společnosti a stavební firmy k výstavbě nových domů a bytových jednotek. Ty spolu se stávajícími realitami tak uspokojují poptávku po bydlení. Lidé, kteří shání bydlení, často nemají moc zkušeností s nákupem či pronájmem bytu a s vyřizováním veškeré potřebné dokumentace, která s tím souvisí. Proto se raději obrací na služby realitních společností.

Klient realitní společnosti činí nákupem nemovitosti velmi důležité životní rozhodnutí, proto je třeba, aby si dobře promyslel a zhodnotil nabídky na trhu realit. Výběr správné nabídky reality a následný dobrý nákup je důležitý pro spokojenost klienta, pro kterého často znamená investice do nemovitosti útratu veškerých úspor a zadlužení se na několik let dopředu. Proto si nemůže dovolit chybné rozhodnutí, kterého by mohl podstatnou část života litovat, a věnovat tak správnému výběru dostatek času a energie. Rovněž tak pro realitní společnost by měla být spokojenost klienta velmi důležitá, protože spokojený klient se rád vrací, rád chválí a doporučuje ostatním, což je ta nejlepší a nejlevnější reklama zajišťující úspěch a prosperitu do budoucna. V dnešní době klienti kladou čím dál větší požadavky na profesionální služby realitní společnosti, stejně tak spolehlivost a odbornost realitních makléřů.

# 1. Cíle práce a metody zpracování

Diplomová práce popisuje proces výběru a vyhodnocení nabídek realit. Cílem diplomové práce je výběr vhodného bytu pro klienty realitní společnosti M&M reality holding a.s. na základě stanovených kritérií a jejich vah za použití fuzzy logiky.

Úkolem je tak navrhnout funkční, srozumitelný a přehledný model pro vyhodnocení nabídek realit s využitím fuzzy množin. Na tento model je kladen požadavek na časovou a organizační nenáročnost při zadávání podmínek a kritérií a přehledné výstupy v podobě porovnání mezi nabídkami a grafické výstupy. Tyto výstupy by měly výrazně pomoci klientovi při náročném rozhodnutí. Metoda fuzzy logiky je pro hodnocení nabídek vhodná především z toho důvodu, že je založena na principu nejasnosti. Fuzzy logika umožní vyhodnocovat „dobré nabídky“ tak, aby byli „dobrymi a vhodnými“ právě pro konkrétní klienty realitní společnosti M&M reality holding s.r.o.

## **2. Situace a analýza realitní společnosti**

### **2.1 Historie společnosti**

První zmínka o firmě M&M se datuje do roku 1998. Z občanského sdružení fyzických osob se postupně vyvinuly jedny z prvních a zároveň svého času největší virtuální stavebniny v ČR, dále pak stavební firma a M&M stavební družstvo. Na podzim roku 2004 vznikla myšlenka vybudování středoevropské sítě realitních kanceláří. Tento projekt se začal realizovat pod hlavičkou M&M reality s.r.o. Na základě toho se od počátku roku 2005, kdy společnost začala oficiálně působit, začaly otevírat jednotlivé pobočky po celé ČR.

Za první kalendářní rok své činnosti zprostředkovala firma M&M reality s.r.o. obchody s nemovitostmi v celkové výši přesahující 1,5 miliardy korun. Z důvodu větší motivace klíčových osob firmy a zvýšení důvěryhodnosti před širokou veřejností se stávající majitelé rozhodli k transformaci na akciovou společnost.

Od 1. ledna 2006 působí firma pod názvem M&M reality holding a.s. V roce 2006 společnost slavnostně otevřela první zahraniční pobočku na Slovensku – v Žilině. Nyní se nachází již 54 poboček v České republice a 10 poboček na Slovensku. (8)

### **2.2 Popis realitní společnosti**

Společnost M&M reality holding a.s. je jedničkou na českém trhu. Zabývá zprostředkováním prodeje nemovitostí, pronájmem objektů a jejich správou a samozřejmě poskytuje i široké právní a finanční poradenství v oblasti realit. Díky silnému finančnímu zázemí, síti poboček po celé ČR a makléřům, vyškoleným odborným školicím programem, je schopna prodat nabízenou nemovitost v bezkonkurenčně rychlém čase.

Navíc silné kapitálové zázemí umožní zájemcům vykoupit jejich nemovitost za okamžitou hotovostní platbu. Firma má největší počet inzerátů na nejlepších tuzemských realitních webech, jako jsou [www.sreality.cz](http://www.sreality.cz) a [www.reality.cz](http://www.reality.cz).

Důvodem mimořádného úspěchu M&M reality holding a.s. na trhu jsou zejména nadstandardní profesionální služby. Společnost M&M reality holding a.s. tvoří nejen silná centrála společnosti, na které se nachází call centrum, hypoteční centrum, ekonomické, účetní, právní a vymáhací oddělení, ale především 54 stabilních poboček po celé České republice s

počtem více než 550 aktivních makléřů, kteří prochází náročným a vysoce propracovaným firemním školícím programem. Díky tomu jsou schopni pomoci zákazníkům s jakýmkoli problémem.

Výrazným krokem k posunu mezi největší tuzemské realitní společnosti bylo rozhodnutí vydávat vlastní realitní noviny. M&M realitní magazín vychází každý měsíc v největším nákladu mezi všemi realitními tiskovinami v ČR – více než 1 150 000 ks je každý měsíc distribuováno široké veřejnosti. V poslední době se zařadil mezi prestižní realitní média a stal se součástí deníku BLESK resp. MLADÁ FRONTA DNES. Dále se firma výrazně prezentuje na všech významných realitních serverech.

Společnost zároveň prezentuje nový systém přímé propagace, kdy v jednotlivých městech vystupují makléři M&M reality a představují firmu a její nabídku široké veřejnosti. Společnost organizuje velké zábavní dny na náměstích či jiných zábavních lokalitách. (9)

## **2.3 Sponzoring**

M&M reality holding a.s., jako silný hráč na trhu s nemovitostmi, cítí nutnost pomáhat a podporovat ty, jež naši pomoc potřebují. V roce 2007 navázala společnost spolupráci s Dětským domovem v Horní Čermné, kde našlo svůj domov a skvělé rodinné zázemí přes 20 dětí.

Firma se mimo jiné prezentuje i v oblasti veřejného a společenského života, sponzoruje různé kulturní, společenské a charitativní akce. Účastní se dobročinných televizních soutěží. Pomáhá dětem v těžkých životních situacích finančními dary.

M&M reality je mimo jiné partnerem extraligového hokejového týmu HC Moeller Pardubice a generálním partnerem prvoligového florbalového týmu M&M reality Sokol Pardubice. M&M reality je také partnerem prestižního dostihu Velká Pardubická, aj. (10)

## **2.4 Organizační struktura**

Organizační struktura takto velké společnosti je poměrně složitější. Sestává z vedení společnosti, managementu, centrálou a 54 pobočkami v celé ČR.

Ve vedení společnosti zastávají funkci předsedu představenstva – marketingového ředitele Milan Zavadil, MBA a místopředsedu představenstva – obchodního ředitele Ing. Miroslav Jonáš.

Management sestává z výkonného ředitele, ředitele IT, ředitele developerských projektů, ředitelky hypotečního centra a 9 regionálních ředitelů.

V centrále nacházející se v Pardubicích je recepce, výkonná manažerka, 8 členů právního oddělení, 3 členný tým účetního oddělení, ekonomického oddělení a hypotečního centra, 2 členy IT oddělení a 8 členů call centra.

V každé pobočce je vedoucí pobočky, hypoteční specialista, asistentky a makléři. (11)

## **2.5 Klientela**

Klienti M&M reality si vybírají z velmi rozsáhlé aktuální nabídky nemovitostí nejrůznějších typů. V současné době je v databázi zařazeno 9 231 nemovitostí. Společnost eviduje díky svému realitnímu softwaru Stormm více než 50 tisíc poptávajících klientů.

## **2.6 Hospodaření společnosti**

### **2.6.1 Předchozí roky**

**Společnost M&M reality holding a.s. zprostředkovala vloni obchody s realitami v hodnotě 6,889 mld. Kč**

Ryze české společnosti M&M reality holding se v loňském roce podařilo navýšit objem realizovaných obchodů oproti roku 2007 o více než 50%. Objem celkových obchodů s nemovitostmi v ČR dosáhl výše 6,889 mld. Kč a firma se tak tradičně řadí mezi nejvýznamnější realitní společnosti v České republice.

Společnost uskutečnila v roce 2008 celkem 7 030 obchodů, při dosažených tržbách 308,782.057,- Kč. Došlo tak k výraznému navýšení oproti roku 2007, kdy firma zrealizovala 3 702 obchodů a tržby byly mírně přes 200 milionů Kč.

Více jak polovinu (52 %) prodaných nemovitostí tvořily bytové jednotky, kterých M&M reality vloni prodala celkem 3 657. Oproti předchozímu roku byl registrovaný zvýšený zájem zejména o malometrážní byty do 70 m<sup>2</sup> a ochlazení zájmu zejména u větších bytů

v nových zástavbách. Důvodem poklesu zájmu u nových bytů byla především neúměrně vysoká cena ze strany developerských společností.

Nezanedbatelný podíl na celkovém objemu realizovaných obchodů má dále prodej tzv. „secondhandových“ rodinných domů a zemědělských usedlostí. Těch M&M reality holding prodala v loňském roce 2 109, tj. 30 % ze všech prodaných nemovitostí. Podíl těchto nemovitostí oproti předchozím letům stoupl a společnost předpokládá zvýšený zájem i v dalších letech. Nejčastějšími kupujícími tohoto typu jsou mladé rodiny a nejčastějším typem nemovitostí jsou domy v okruhu 5 – 20 km od větších měst.

M&M reality holding zaznamenala také výrazný nárůst prodeje pozemků a zprostředkovaných pronájmů, zejména bytů ve velkých městech.

Pokles zájmu v loňském roce byl znát zejména u komerčních objektů a pozemků určených pro průmyslovou výstavbu.

Průměrný počet poboček M&M reality holding v roce 2008 byl 46, 420 makléřů a v nabídce bylo v průměru necelých 7 tisíc nemovitostí. Každý měsíc firma otevřela minimálně jednu novou pobočku.

Na konci roku disponovala společnost M&M reality holding celkem 53 pobočkami s celkovým počtem téměř 500 makléřů v České republice a 10 poboček při 120 makléřích na Slovensku, kteří prochází vlastním vzdělávacím systémem společnosti.

Významným krokem bylo otevření M&M hypotečního centra, které za dobu své činnosti od 1. června 2008 do konce roku zprostředkovalo hypoteční úvěry v celkovém objemu přesahujícím 1 mld. Kč. "Pro rok 2009 má společnost v plánu dosáhnout objem zprostředkovaných hypotečních úvěrů minimálně 1,5 mld. Kč. (7)

## **2.6.2 Současný rok**

Výsledky prodeje nemovitostí společnosti M&M reality holding a.s. za první čtvrtletí roku 2009 vykazalo tyto výsledky.

Společnost M&M reality holding prodala za první čtvrtletí roku 2009 celkem 1.320 nemovitostí. První čtvrtletí roku 2009 bylo ostře sledované mnohými ekonomy a novináři. Výsledky společnosti M&M reality předčily očekávání managementu.

Prodáno bylo celkem 1.172 nemovitostí, v celkovém objemu 1,546 miliardy Kč. Na provizích bylo přijato 61,995 milionů Kč. Meziroční nárůst prodejů se za sledované období oproti roku 2008 zvýšil o 4%.

Společnost očekává v letošním roce hrubý výnos z prodeje nemovitostí přes 350 milionů Kč (v roce 2008 dosáhli M&M reality skoro 309 milionů Kč). Nárůsty prodejů v jednotlivých měsících prvního čtvrtletí roku 2009 tento předpoklad potvrzují.

Analytici firmy neočekávají další výrazné poklesy cen nemovitostí v roce 2009. Spíše naopak, oblast tzv. second hand nemovitostí, kterými se společnost zabývá, již s největší pravděpodobností dosáhla dna v lednu 2009 a v současnosti ceny stagnují, v některých regionech i mírně rostou. (12)

## **2.7 SLEPT analýza**

SLEPT analýza je důležitým nástrojem poznání ekonomického prostředí, které ovlivňuje každou firmu. Vnější prostředí každé firmy je stejně tak jako vnitřní prostředí jedinečné. Je dáno regionální působností, firemní strategií, firemními stakeholdery atd.

### **2.7.1 Sociální faktory**

#### **Zadluženost domácností**

Jako velmi negativní trend se potvrzuje rostoucí zadluženost domácností, které na rozdíl od firemní zadluženosti mají menší možnosti, jak si na zadluženost vydělat. Zadluženost českých domácností u bank a finančních institucí stále roste. To je špatná zpráva pro českou ekonomiku i pro všechny firmy, protože vedle exportu je domácí spotřeba velmi důležitým motorem české ekonomiky, který může být rostoucí zadlužeností domácností a očekávanou vyšší inflací narušen. Tempo zadlužování se snížilo v důsledku finanční krize ve světě a větší opatrnosti finančních institucí v Česku. To je však pro firmy další špatná zpráva, protože se zhorší dostupnost prostředků pro domácnosti a dojde k dalšímu snižování domácí spotřeby. Po několika letech většího vlivu necenové konkurence se tak můžeme dostat zpátky k cenové válce mezi firmami. (13)

#### **Bytová situace**

Špatná situace s bydlením se každým rokem zlepšuje. Ve druhém čtvrtletí 2008 se v Česku začalo stavět 12 361 bytů, což bylo o 22,7 procenta více než ve stejném období roku



2007. Počet dokončených bytů vzrostl o 8,9 procenta na 7 357 bytů. Rozestavěno zůstalo 176 476 bytů, meziročně o dvě procenta více. (13)

### **Český sen o bydlení v příměstských oblastech neplní očekávání**

Sen obyvatel velkých českých měst o bydlení měl v posledních letech téměř jednotnou podobu – rodinný dům, nejlépe uprostřed zeleně, žádné rušení sousedy a rychlý spoj do města.

Problémy začaly přicházet ve chvíli, kdy lidé začali ve velkém svou vizi realizovat. Příměstské oblasti nestíhají naplňovat jejich očekávání, nejsou připraveny na takový příval lidí. Nemůžou jim okamžitě poté, co se sem nastěhují, zabezpečit služby, které považují za automatické. V následujících letech se předpokládá stěhování obyvatel z těchto příměstských oblastí zpět do měst.

Například Kuřim, která se nachází pár kilometrů od severních hranic Brna se během pár posledních let vyrostla z vesnice v desetitisícové město. Ceny nemovitostí byly v této lokalitě ještě před několika lety výrazně nižší než nyní. Navíc se dá předpokládat, že ceny dobrých nemovitostí v okolí metropolí se budou dále postupně zvyšovat. Tempo by však mělo být pomalejší a více bude cenu ovlivňovat rozvinutost a celková prestiž místa. (14)

## **2.7.2 Legislativní faktory**

### **Změna zákona 586/1992 Sb. o daních z příjmů ve vztahu k prodeji nemovitosti**

Dle § 4 zákona 586/1992 Sb. o daních z příjmů je od daně osvobozen příjem prodávajícího, pokud použije získané prostředky na uspokojení bytové potřeby.

#### **Od daně jsou osvobozeny:**

1) příjmy z prodeje rodinného domu, bytu, včetně podílu na společných částech domu nebo spoluvlastnického podílu, včetně souvisejícího pozemku, pokud v něm prodávající měl bydliště nejméně po dobu 2 let bezprostředně před prodejem. Obdobně se postupuje také u příjmů z prodeje rodinného domu, bytu, včetně podílu na společných částech domu nebo spoluvlastnického podílu, včetně souvisejícího pozemku, pokud v něm prodávající měl bydliště bezprostředně před prodejem po dobu kratší dvou let a použije-li získané prostředky na uspokojení bytové potřeby.

Pro osvobození příjmů plynoucích manželům z jejich společného jmění postačí, aby podmínky pro jeho osvobození splnil jen jeden z manželů, pokud majetek, kterého se

osvobození týká, není nebo nebyl zařazen do obchodního majetku jednoho z manželů. Osvobození se nevztahuje na příjmy z prodeje tohoto bytu nebo domu, pokud je nebo byl zahrnut do obchodního majetku pro výkon podnikatelské nebo jiné samostatné výdělečné činnosti, a to do 2 let od jeho vyřazení z obchodního majetku. Osvobození se dále nevztahuje na příjmy, které plynou poplatníkovi z budoucího prodeje rodinného domu, bytu, včetně podílu na společných částech domu nebo spoluvlastnického podílu na tomto majetku, včetně souvisejícího pozemku, uskutečněného v době do 2 let od nabytí, a z budoucího prodeje rodinného domu, bytu, včetně podílu na společných částech domu nebo spoluvlastnického podílu na tomto majetku, včetně souvisejících pozemků, uskutečněného v době do 2 let od jeho vyřazení z obchodního majetku, i když kupní smlouva bude uzavřena až po 2 letech od nabytí nebo po 2 letech od vyřazení z obchodního majetku,

2) příjmy z prodeje nemovitostí, bytů nebo nebytových prostor neuvedených pod písmenem a), přesáhne-li doba mezi nabytím a prodejem dobu pěti let. V případě, že jde o prodej nemovitostí, bytů nebo nebytových prostor nabytých děděním od zůstavitele, který byl příbuzným v řadě přímé nebo manželem (manželkou), zkracuje se doba pěti let o dobu, po kterou byla nemovitost prokazatelně ve vlastnictví zůstavitele nebo zůstavitelů, pokud nemovitost byla nabývána postupným děděním v řadě přímé nebo manželem (manželkou). Osvobození se nevztahuje na příjmy z prodeje nemovitostí, bytů nebo nebytových prostor včetně nemovitostí, bytů nebo nebytových prostor, pokud jsou nebo byly zahrnuty do obchodního majetku pro výkon podnikatelské nebo jiné samostatné výdělečné činnosti, a to do pěti let od jejich vyřazení z obchodního majetku. Osvobození se dále nevztahuje na příjmy, které plynou poplatníkovi z budoucího prodeje nemovitosti, bytu nebo nebytového prostoru, uskutečněného v době do pěti let od nabytí, a z budoucího prodeje nemovitosti, bytu nebo nebytového prostoru, uskutečněného v době do pěti let od jejich vyřazení z obchodního majetku, i když kupní smlouva bude uzavřena až po pěti letech od nabytí nebo po pěti letech od vyřazení z obchodního majetku.

V případě prodeje pozemku nabytého prodávajícím od pozemkového úřadu výměnou v rámci pozemkových úprav podle zvláštního právního předpisu, se doba 5 let zkracuje o dobu, po kterou prodávající vlastnil původní pozemek, který byl směněn, a tato doba se započítává i do doby, která běží od vyřazení směněného pozemku z obchodního majetku. (15)

## 2.7.3 Ekonomické faktory

### Hrubý domácí produkt

**Hrubý domácí produkt (HDP)** - klíčový ukazatel vývoje ekonomiky. Představuje souhrn hodnot přidaných zpracování ve všech odvětvích v činnostech považovaných v systému národního účetnictví za produktivní (tj. včetně služeb tržní i netržní povahy). Aby byl vyloučen vliv změn cen je vyjádřen ve stálých cenách (průměrné ceny roku 1995).

**Růst (pokles) HDP** charakterizuje o kolik % reálně stoupl (klesl) hrubý domácí produkt ve sledovaném čtvrtletí roku proti stejnému období roku předchozího, po očištění o sezónní vlivy a nestejný počet pracovních dní.

Tab.č.1: HDP

HDP										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
v mld. Kč	2 081	2 189	2 352	2 464	2 577	2 815	2 984	3 216	3 530	3 706
v %, $r_t/r_{t-1}$ , reálně	1,3	3,6	2,5	1,9	3,6	4,5	6,3	6,8	6,0	3,2

### Nezaměstnanost

**Míra registrované nezaměstnanosti** podle původní metodiky je počítána jako podíl, kde je v čitateli počet neumístěných uchazečů o zaměstnání registrovaných na úřadech práce k poslednímu dni sledovaného období (zdrojem dat je Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR) a ve jmenovateli pracovní síla, tj.

a) počet pracovníků ve všech sektorech NH s jediným nebo hlavním zaměstnáním vč. žen na mateřské a další mateřské dovolené (z podnikového zjišťování) + počet neumístěných uchazečů o zaměstnání registrovaných na úřadech práce k poslednímu dni sledovaného období (do konce 1. čtvrtletí 1994)

b) počet zaměstnaných z výběrových šetření pracovních sil (klouzávy roční průměr) + počet neumístěných uchazečů o zaměstnání registrovaných na úřadech práce k poslednímu dni sledovaného období (od 2. čtvrtletí 1994 do konce roku 1996)

c) počet zaměstnaných z výběrových šetření pracovních sil (klouzávy roční průměr) + neumístěných uchazečů o zaměstnání registrovaných na úřadech práce (vše klouzávy roční průměr). Do zaměstnanosti se na rozdíl od předchozích období nezapočítávají ženy na další mateřské dovolené (od 1. čtvrtletí 1997).

Od 3. čtvrtletí 2004 přistoupilo Ministerstvo práce a sociálních věcí k metodické změně spočívající v odlišném zahrnování některých skupin osob jak do čitatele, tak do jmenovatele. V čitateli je počet tzv. dosažitelných neumístěných uchazečů o zaměstnání (vč. občanů ČR a občanů EU (EHP), jsou to evidovaní nezaměstnaní ke konci období, kteří mohou ihned nastoupit do zaměstnání a ve jmenovateli pracovní síla, tj. počet zaměstnaných z VŠPS + počet zaměstnaných občanů EU (EHP) + počet pracujících cizinců ze třetích zemí s platným povolením k zaměstnání či živnostenským oprávněním + počet dosažitelných neumístěných uchazečů o zaměstnání (vše klouzavý roční průměr).

Vlivem ekonomické krize nezaměstnanost v letošním roce stoupá.

Tab.č.2: Míra registrované nezaměstnanosti

míra registrované nezaměstnanosti										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
%, průměr	8,54	9,02	8,54	9,15	9,90	9,19	8,97	8,13	6,62	5,45

(16)

### Míra inflace

**Míra inflace (r/r průměr)** vyjadřuje procentní změnu průměrné cenové hladiny za dvanáct měsíců roku proti průměrné cenové hladině dvanácti měsíců předchozího roku. Tyto průměry jsou počítány z bazických indexů spotřebitelských cen s cenovým základem prosinec 2005 =100.

**Míra inflace (r/r prosinec)** udává přírůstek indexu spotřebitelských cen v prosinci daného roku proti prosinci předchozího roku.

Tab.č.3: Míra inflace

míra inflace										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
%, $r_t/r_{t-1}$ , průměr	2,1	3,9	4,7	1,8	0,1	2,8	1,9	2,5	2,8	6,3
%, $r_t/r_{t-1}$ , prosinec	2,5	4,0	4,1	0,6	1,0	2,8	2,2	1,7	5,4	3,6

(17)

### Základní sazby ČNB

ČNB v důsledku světové zahraniční krize snížila stejně jako většina ostatních centrálních bank základní úrokovou sazbu z úrovně 3,50 (změna 8.2.2008) až na současnou úroveň 1,75 %. Tento pokles ale nenásledovaly úrokové sazby hypotečních úvěrů.

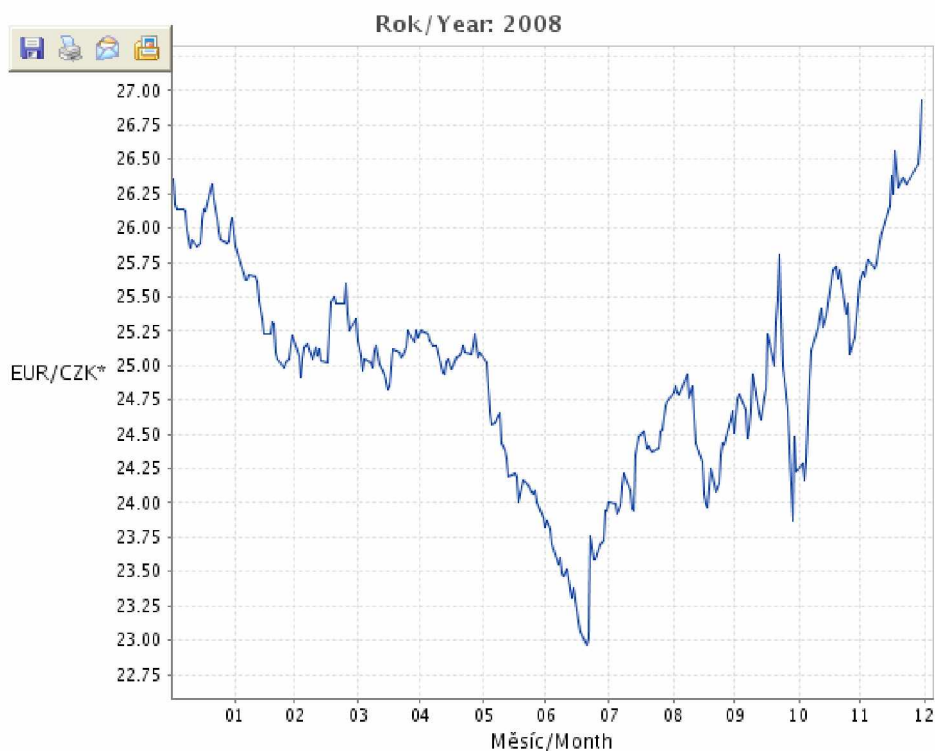
Tab.č.4: Základní sazby ČNB

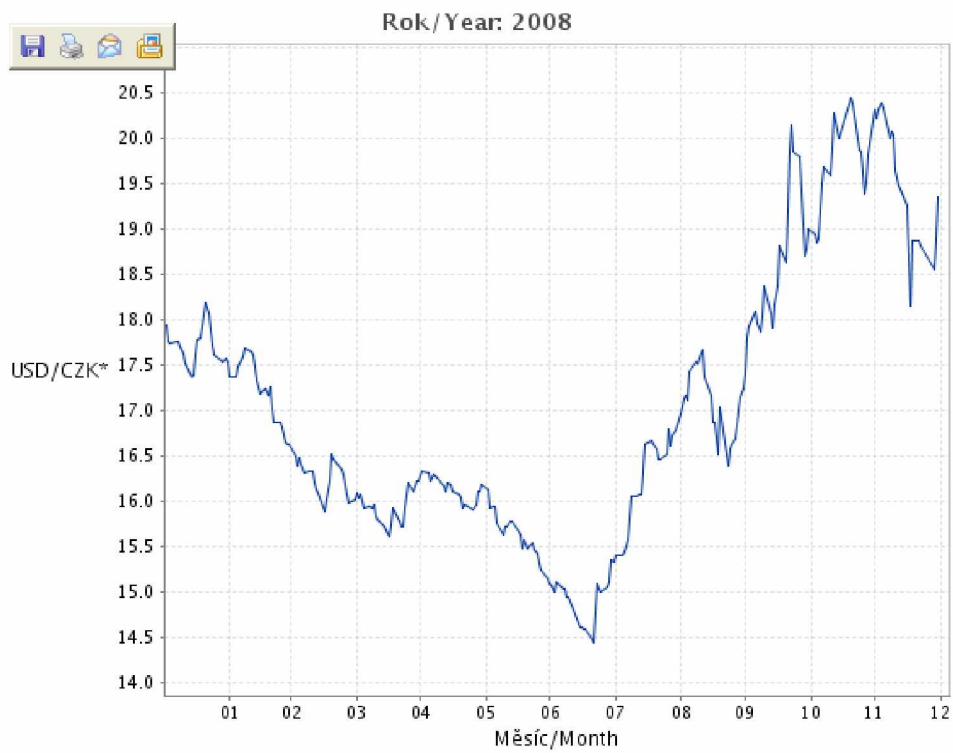
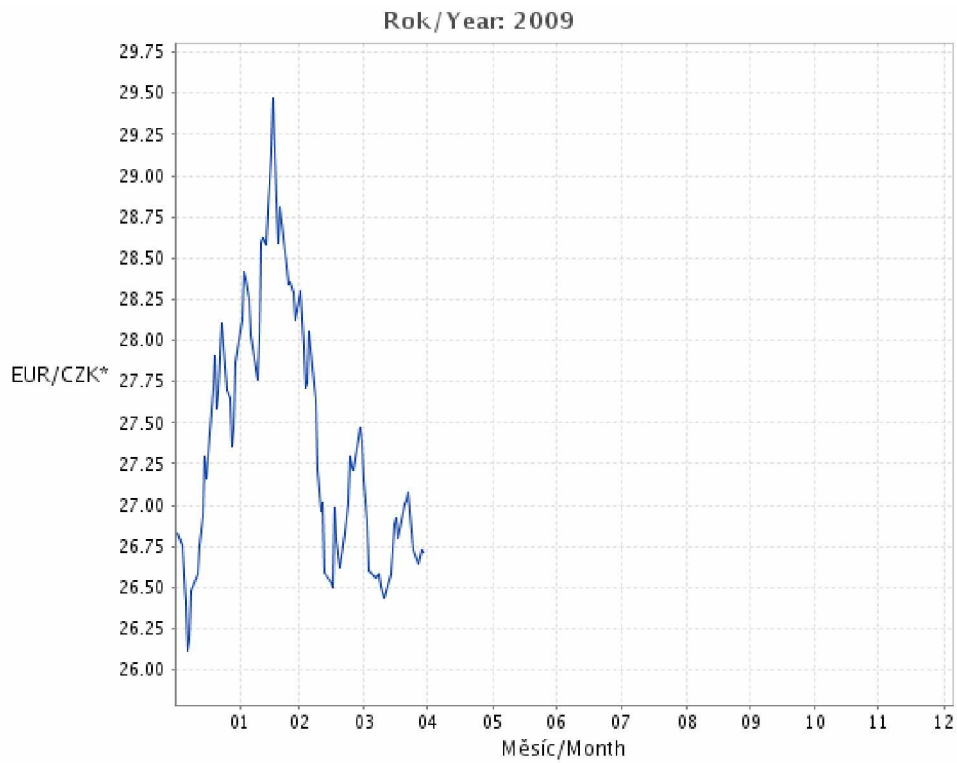
ode dne	2T repo sazba (%)	diskontní sazba (%)	lombardní sazba (%)	PMR(%)
31.10.2005	2,00	1,00	3,00	2
28.07.2006	2,25	1,25	3,25	
29.09.2006	2,50	1,50	3,50	
01.06.2007	2,75	1,75	3,75	
27.07.2007	3,00	2,00	4,00	
31.08.2007	3,25	2,25	4,25	
30.11.2007	3,50	2,50	4,50	
08.02.2008	3,75	2,75	4,75	
08.02.2008	3,50	2,50	4,50	
07.11.2008	2,75	1,75	3,75	
18.12.2008	2,25	1,25	3,25	
06.02.2009	1,75	0,75	2,75	

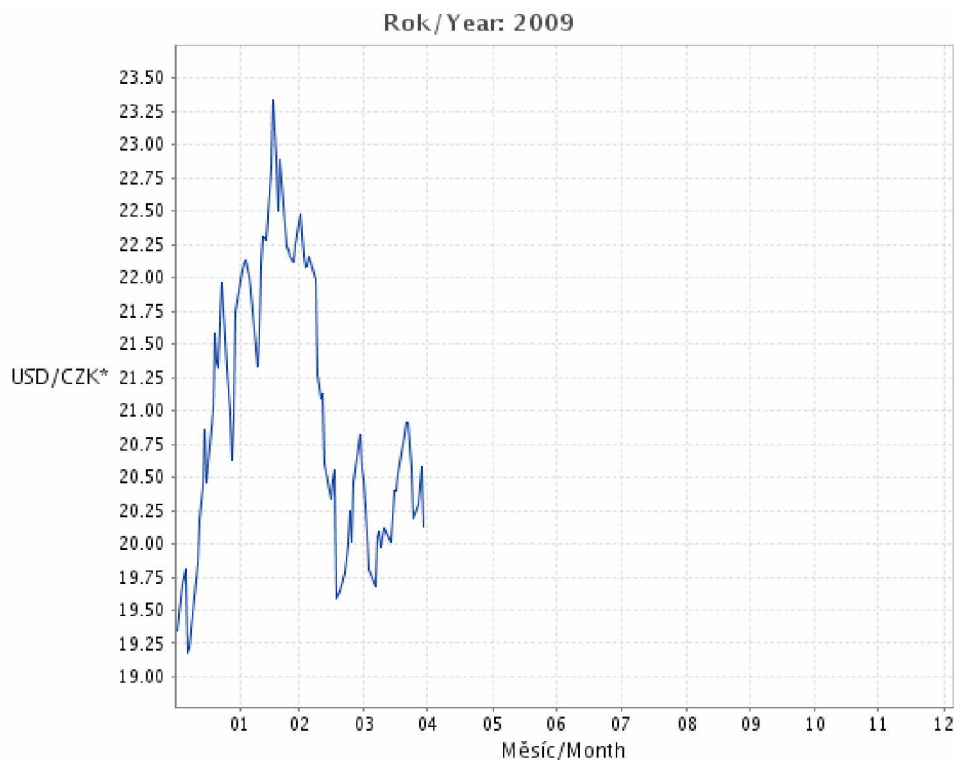
(18)

### Devizové kurzy

V následujících dvou grafech je zachycen vývoj české koruny ke dvěma hlavním světovým měnám – dolaru a euru. Obě křivky jsou podobné. Česká koruna od června 2008 postupně oslabovala a vracela se ke svým hodnotám v polovině roku 2007. Za poslední měsíce 2009 však nazpět mírně posílila.







Obr.č.1-4: Devizové kurzy EUR/CZK a USD/CZK za rok 2008 a 2009 (19)

## 2.7.4 Politické faktory

Politické otřesy jsou dnes už typickou součástí každé ekonomiky, nevyhýbají se ani vyspělým demokraciím jako v Rakousku či Itálii.

Pád vlády letos v březnu přispěl velmi negativně k ratingovému ohodnocení země předsedající Evropské Unii. Důvěru a respekt, které jsme léta budovali, se dají ztratit během chvíle. Česká politika je ve světě nedůvěryhodná právě kvůli malicherným svárům vůdců a stran. Osobní ješitnost vítězí nad zájmy země. Jsou však i zastánci, kteří tvrdí, že pád vlády je součástí a znakem demokracie. (20)

## 2.7.5 Technologické faktory

### Mozilla Firefox

Nová verze Mozilly Firefox 3.0.9, u které byla vylepšena stabilita, rychlost odesílání formulářů a podařilo se odstranit problém s občasnou ztrátou cookies, opravuje 9 bezpečnostních chyb, z toho jednu kritickou, museli v dubnu 2009 vývojáři prohlížeče

Mozilly Firefox urychleně nahradit novou verzí 3.0.10, protože předchozí verze obsahovala další kritickou chybu. Neplánovaná aktualizace, která přináší opravu této chyby a zlepšuje stabilitu aplikace, je uživatelům nabízena prostřednictvím automatických aktualizací a lze ji získat ze stránky produktu. Objevila se také nová verze vývojové verze Firefoxu, nyní pojmenována Firefox 3.5 Beta 4., která zvyšuje rychlost JavaScriptu. (21)

## 2.8 SWOT analýza

SWOT je zkratkou slov z angličtiny: Strengths (přednosti = silné stránky), Weaknesses (nedostatky = slabé stránky), Opportunities (příležitosti), Threats (hrozby). SWOT analýza tedy představuje kombinaci dvou analýz, S - W a O - T.

Jedná se o komplexní metodu kvalitativního vyhodnocení veškerých relevantních stránek fungování firmy (popř. problémů, řešení, projektů atd.) a její současné pozice.

Je základním nástrojem pro celkovou analýzu vnitřních i vnějších činitelů a v podstatě zahrnuje postupy technik strategické analýzy. S její pomocí je možné komplexně vyhodnotit fungování firmy, nalézt problémy nebo nové možnosti růstu. Je součástí strategického (dlouhodobého) plánování společnosti.

V SW analýze je třeba zejména zhodnotit:

- Ø finanční sílu a zdraví firmy
- Ø vlastnickou strukturu a její stabilitu, míru flexibility
- Ø schopnost pronikat do nových segmentů
- Ø složitost a účelnost organizační struktury
- Ø goodwill podniku
- Ø pozici realitní společnosti na trhu a v jeho jednotlivých částech
- Ø způsob získávání potenciálních klientů
- Ø celkovou kapacitu realitní společnosti
- Ø časová náročnost na prodej realit
- Ø softwarové vybavení, know-how
- Ø hospodářské výsledky
- Ø personální strukturu firmy, odbornost a dovednost zaměstnanců



V části OT se sleduje zejména:

- Ø vztah klientů k realitní společnosti a jejich reakce na akviziční činnost
- Ø pozice vůči konkurenci
- Ø image a goodwill firmy směrem k investorům a širšímu okolí
- Ø dynamika a struktura investic ve vztahu k vývoji společnosti (22)

Tab.č.5: SWOT analýza

Silné stránky	Slabé stránky
Ø největší realitní společnost v ČR	Ø nedostatečná podpora, péče a trpělivost se začínajícími makléři
Ø silné finanční zázemí	Ø nedostatečný přehled o konkurenci
Ø vysoký objem prodeju realit	Ø chybějící webová 3D prezentace realit
Ø velká síť poboček po celé ČR	
Ø dlouhodobá působnost v ČR	
Ø přehledné organizační struktura společnosti	
Ø flexibilní společnost	
Ø kvalitní informační síť	
Ø profesionální služby pro klienty	
Ø dobře zaškolení makléři	
Ø pravidelné měsíční publikace	
Příležitosti	Hrozby
Ø rozšíření o další pobočky v ČR a na Slovensku	Ø konkurence na trhu s realitami
Ø rozšíření trhu o Maďarsko a Polsko	Ø špatná ekonomická situace (finanční krize)
Ø spokojení klienti	Ø nižší množství nabídek a poptávek po realitách
Ø prezentace na veletrzích	Ø klesající provize realitní společnosti
	Ø nesprávné načasování vstupu na zahraniční trhy

## **2.9 Strategie realitní společnosti**

Strategie společnosti je prostá a sice udržet si své prvenství ve zprostředkování prodeje a pronájmu nemovitostí v ČR a nadále navyšovat objemy realizovaných obchodů v dalších letech. Součástí strategických cílů společnosti je expandovat během několika let na další zahraniční trhy do zemí Střední Evropy.

## **2.10 Zhodnocení realitní společnosti**

Realitní společnost M&M reality holding as. je velmi silná, stabilní společnost se silným finančním zázemím, která si rychle vydobyla pozici jedničky na českém trhu ve zprostředkování prodeje a pronájmu realit. Pyšní se vysokým objemem již prodaných realit, velké síti poboček a komplexními službami pro své klienty.

Současná hypoteční a ekonomická krize pro ni může být paradoxně posilující, protože může přebrat klientelu krachujících menších realitních společností a po překonání této krize by se mohl dostavit hypoteční boom v podobě nákupu nemovitostí, které by sháněli kupující do svého osobního vlastnictví, což by znamenalo další výrazné zvýšení obrátů společnosti a ovládnutí větší části trhu.

M&M reality holding as. je profesionální společnost nabízející velmi kvalitní služby a všichni jejich zaměstnanci odvádí práci v plném nasazení. Vzhledem ke svému stálému rozvoji v ČR i v zahraničí má stále velký potenciál.

## 3. Fuzzy logika

### 3.1 Teoretické poznatky

#### 3.1.1 Fuzzy logika – definice a výhody

Fuzzy logika je matematická větev, která vyvrací tradiční předpoklad, že všechno v celkové oblasti úvah buď patří k dané oblasti úvah nebo nepatří. Chápeme ji jako druh logiky, která rozeznává více než jen jednoduše pravdivé a nepravdivé hodnoty. Pomocí fuzzy logiky mohou být problémy presentovány se stupni pravdivosti a nepravdivosti. Tato teorie totiž určuje „jak mnoho“ prvek do množiny patří nebo ne. Pracujeme zde s mírou členství, což demonstruje skutečnou realitu mnohem lépe. Fuzzy logika tedy měří jistotu nebo nejistotu příslušnosti prvku k množině. Fuzzy logika se ukázala být použitelná především v expertních systémech a dalších aplikacích umělé inteligence.

Slovo fuzzy - pochází z angličtiny, a znamená "mlhavý, nejasný, neostrý". Fuzzy logika je tedy logika "mlhavá, nejasná, neostrá". Logika je věda o zákonech a pravidlech správného myšlení, nutných pro vyvozování správných závěrů. Vyslovením nějakého tvrzení (věty), můžeme prohlásit buď: "ANO, toto tvrzení je pravdivé" nebo "NE, toto tvrzení není pravdivé". Toto tvrzení lze použít ve zjednodušeném a ideálním světě, ale jenom stěží ve světě reálném. V reálném světě člověk pracuje vždy s jistou mírou "neurčitosti", která je součástí každé přijímané informace, ať již větší nebo menší. (5)

Teorie množin definuje množinu jako soubor prvků určitých vlastností. Prvek potom do množiny patří, nebo ne (0 nebo 1). Jde tedy pouze o dva stavy.

L. Zadeh vytvořil teorii fuzzy množin a fuzzy logiky, kdy se určuje, „jak mnoho“ prvek do množiny patří, nebo ne (proměnná  $x$  a její příslušnost k množině se značí  $\mu(x)$  a je definována v rozmezí  $0 - 1$ ; 0 znamená úplné nečlenství a 1 úplné členství). Užití míry členství odpovídá v řadě situací lépe než užití konvenčních způsobů zařazování členů do množiny podle přítomnosti či nepřítomnosti. Fuzzy logika tedy měří jistotu nebo nejistotu příslušnosti prvku k množině. Podobně se rozhoduje člověk při činnosti v oblasti duševní a fyzické u ne zcela algoritmizovaných činností. Pomocí fuzzy logiky lze najít řešení pro daný případ z pravidel, která byla definována pro podobné případy. Metoda, užívající nezářetelných množin (fuzzy), patří mezi metody, které se používají v oblasti řízení firem. Kromě aplikací z

fuzzy logiky se lze setkat i s kombinovanými systémy, např. s neuronovými sítěmi, tzv. neurofuzzy aplikacemi apod. (4)

### 3.1.2 Historie fuzzy množin

Fuzzy logika má základy v polovině šedesátých let, kdy v roce 1965 L. A. Zadeh představil myšlenku množiny s neostrými hranicemi - fuzzy množiny. Protože každá klasická množina se dá jednoznačně nahradit svou charakteristickou funkcí, můžeme fuzzy množiny brát jako zobecnění, tzn. jako funkci z obecné množiny na nějakou stupnici, původně se navrhoval interval  $[0,1]$ .

O rok později J. A. Goguen navrhl zobecnění této množiny do svazu L. Později ukázal spojení s vícestupňovou logikou, což inspirovalo vývoj fuzzy logiky ve zúženém smyslu. Fuzzy a vícestupňová logika začaly být vyvíjeny zároveň a ovlivňovaly se.

Například díla L. A. Zadeha, dále E. H. Mandaniho a S. Assiliana, ve kterých se poprvé objevila koncepce fuzzy kontroly, nastartovaly rychlý vývoj fuzzy logiky a v osmdesátých letech způsobily jev zvaný "fuzzy boom".

Další směr někdy začleňovaný do fuzzy logiky je teorie pravděpodobnosti, započatá L. A. Zadehem. Tato teorie se stala základem možnostní logiky. Hlavní příspěvek do možnostní logiky přinesli D. Dubois a H. Prade. Tato logika se zabývá spíše nejistotou než neurčitostí.

Koncem sedmdesátých let a v letech osmdesátých dochází k algebraickému vývoji různých aspektů fuzzy logiky. Objevily se i pokusy formulovat princip rezoluce. Byla studována různá zobecnění klasické logiky a rozšíření fuzzy logiky. Například jazyková logika, různé modely přibližného usuzování, nebo lineární logika.

Průlom do fuzzy logiky v úzkém smyslu provedl J. Pavelka. Jeho práce zasvěcená výrokové fuzzy logice obsahuje definici její ohodnocené syntaxe a sémantiky a je zakončena důkazem věty o kompletnosti. Navíc obsahuje metavětu, která říká, že fuzzy logika se spojkou implikace, jejíž množina pravdivostí tvoří interval  $[0,1]$ , může být syntakticko-sémanticky kompletní jen tehdy, když odpovídající operace implikace je spojitá. Pavelkovy práce zůstaly téměř nepovšimnuty.

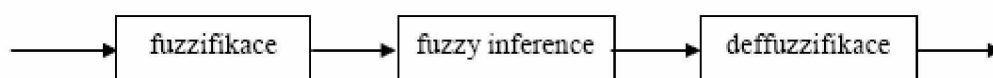
Koncem osmdesátých let byl tento obor fuzzy logiky rozšířen do prvního řádu V. Novákem. Ten také dokázal zobecnění Gödelovy věty o kompletnosti. V roce 1989

publikoval knihu o teorii fuzzy množin, kde přijal sjednocující pohled založený na zmíněných výsledcích z fuzzy logiky.

Od poloviny osmdesátých roste zájem o fuzzy logiku, způsobený hlavně slavným použitím v Japonsku (pračky, metro, kamery atd.). (23)

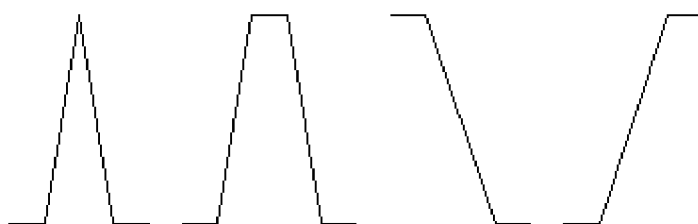
### 3.1.3 Proces fuzzy zpracování

Tvorba systému s fuzzy logikou obsahuje tři základní kroky: fuzzifikaci, fuzzy inferenci a defuzzifikaci –viz obrázek č.5.



Obr.č.5: Rozhodování řešené fuzzy zpracováním

První krok znamená převedení reálných proměnných na jazykové proměnné. Definování jazykových proměnných vychází ze základní lingvistické proměnné, např. u proměnné riziko lze zvolit následující atributy: žádné, velmi nízké, střední, vysoké, velmi vysoké riziko. Obvykle se používá tři až sedmi atributů základní proměnné. Stupeň členství atributů proměnné v množině je vyjadřován matematickou funkcí. Existuje mnoho tvarů těchto členských funkcí. Typy, které našly v praxi největší uplatnění, se nazývají standardními funkcemi členství a patří k nim typy:  $\Lambda$ ,  $\pi$ , Z a S zobrazené na obr..



Obr.č.6: Tvary členských funkcí typu  $\Lambda$ ,  $\pi$ , Z a S

V seznamu standardních funkcí členství existuje i řada jiných typů, např. vyhlazené S křivky. Stupeň členství v množině se týká jak vstupních, tak výstupních funkcí.

Druhý krok definuje chování systému pomocí pravidel typu <Když>, <Potom> na jazykové úrovni. V těchto algoritmech se objevují podmínkové věty, vyhodnocující stav příslušné proměnné. Tyto podmínkové věty mají známou formu z programovacích jazyků:

$$\langle \text{Když} \rangle \text{Vstup}_a \langle \text{A} \rangle \text{Vstup}_b \dots \text{Vstup}_x \langle \text{Nebo} \rangle \text{Vstup}_y \dots \langle \text{Potom} \rangle \text{Výstup}_1$$

tj. když (nastane stav)  $\text{Vstup}_a$  a  $\text{Vstup}_b$ , ...  $\text{Vstup}_x$  nebo  $\text{Vstup}_y$  ..., potom (je situace)  $\text{Výstup}_1$ . (3)

Pravidla fuzzy logiky představují expertní systém. Každá kombinace atributů proměnných, vstupujících do systému a vyskytujících se v podmínce <Když> <Potom>, představuje jedno pravidlo. Pro každé pravidlo je třeba určit stupeň podpory, tj. váhu pravidla v systému. Výsledek systému s fuzzy logikou závisí do značné míry na správném určení významu definovaných pravidel. Váhu těchto pravidel lze v rámci průběhu optimalizace systému měnit. Podobně jako pro část pravidla umístěného za <Když> je třeba vybrat odpovídající atribut za částí <Potom>. Tato pravidla si tvoří sám uživatel. (5)

Výsledkem fuzzy inference je jazyková proměnná. V případě analýzy rizika mohou mít atributy hodnotu např. velmi nízké, nízké, střední, vysoké, velmi vysoké riziko, atd., což může vést k výstupům jako investici provést ano, ne.

Třetí krok převádí výsledek předchozí operace fuzzy inference na reálné hodnoty. Reálnou akcí může být stanovení výše rizika. Cílem defuzifikace je převedení fuzzyhodnoty výstupní proměnné tak, aby slovně co nejlépe reprezentovala výsledek fuzzy výpočtu.

Při postupném zadávání dat funguje systém s fuzzy logikou jako automat. Na vstupu může být mnoho proměnných. (4)

## **3.2 Aplikace fuzzy logiky**

### **3.2.1 Řízení podniku**

Fuzzy logika je použitelná v nejrůznějších oborech a na nejrůznějších úrovních rozhodování nejen v oblasti řízení podniku.

Vyhodnocení rizika investice. Na základě dílčích rizik budeme vyhodnocovat celkové riziko a rozhodovat, zda investici realizovat, či nikoli. Budeme-li uvažovat dílčí rizika politické, ekonomické, surovinové a prodejní, nastavíme jednotlivé míry rizika v závislosti na oblasti a stupni rizika. Dalšími rozhodovacími procesy, v nichž může být fuzzy logika využita jsou například: volba banky, výběr zaměstnance, vyhodnocení bonity klienta, volba obchodního partnera, výběr nejvýhodnější hypotéky, volba nejvýhodnější investice, volba nejvhodnějšího dodavatele materiálu apod.

### **3.2.2 Ekonomická oblast**

Fuzzy logika je vedle ostatních nástrojů hojně využívána v důležitých oblastech ekonomie jako například:

- Predikce ekonomických časových řad – k poznání budoucího chování různých veličin v mnoha oborech lidské činnosti
- Predikce časových řad na kapitálových trzích – ceny akcií, komodit, kurzů měn a hodnoty indexů na kapitálovém trhu tvoří časové řady. Pro zpracování a vyhodnocení informací a dat z ekonomické a finanční oblasti je fuzzy zpracování jednou z nejlepších metod, které v současné době existují
- data mining – neboli „dolování z dat“ je oborem, který zastřešuje širokou škálu technik, používaných v řadě odvětví. Cílem firmy je zvýšení zisku, snížení nákladů a rizika ztrát. K tomuto cíli pomáhá data mining, který získává a vyhodnocuje data, na jejichž základě lze vytipovat nové zákazníky, odhalit rizikové zákazníky a vytipovat ty, které by bylo možné ztratit. K tomuto cíli je potřebné dospět za pomoci metod, které poskytnou optimální výsledky, k čemuž může posloužit mimo jiné také použití fuzzy logiky.

### 3.2.3 Technická oblast

V této oblasti je fuzzy logika využívána například v mnoha japonských technologiích, jako jsou pračky, které pracují právě na principu fuzzy logiky. Využívají stupeň průzračnosti vody v čase k určení jak moc a jaký druh špíny je obsažen v prádle nebo se z něj uvolňuje a používá tuto informaci k nastavení proměnných jako je čas praní a množství vody pro prádlo. V konečném důsledku to umožňuje uživateli hodit prádlo do pračky, zmáčknout spínač a nechat pračku si prádlo zpracovat. Více sofistikované modely umí zpracovat také další proměnné jako je prášek na praní a druh látky.

Další užití fuzzy logiky je také v systémech automatického ostření kompaktních fotoaparátů. Problém většiny fotoaparátů s automatickým ostřením je, že fotoaparát ostří na jakýkoliv objekt, který se vyskytne uprostřed fotografie, ale co když je předmět na fotografii na straně fotografie? Tento problém je řešen tak, že jsou vzaty tři body (vlevo, uprostřed a vpravo) a je určena vzdálenost od hledáčku ke každému bodu (blízko, středně daleko nebo daleko), s použitím ohniskové vzdálenosti od bodu s největší přijatelností. Přijatelnost může spojit mnoho faktorů, ale je nejpravděpodobnější, že příznivý subjekt bude nejbližší střednímu rozpětí vzdálenosti. Tato aplikace fuzzy logiky může znamenat mnohem kvalitnější snímky foceně amatéry.

Fuzzy logika je využívána také v řídicí jednotce automatické převodovky v automobilu. Při určování vhodného převodového stupně musí být vzato v úvahu mnoho faktorů, včetně rychlosti jízdy, rychlosti otáček motoru, plynového pedálu a dalších vnějších proměnných. Typické pravidlo pro automatické převodové systémy je následující: jestliže rychlost automobilu je nízká a zrychlení je malé a vnitřní odpor je velký a plynový pedál je v poloze střední, potom režim je režim do prudkého kopce a jestliže režim je režim do prudkého kopce potom - řadicí páka - zařazená rychlost je číslo 2. (24)

### 3.2.4 Příklady použití fuzzy technologie

- fuzzy regulace v japonském metru – automatické řízení metra – zvýšená přesnost zastavování, plynulejší brzdění a hlavně nižší spotřeba energie
- fotoaparát s automatickým vyhledáváním centrálního bodu pro zaostření (Minolta)



- ABS, řízení motoru, volnoběhu a klimatizace a další podsystémy vozidla (Honda, Nissan, Subaru)
- řízení výtahů (Mitsubishi)
- korekce chyb ve slévárenských zařízeních na plastické výrobky (Okroj)
- 3.5“ disketové mechaniky (zlepšení doby vystavení hlaviček až o 30 %)
- palmtop Kanji určený pro rozpoznávání ručně psaných textů
- rozpoznávání řeči
- analýza portfolia při investování na kapitálovém trhu (25)
- Kamery
- Rice sporáky
- Myčky na nádobí
- Pračky a jiná domácí zařízení
- Video herní umělá inteligence
- Filtry jazyka na vývěškách a diskusní místnosti pro filtrační vnější protivný text
- mikroprocesory, například Freescale 68HC12. (26)

## 4. Návrh modelu vyhodnocení nabídek pomocí programu Microsoft Excel

### 4.1 Řešení obecně

Celý proces výběru nejvhodnějšího bytu sestává vytvořením 5 matic (tabulek). V první transformační matici si klient zvolí, jaké chce objektivní a subjektivní ukazatele a jaká kritéria. Druhou transformační matici ohodnocení kritérií si klient nebo poradce klienta vyplní podle jeho vlastních priorit.

Doporučuji nejprve stanovit důležitost kritérií (cena, velikost, lokalita atd.) - stanovit tedy nejdůležitější kritéria po nejméně důležité. Tyto hodnoty přidělíme k nejpreferovanější buňce s daným popisem. Kritéria si může klient změnit podle svého uvážení. Stejně tak může přidat nebo ubrat počet kritérií, pouze pak musí upravit vzorec skalárního součinu ve výsledném hodnocení tzn. rozšířit nebo ubrat oblasti.

Nyní vyplníme zbytek buněk podle jeho vlastních preferencí sestupnými hodnotami. V tuto chvíli máme vyplněnou transformační matici ohodnocení kritérií, která se automaticky v Excelu přepokopíruje do dalších listů.

Poté jednotlivé nabídky bytů, mezi kterými váháme, vyplníme podle skutečnosti ve vstupní stavové matici takto: Do buňky, která svým popisem odpovídá skutečnosti, vepíšeme A (ano), ostatní ponecháme N (ne). V této matici musí být v každém sloupci právě jedno A. Funkce automaticky přepíše do stavové matice 1 a 0 na základě A nebo N.

Pomocí funkce skalárního součinu se spočítá výsledné hodnocení v procentech a informuje nás, s jakou vahou máme k dané nabídce přihlížet. Zároveň stanovíme pomocí retransformační matice slovní rozhodnutí o koupi bytu na základě procentuelního vyjádření.

Podobně vyplníme ostatní nabídky bytů v dalších listech souboru. Nyní už vyplňujeme pouze vstupní stavovou matici! Ohodnocení kritérií musí zůstat nezměněné! Vlastní výpočet hodnocení funkce se opět spočítá automaticky podle zadaného vzorce.

Konečně porovnáme na Listu porovnání v Excelu všechny byty s přepokopírovanými hodnotami a následně zpracovaným přehledným grafem a zhodnotíme ty byty, které nejvíce odpovídají klientovým požadavkům.

Atributy ukazatelů jsou zobrazeny přehledně v následující transformační matici.

Tab.č.6: Popis transformační matice

ukaza- tel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
typ ukazat	objekt.	objekt.	objekt.	objekt.	subjek.	subjek	subjek	subjek	subjek	subjek
popis	cena [mil]	počet místn.	velik. [m <sup>2</sup> ]	stav	lokalita	typ	vlast- nictví	balkón	pro- hlídka	stáří
1	<1,2	1+kk,1	<50	velmi dobrý	brno- střed	cihla	osob- ní	ANO	líbí	novostavba
2	1,2-1,8	2+kk,1	50-75	dobrý	brno- okraj	dřevo	druž- stevní	NE	ujde	< 10 let
3	1,8-2,4	3+kk,1	75-100	špatný	brno- venkov	panel	státní		nelíbí	10-40 roku
4	2,4-3,2	4+kk,1	100- 150	velmi špatný		jiný				40-80 roku
5	3,2-4	5+kk,1	150- 200							> 80 roku
6	>4	6+kk,1	>200							

Ohodnocení kritérií transformační matice je provedeno pro každého klienta zvlášť. Vstupní stavové matice a stavové matice sestavíme podle skutečnosti ke každému bytu.

Pomocí retransformační matice stanovíme slovní rozhodnutí o koupi bytu na základě procentuelního vyjádření výsledného hodnocení.

Tab.č.7: Retransformační matice

oblast	rozhodnutí
0-50%	nezájem
50-70%	zvážit koupi
70-85%	vážný zájem o koupi
85-100%	ihned koupit

### Výpočet

Výpočet výsledného rozhodnutí o koupi bytu v procentech se provede pomocí funkce skalárního součinu matic transformační matice ohodnocení kritérií a stavové matice podělené sumou maxim násobené 100. Výstupní slovní hodnocení se převede pomocí retransformační matice pomocí funkce KDYŽ.

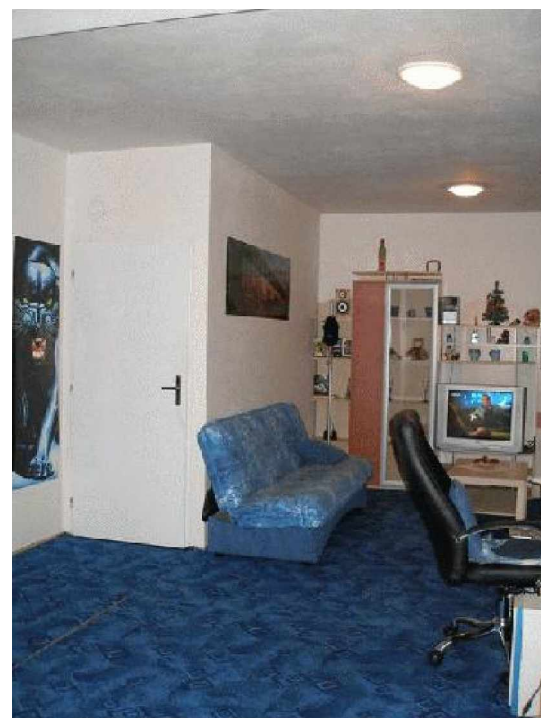
## 4.2 Řešení konkrétního případu

V této části diplomové práce jsem aplikoval fuzzy logiku na konkrétním případě jako poradce 3 klientů realitní společnosti, kteří zvažují koupi bytu v Brně, Řečkovících.

### 4.2.1 Užší výběr nabídek

Do užšího výběru nabídek bylo vybráno zjevně 7 nejlepších bytů z realitního serveru. Popis a obrázky vybraných bytů jsou uvedeny níže. Každý klient má jiné požadavky na optimální nabídku, proto má jinak stanovenou matici ohodnocení kritérií transformační matice. Vstupní stavová matice je sestavena pro každý byt zvlášť podle odpovídajících kritérií. Výstupy všech tří klientů jsou graficky znázorněny.

**1. byt:** Prodej bytu Řečkovice, ulice Oranžová (Duhová Pole). Velmi zajímavě řešená **novostavba** prostorného bytu se nachází v klidné a žádané lokalitě s výbornou dostupností do centra. Kolaudace proběhla v roce 2004. Jedná se o **novostavbu cihlového** bytu **1+kk** v **osobním** vlastnictví o celkové ploše **58 m<sup>2</sup>** (plocha včetně terasy 10 m<sup>2</sup> a sklepa 3 m<sup>2</sup>). Pokoj s kuchyňským koutem a předsíní, koupelna s vanou, WC zvlášť. Dle potřeby možno velkou plochu pokoje předělit a vytvořit tak 2+kk. V pokoji jsou tři plastová okna a jedny francouzské dveře vedoucí na **terasu**. Plocha terasy 10m<sup>2</sup>, sklep 3m<sup>2</sup>. Byt se nachází ve 3. p./4 cihlového domu bez výtahu. Vlastní plynové topení, protipožární dveře, parkování 10 metrů od domu na parkovišti. Měsíční náklady: 400 Kč (fond oprav a voda), plyn 800 Kč, elektřina 500 Kč. Volný dle dohody. Cena + Provize RK **2 150 000 Kč**.



Obr.č.7-9: Byt 1

Tab.č.8: Vstupní stavová matice bytu 1

popis	cena [mil]	počet místn.	velik. [m <sup>2</sup> ]	stav	lokalita	typ	vlast-nictví	balkón	pro-hlídka	stáří
1	N	A	N	A	N	A	A	A	A	A
2	N	N	A	N	A	N	N	N	N	N
3	A	N	N	N	N	N	N		N	N
4	N	N	N	N		N				N
5	N	N	N							N
6	N	N	N							

Do vstupní stavové matice doplníme podle skutečnosti A jako ano a N jako ne pro konkrétní kritéria. Do stavové matice se přepíší písemné hodnoty A a N na 1 a 0.

Tab.č.9: Stavová matice

1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0		0	0
4	0	0	0	0		0				0
5	0	0	0							0
6	0	0	0							

Zde se automaticky provedou součty všech sloupců a jako kontrola musí vyjít všechny součty rovné 1, jinak se objeví v buňce kontrola ŠPATNĚ a ve výsledném hodnocení se objeví CHYBA.

**2. byt:** Prodej bytu **DB 1+kk** v Řečkovicích, ul. Novoměstská, 8.patro/12.p, byt je po **rekonstrukci** - nové omítky, dlažba, koupelna,plovoucí podlahy, kuch. linka, byt má **32m<sup>2</sup>**, komoru, **není** zde **balkon**, pouze v mezipatře pro 5 bytů společný, sklepní box. Náklady na bydlení cca 2000,- Kč. Více informací na tel.: 724 245 085. Cena prodeje **1 230 000 Kč**.



Obr.č.10-12: Byt 2

Tab.č.10: Vstupní stavová matice bytu 2

1	N	A	A	N	N	N	N	N	N	N
2	A	N	N	A	A	N	A	A	A	N
3	N	N	N	N	N	A	N		N	A
4	N	N	N	N		N				N
5	N	N	N							N
6	N	N	N							

**3. byt: OV 2+1, Brno - Řečkovice, ul. Letovická, CP: 58 m<sup>2</sup>, 4.p/4, panel, lodžie.**  
Byt po kompletní GO. Velikosti pokojů: 19 m<sup>2</sup>, 16 m<sup>2</sup>, kuchyně 12 m<sup>2</sup>. Orientace: V, Z.  
Zděné bytové jádro, v koupelně rohová vana, WC zvlášť. Okna: nová plastová, podlahy:  
plovoucí. Celková cena: **2 150 000 Kč.**







Obr.č.13-15: Byt 3

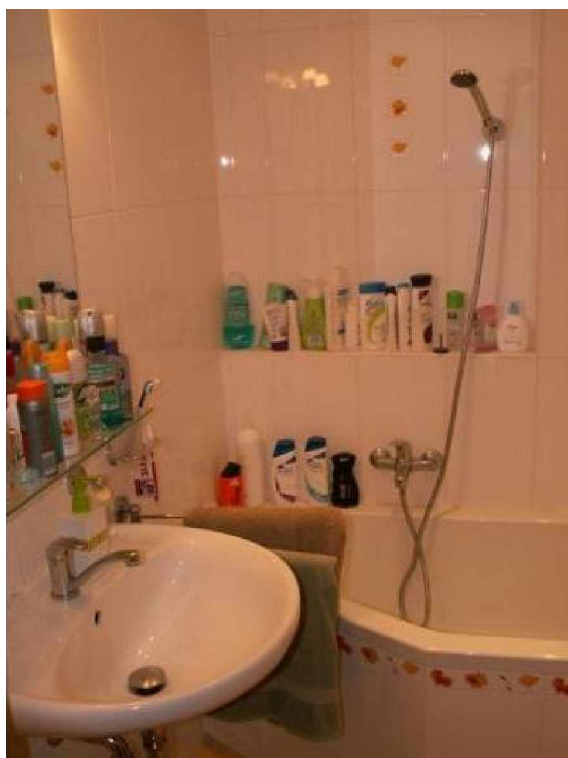
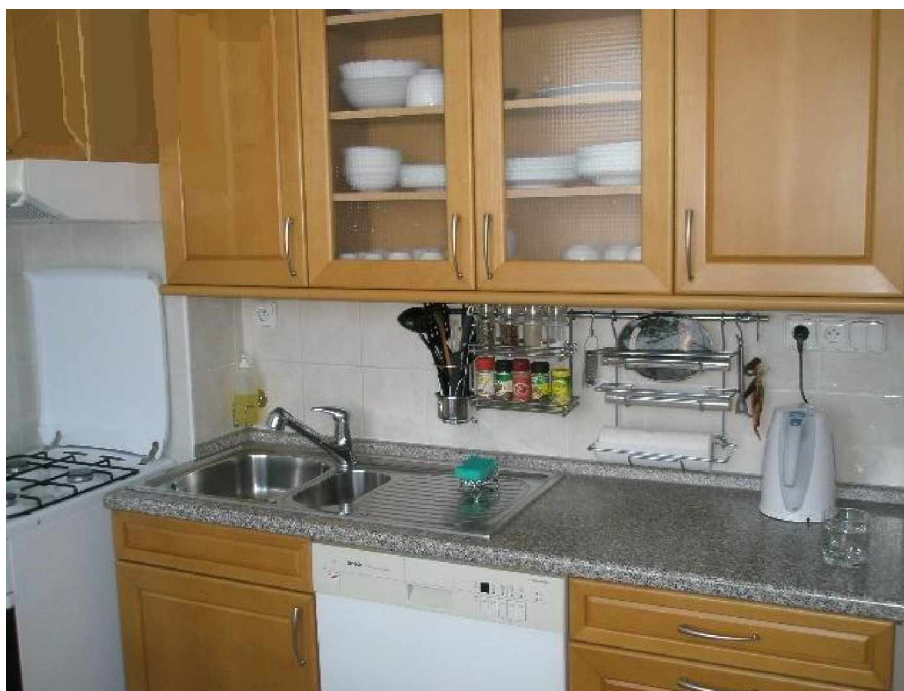
Tab.č.11: Vstupní stavová matice bytu 3

1	N	N	N	A	N	N	A	A	A	N
2	N	A	A	N	A	N	N	N	N	N
3	A	N	N	N	N	A	N		N	A
4	N	N	N	N		N				N
5	N	N	N							N
6	N	N	N							

**4. byt:** Nabízíme velmi pěkný **panelový** byt v **osobním** vlastnictví s dispozičním řešením **3+1**, o CP **65 m<sup>2</sup>**, v městské části Brno - Řečkovice, ul. Novoměstská. Byt je **po** kompletní zdařilé **rekonstrukci**, prostorný, náleží k němu nově zrekonstruovaná **lodžie** ( v roce 2007 ) o výměře 4 m<sup>2</sup> a sklep.

Velikosti jednotlivých místností jsou následující: předsíň 6 m<sup>2</sup>, kuchyně 11,8 m<sup>2</sup> (bude zůstat KL na míru s vestavěnými spotřebiči), obývací pokoj 17,3 m<sup>2</sup> (oba pokoje mají východní orientaci), ložnice 11,9 m<sup>2</sup>, pokoj 12,1 m<sup>2</sup> (oba pokoje mají jižní orientaci), komora 2,1 m<sup>2</sup>, koupelna se zděným jádrem + WC (v roce 2004 proběhla její rekonstrukce ) 3,9 m<sup>2</sup>. Podlahy: pokoje - koberec, předsíň a kuchyně - dlažba. V roce 2005 proběhla na domě výměna plastových oken, v minulém roce výměna nových výtahů. Byt se nachází ve 4p/12,

má samostatné měřiče teplé a studené vody, poměrová měřidla na radiátorech, připojení na internet UPC. Parkování před domem. V dosahu veškerá občanská vybavenost, výborná dopravní dostupnost (autem i MHD) do centra města. Uvolnění bytu je dle dohody ( vazba na koupi jiné nemovitosti). Cena **2 490 000 Kč**.



Obr.č.16-17: Byt 4

Tab.č.12: Vstupní stavová matice bytu 4

1	N	N	N	N	N	N	A	A	N	N
2	N	N	A	A	A	N	N	N	A	N
3	N	A	N	N	N	A	N		N	A
4	A	N	N	N		N				N
5	N	N	N							N
6	N	N	N							

**5. byt:** Se souhlasem majitele nabízíme převod práv a povinností k **panelovému** bytu, s dispozičním řešením **3+1**, CP **78 m<sup>2</sup>**, v městské části Brno - Řečkovice, ul. Novoměstská. Byt je **po** kompletní zdařilé **rekonstrukci**, pěkný, prostorný, náleží k němu **lodžie** a sklep. Orientace: V, Z. Zděné bytové jádro, v koupelně sprchový kout, WC zvlášť.

Velikosti jednotlivých místností jsou následující: obývací pokoj 20,4 m<sup>2</sup>, ložnice 15,9 m<sup>2</sup>, pokoj 14,8 m<sup>2</sup>, šatna 2,2 m<sup>2</sup> a **lodžie** 3,8 m<sup>2</sup>. Podlahy: pokoje - plovoucí, předsíň, kuchyně - PVC s dekorem plovoucí podlahy, koupelna, WC - dlažba. Okna: nová plastová, žaluzie. Zařízení: nová KL dřevo (olše) s vestavěnými spotřebiči (myčka, lednička). Nízké měsíční poplatky: 3. 500 Kč (z toho FO 1 200 Kč) + inkaso. Samostatné měřiče teplé, studené vody, poměrová měřidla na radiátorech, nové stupačky. Připojení na internet UPC. Dům je **po revitalizaci** (nová fasáda se zateplením, nová střecha). K bytu jsou k dispozici společné prostory (kočárkárna). Parkování před domem. V dosahu veškerá občanská vybavenost, výborná dopravní dostupnost. Uvolnění červenec 09 (nebo dle dohody). Byt **lze** bezproblémově **převést do OV** (již podána žádost). Cena **2 600 000 Kč**.



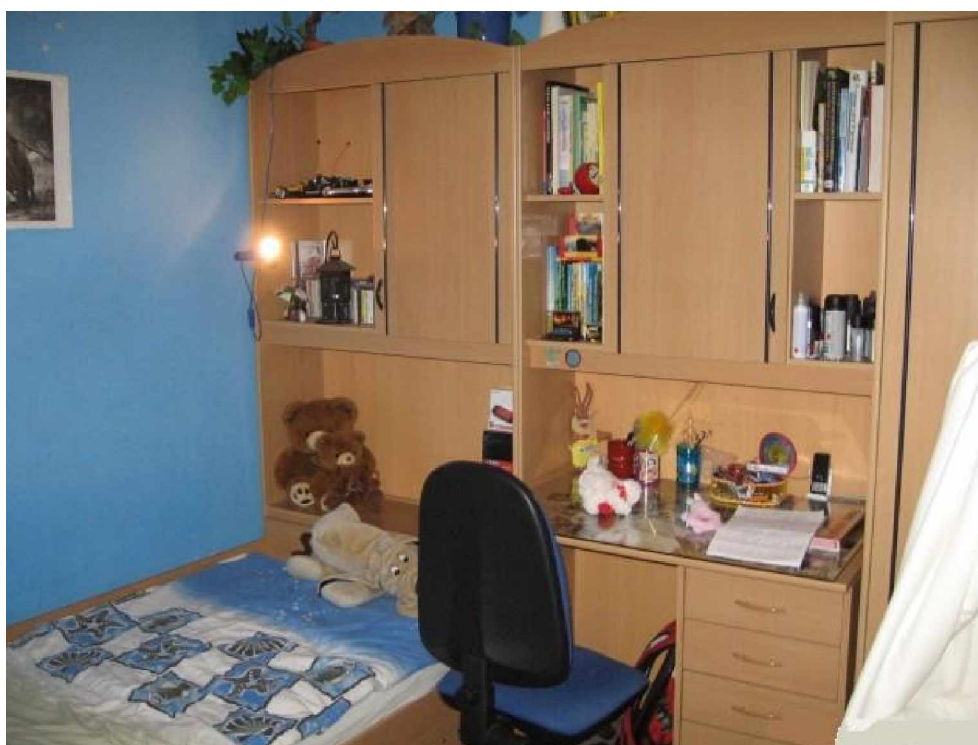
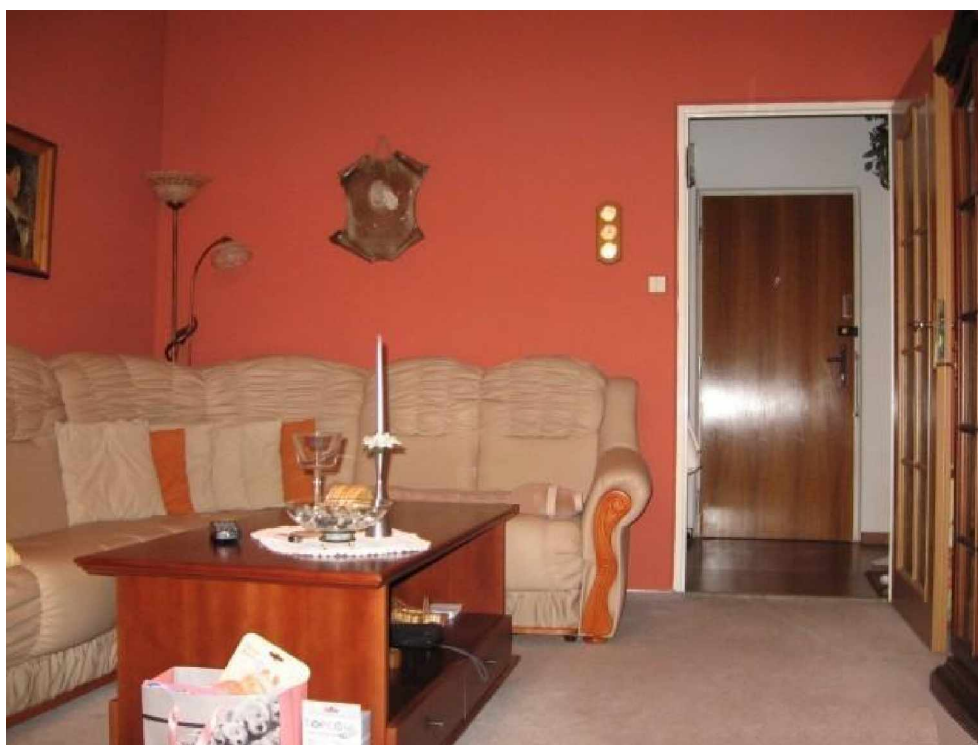
Obr.č.18-19: Byt 5

Tab.č.13: Vstupní stavová matice bytu 5

1	N	N	N	N	N	N	A	N	N	N
2	N	N	N	A	A	N	N	A	A	N
3	N	A	A	N	N	A	N		N	A
4	A	N	N	N		N				N
5	N	N	N							N
6	N	N	N							

**6. byt:** Byt se nachází ve 3. patře 11-ti patrového **panelového** domu s výtahem. Celková plocha činí **75 m<sup>2</sup>**, z toho 4 m<sup>2</sup> činí **balkon**. Byt je **po rekonstrukci** a prodává se kompletně zařízený. Je zde nová kuchyňská linka včetně vestavěných spotřebičů, v koupelně i na WC nové obklady, dlažby i veškerá sanita. Dále jsou zde nové všechny dveře mezi jednotlivými pokoji. Veškerý nábytek je taktéž nový. Kuchyně, ložnice a obývací pokoj jsou orientovány na východ, dětský pokoj je orientovaný na západ. Balkon je přístupný z kuchyně. Z bytu je pěkný výhled. V okolí domu je veškerá občanská vybavenost (školy, školky, dětská

hřiště, nákupní centra, zdravotnické zařízení, pošta, restaurace, atd. ), MHD je vzdálené cca 3 minuty. Uvolnění bytu je dle domluvy. můžete okamžitě za cenu **2 790 000 Kč**.





Obr.č.20-22: Byt 6

Tab.č.14: Vstupní stavová matice bytu 6

1	N	N	N	N	N	N	A	A	N	N
2	N	N	N	A	A	N	N	N	A	A
3	N	A	A	N	N	A	N		N	N
4	A	N	N	N		N				N
5	N	N	N							N
6	N	N	N							

**7. byt:** Nabízíme k převodu práv **DB 4+1** na ul. Vlasty Pittnerové v klidné lokalitě Brno - Řečkovice. Byt se nachází v přízemí **cihlového** domu. Celková plocha bytu činí **86m<sup>2</sup>**, velikost pokoje je cca 14+13+11+13+k- 16+ koupelna 7m<sup>2</sup>. Byt má plastová okna, novější KL, zděná koupelna s rohovou vanou, WC zvlášť s umyvadlem, dům je **po revitalizaci**. Uvolnění bytu po dohodě. Pěkná a klidná lokalita. Cena **2 500 000 Kč**.



Obr.č.23-25: Byt 7

Tab.č.15: Vstupní stavová matice bytu 7

1	N	N	N	A	N	A	N	N	A	A
2	N	N	N	N	A	N	A	A	N	N
3	N	N	A	N	N	N	N		N	N
4	A	A	N	N		N				N
5	N	N	N							N
6	N	N	N							

## 4.2.2 První klient

První klient upřednostňuje menší cihlový byt s balkónem, uvítal by pěkný byt v novostavbě v ceně do 2,4 mil. Kč.

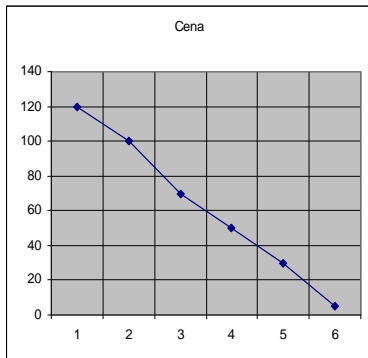
Tab.č.16: Ohodnocení kritérií transformační matice

popis	cena [mil]	počet místn.	velik. [m <sup>2</sup> ]	stav	lokalita	typ	vlastnictví	balkón	prohlídka	stáří
1	<b>120</b>	20	30	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
2	100	50	60	70	60	50	40	0	50	80
3	70	<b>80</b>	<b>90</b>	30	30	35	20		0	60
4	50	60	70	0		25				20
5	30	25	30							5
6	5	10	5							
Max	120	80	90	100	80	70	80	40	100	100

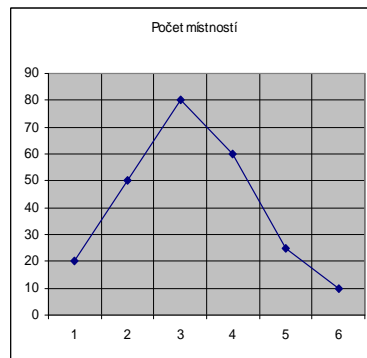
Suma maxim je 860

## Rozložení kritérií graficky

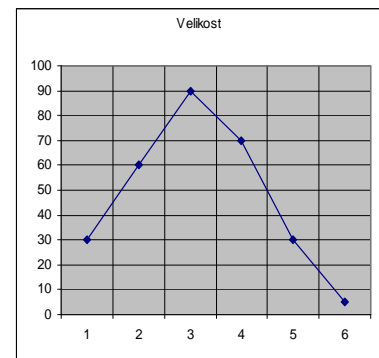
Graf č.1: Cena



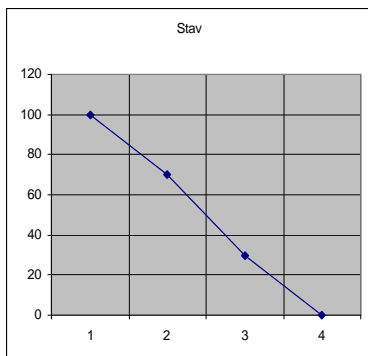
Graf č.2: Počet místností



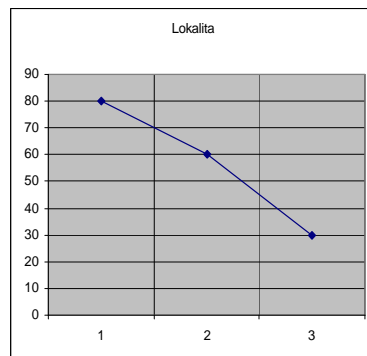
Graf č.3: Velikost



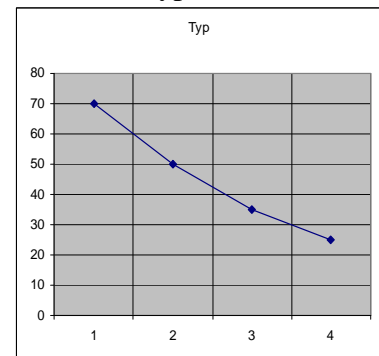
Graf č.4: Stav



Graf č.5: Lokalita

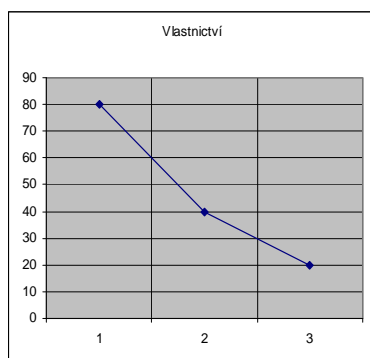


Graf č.6: Typ

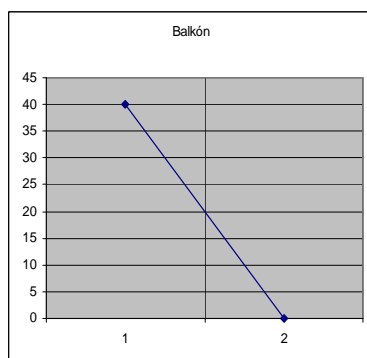




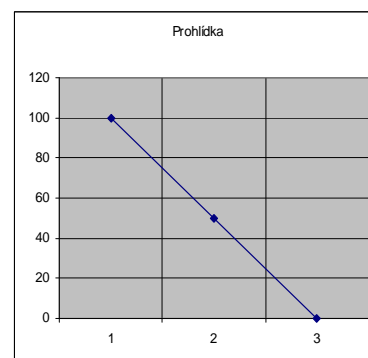
Graf č.7: Vlastnictví



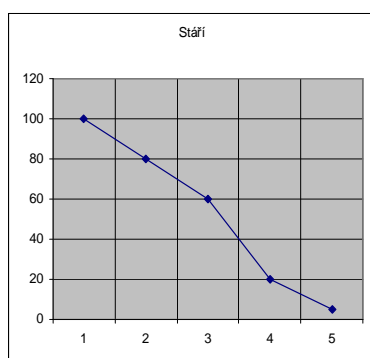
Graf č.8: Balkón



Graf č.9: Prohlídka



Graf č.10: Stáří

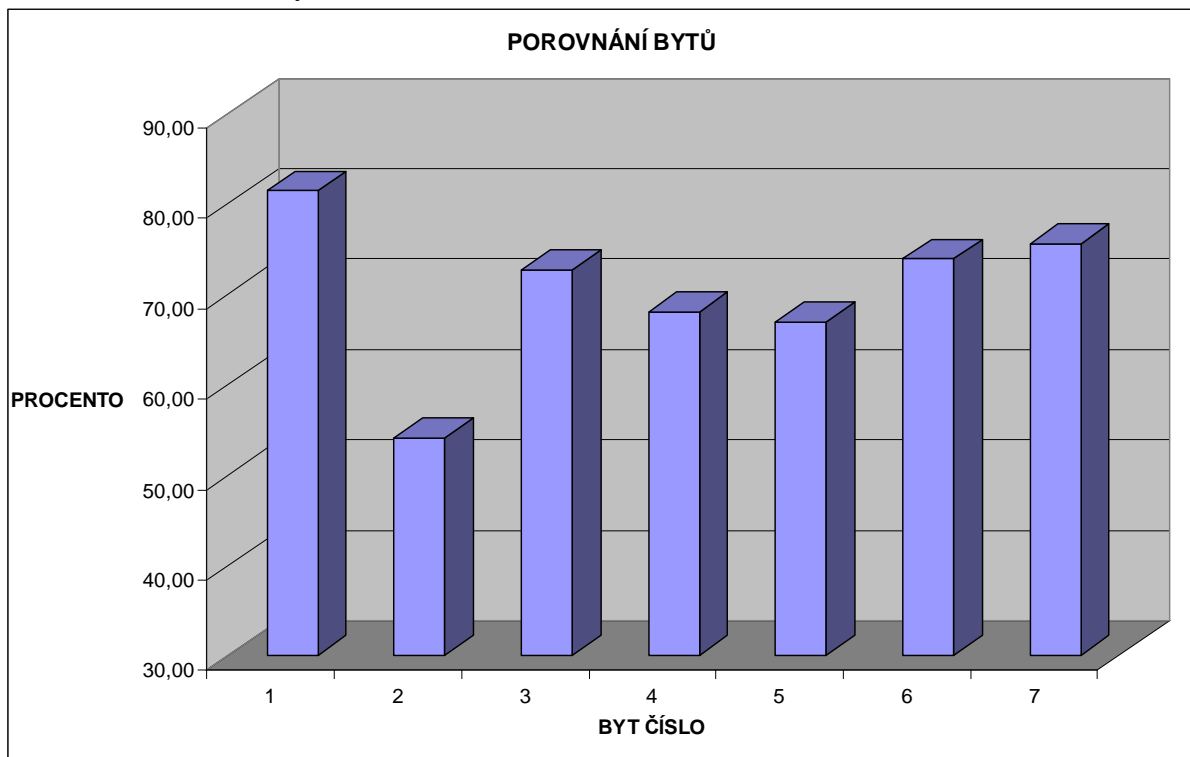


## Výsledné hodnocení

Tab.č.17: Porovnání bytů

Byt1	Byt2	Byt3	Byt4	Byt5	Byt6	Byt7
81,40	54,07	72,67	68,02	66,86	73,84	75,58
vážný zájem o koupi	zvážit koupi	vážný zájem o koupi	zvážit koupi	zvážit koupi	vážný zájem o koupi	vážný zájem o koupi

Graf č.11: Porovnání bytů



Vyhodnocení u prvního klienta vyšlo nejlépe pro byt číslo 1 a to s 81,4 % mírou příslušnosti. Jedná se o novostavbu cihlového bytu 1+kk v osobním vlastnictví, plocha bytu je 58 m<sup>2</sup>, cena + provize RK je 2 150 000 Kč.

### 4.2.3 Druhý klient

Tento klient požaduje větší cihlový byt s alespoň 3 místnostmi, pěkný, novější, nemusí být v osobním vlastnictví.

Tab.č.18: Ohodnocení kritérií transformační matice

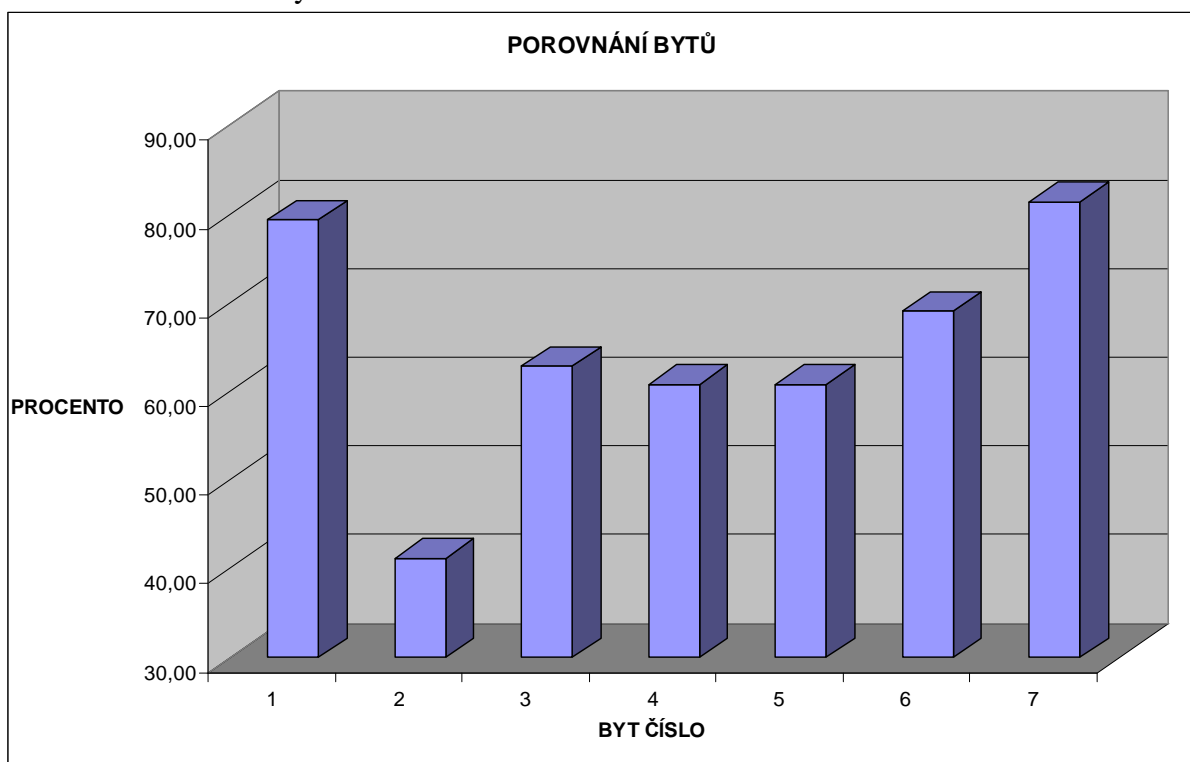
popis	cena [mil]	počet místn.	velik. [m <sup>2</sup> ]	stav	lokalita	typ	vlast-nictví	balkón	pro-hlídka	stáří
1	70	10	10	<b>120</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>110</b>
2	80	30	50	70	60	60	40	0	50	90
3	<b>100</b>	90	90	20	30	30	20		0	50
4	70	<b>120</b>	<b>120</b>	0		20				10
5	40	60	60							0
6	10	30	20							
Max	100	120	120	100	80	70	80	40	100	100

Suma maxim je 860

Tab.č.19: Porovnání bytů

Byt1	Byt2	Byt3	Byt4	Byt5	Byt6	Byt7
79,38	41,24	62,89	60,82	60,82	69,07	81,44
vážný zájem o koupi	nezájem	zvážit koupi	zvážit koupi	zvážit koupi	zvážit koupi	vážný zájem o koupi

Graf č.12: Porovnání bytů



Vyhodnocení u druhého klienta vyšlo nejlépe pro byt číslo 7 a to s 81,44 % mírou příslušnosti. Jedná se o družstevní byt 4+1 na ulici Vlasty Pittnerové v klidné lokalitě Brno – Řečkovice, který se nachází v přízemí cihlového domu. Celková plocha bytu činí 86 m<sup>2</sup>, dům je po revitalizaci. Cena bytu je 2 500 000 Kč.

#### 4.2.4 Třetí klient

Tento klient upřednostňuje menší panelový byt o dvou místnostech a s balkónem, nevdá mu starší byt, ale musí být zrekonstruovaný.

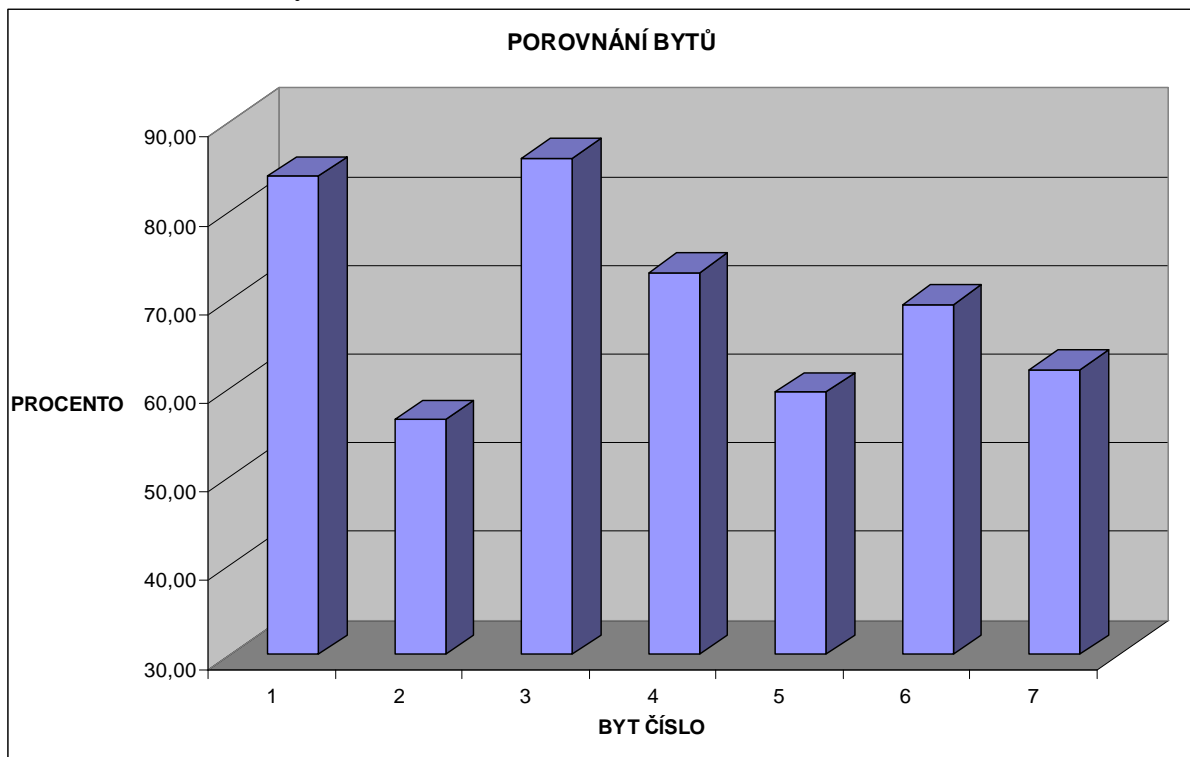
Tab.č.20: Ohodnocení kritérií transformační matice

popis	cena [mil]	počet místn.	velik. [m <sup>2</sup> ]	stav	lokalita	typ	vlastnictví	balkón	prohlídka	stáří
1	<b>120</b>	40	60	<b>120</b>	<b>80</b>	40	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>85</b>
2	100	<b>110</b>	<b>120</b>	70	60	40	40	0	50	70
3	85	70	70	20	30	<b>70</b>	20		0	55
4	50	50	50	0		20				35
5	20	20	20							20
6	0	0	0							
Max	100	120	120	100	80	70	80	40	100	100

Tab.č.21: Porovnání bytů

Byt1	Byt2	Byt3	Byt4	Byt5	Byt6	Byt7
83,94	56,48	86,01	73,06	59,59	69,43	62,18
vážný zájem o koupi	zvážit koupi	ihned koupit	vážný zájem o koupi	zvážit koupi	zvážit koupi	zvážit koupi

Graf č.13: Porovnání bytů



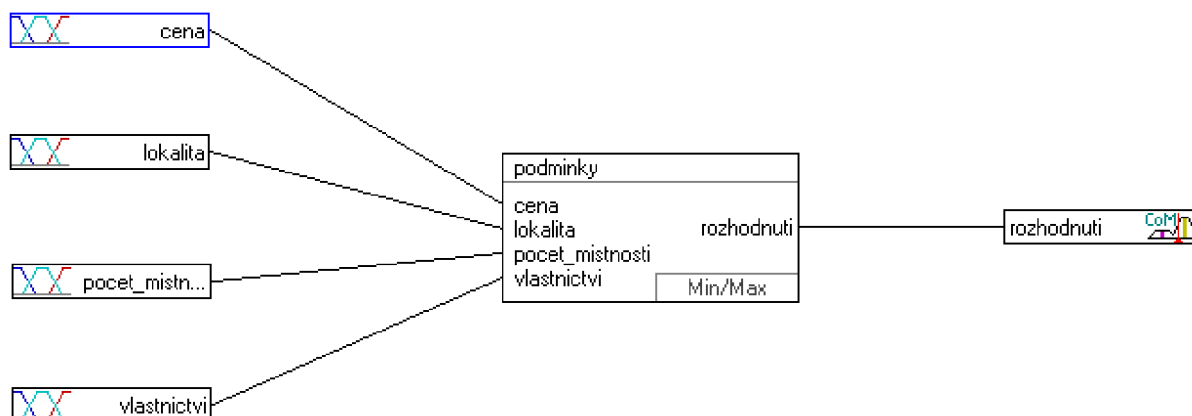
Vyhodnocení u třetího klienta vyšlo nejlépe pro byt číslo 3 a to s 86,01 % mírou příslušnosti. Jedná se o panelový byt v osobním vlastnictví s lodžii, velikost 2+1, nachází se v Brně - Řečkovících, ulice Letovická. Celková plocha je 58 m<sup>2</sup>, dům i byt je po generální opravě. Celková cena je 2 150 000 Kč.

# 5. Návrh modelu vyhodnocení nabídek pomocí programu Fuzzy TECH

## 5.1 Testovací příklad

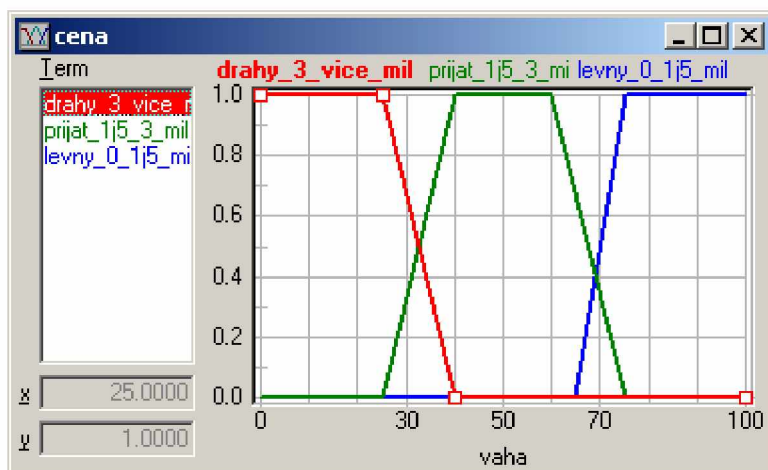
Na tomto snadnějším modelu otestujeme program Fuzzy Tech včetně rozhodování a grafických výstupů. Ukážeme si, jak vypadají vstupní proměnné s podmínkami, tabulky pravidel a výstup s procentuelním rozhodnutím o koupi nemovitosti.

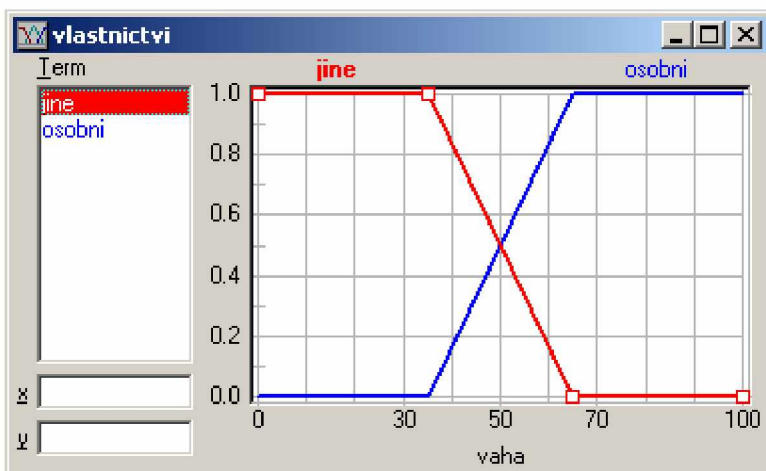
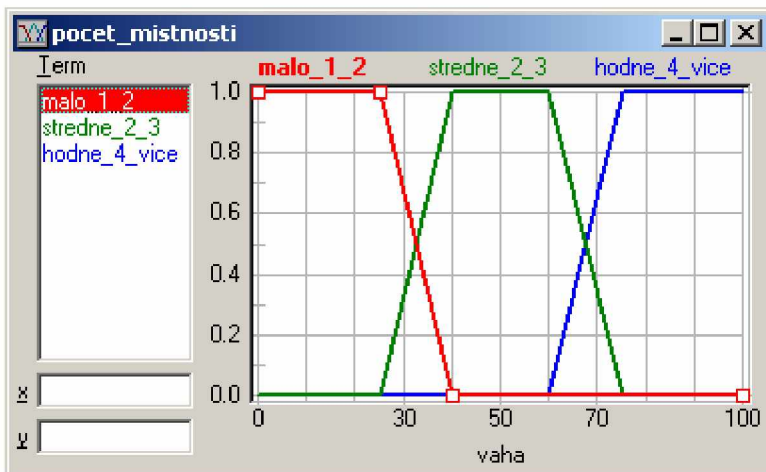
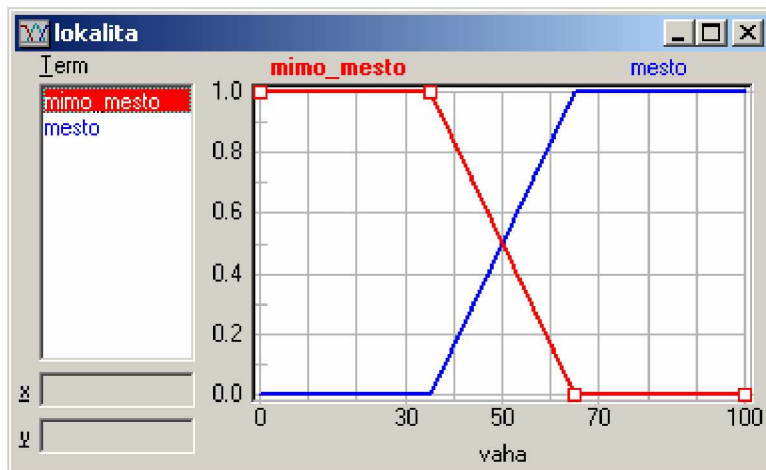
### 5.1.1 Schéma nastavení modelu



Obr.č.26: Schéma nastavení modelu

### 5.1.2 Vstupní kritéria





Obr.č.27-30: Cena, lokalita, počet místností, vlastnictví

### 5.1.3 Tabulky pravidel

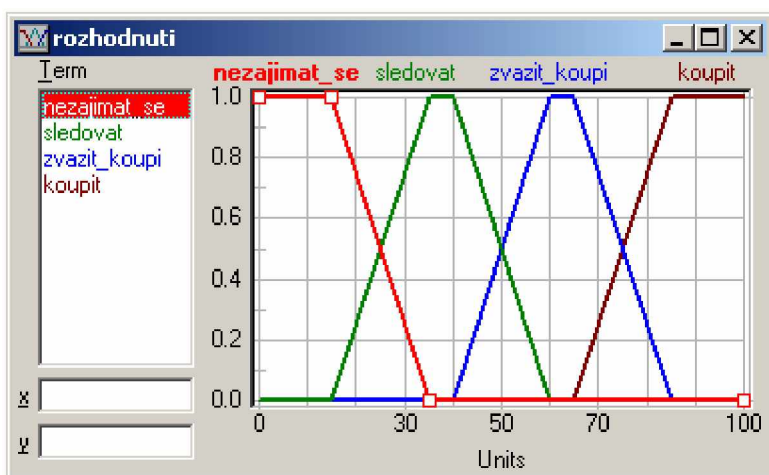
Spreadsheet Rule Editor - podminky						
#	IF				THEN	
	cena	lokalita	pocet_mistnosti	vlastnictvi	DoS	rozhodnuti
1	drahy_3_vice_mil	mimo_mesto	malo_1_2	jine	0.00	nezajimat_se
2	drahy_3_vice_mil	mimo_mesto	malo_1_2	osobni	0.25	sledovat
3	drahy_3_vice_mil	mimo_mesto	stredne_2_3	jine	0.13	nezajimat_se
4	drahy_3_vice_mil	mimo_mesto	stredne_2_3	osobni	0.38	sledovat
5	drahy_3_vice_mil	mimo_mesto	hodne_4_vice	jine	0.25	sledovat
6	drahy_3_vice_mil	mimo_mesto	hodne_4_vice	osobni	0.50	zvazit_koupi
7	drahy_3_vice_mil	mesto	malo_1_2	jine	0.25	sledovat
8	drahy_3_vice_mil	mesto	malo_1_2	osobni	0.50	zvazit_koupi
9	drahy_3_vice_mil	mesto	stredne_2_3	jine	0.38	sledovat
10	drahy_3_vice_mil	mesto	stredne_2_3	osobni	0.63	zvazit_koupi
11	drahy_3_vice_mil	mesto	hodne_4_vice	jine	0.50	zvazit_koupi
12	drahy_3_vice_mil	mesto	hodne_4_vice	osobni	0.75	koupit
13	prijat_1j5_3_mil	mimo_mesto	malo_1_2	jine	0.13	nezajimat_se
14	prijat_1j5_3_mil	mimo_mesto	malo_1_2	osobni	0.38	sledovat
15	prijat_1j5_3_mil	mimo_mesto	stredne_2_3	jine	0.25	sledovat
16	prijat_1j5_3_mil	mimo_mesto	stredne_2_3	osobni	0.50	zvazit_koupi
17	prijat_1j5_3_mil	mimo_mesto	hodne_4_vice	jine	0.38	sledovat
18	prijat_1j5_3_mil	mimo_mesto	hodne_4_vice	osobni	0.63	zvazit_koupi
19	prijat_1j5_3_mil	mesto	malo_1_2	jine	0.38	sledovat
20	prijat_1j5_3_mil	mesto	malo_1_2	osobni	0.63	zvazit_koupi
21	prijat_1j5_3_mil	mesto	stredne_2_3	jine	0.50	zvazit_koupi
22	prijat_1j5_3_mil	mesto	stredne_2_3	osobni	0.75	koupit
23	prijat_1j5_3_mil	mesto	hodne_4_vice	jine	0.63	zvazit_koupi
24	prijat_1j5_3_mil	mesto	hodne_4_vice	osobni	0.88	koupit
25	levny_0_1j5_mil	mimo_mesto	malo_1_2	jine	0.25	sledovat
26	levny_0_1j5_mil	mimo_mesto	malo_1_2	osobni	0.50	zvazit_koupi
27	levny_0_1j5_mil	mimo_mesto	stredne_2_3	jine	0.38	sledovat
28	levny_0_1j5_mil	mimo_mesto	stredne_2_3	osobni	0.63	zvazit_koupi
29	levny_0_1j5_mil	mimo_mesto	hodne_4_vice	jine	0.50	zvazit_koupi
30	levny_0_1j5_mil	mimo_mesto	hodne_4_vice	osobni	0.75	koupit
31	levny_0_1j5_mil	mesto	malo_1_2	jine	0.50	zvazit_koupi
32	levny_0_1j5_mil	mesto	malo_1_2	osobni	0.75	koupit
33	levny_0_1j5_mil	mesto	stredne_2_3	jine	0.63	zvazit_koupi
34	levny_0_1j5_mil	mesto	stredne_2_3	osobni	0.88	koupit
35	levny_0_1j5_mil	mesto	hodne_4_vice	jine	0.75	koupit
36	levny_0_1j5_mil	mesto	hodne_4_vice	osobni	1.00	koupit

Obr.č.31: Tabulka pravidel - podmínky



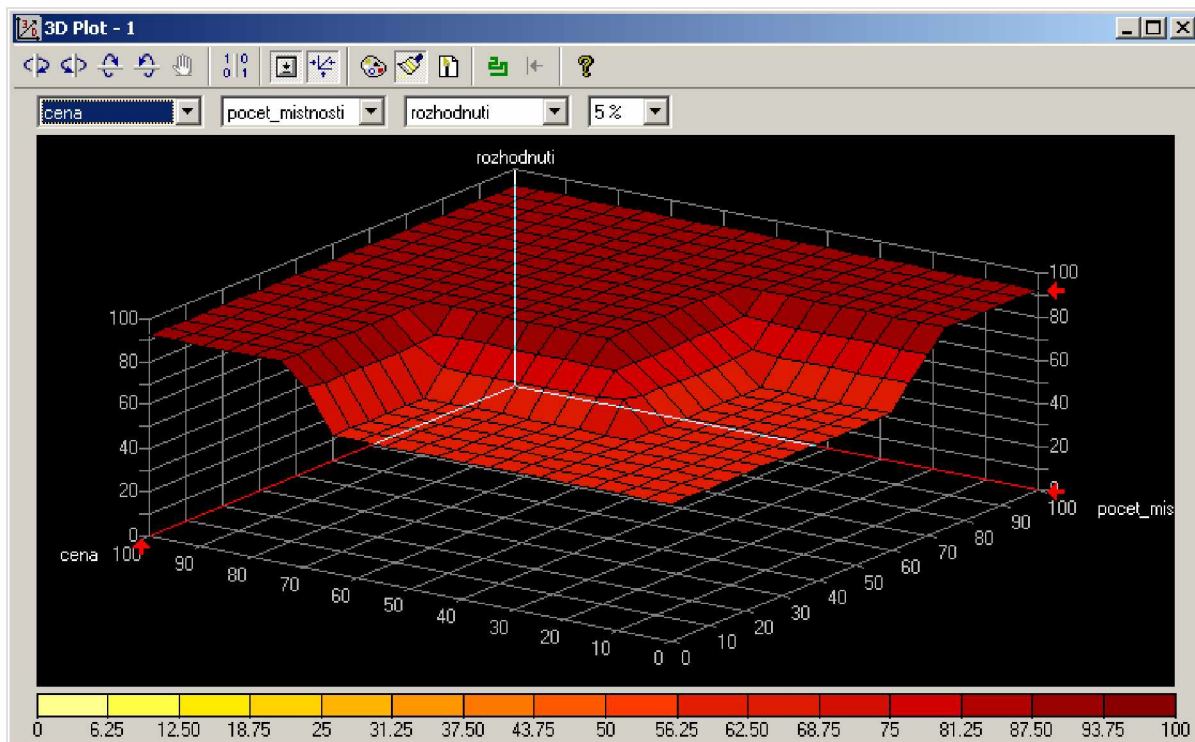
Z obrázku č. například vyplývá, že: řádek 2: IF [JESTLIŽE] – cena bytu je drahá – více než 3 mil. Kč, lokalita bytu je mimo město, počet místností je málo – 1,2 pokoje, vlastnictví bytu je osobní, THEN [POTOM] – rozhodnutí – sledovat s mírou příslušnosti 0.25.

### 5.1.4 Výstupní kritérium



Obr.č.32: Rozhodnutí

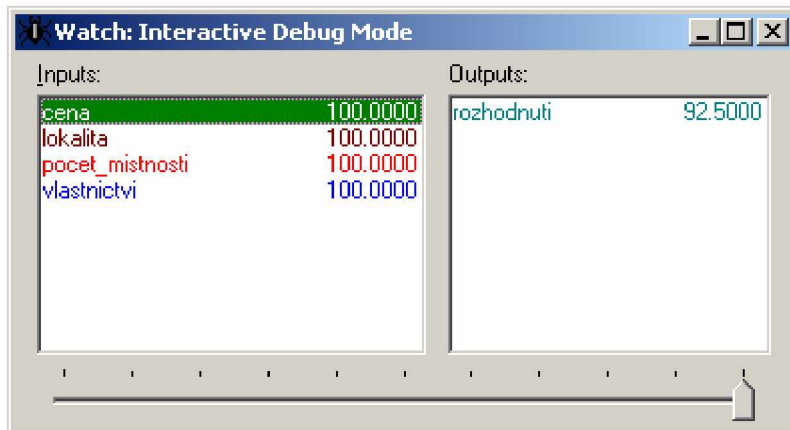
### 5.1.5 Grafické znázornění podmínek



Graf č.14: cena – počet místností

## 5.1.6 Testování

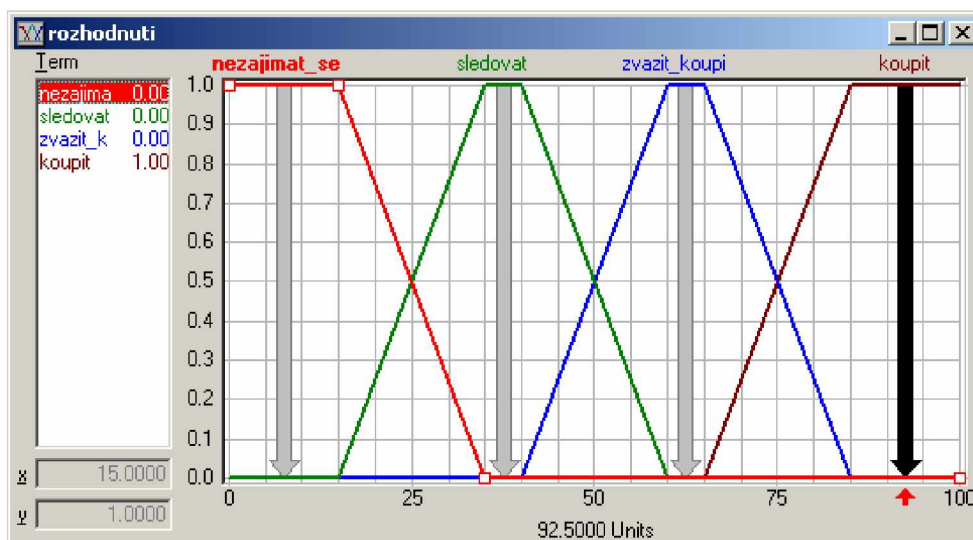
V prvním názorném případě se jedná o byt, který má všechny vstupní atributy velmi výhodné, proto je výstupem rozhodnutí **koupit** se 100% mírou příslušnosti.



Obr.č.33: Nastavení hodnot vstupů

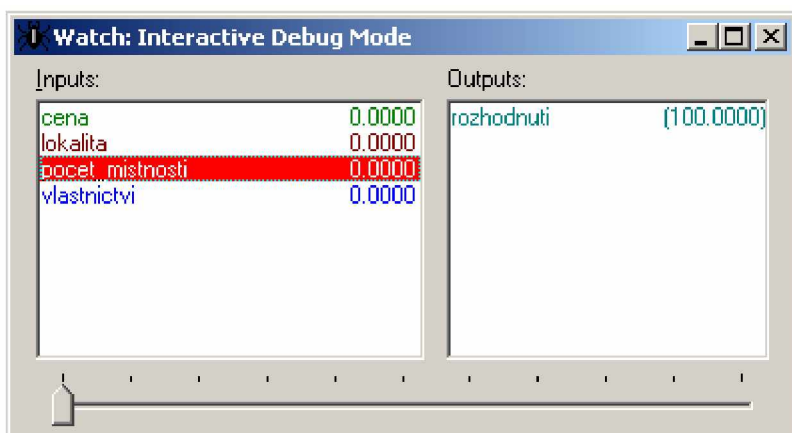
33	levny_0_1j5_mil	mesto	stredne_2_3	jine	<input type="checkbox"/> 0.63	zvazit_koupi
34	levny_0_1j5_mil	mesto	stredne_2_3	osobni	<input type="checkbox"/> 0.88	koupit
35	levny_0_1j5_mil	mesto	hodne_4_vice	jine	<input type="checkbox"/> 0.75	koupit
36	levny_0_1j5_mil	mesto	hodne_4_vice	osobni	<input checked="" type="checkbox"/> 1.00	koupit

Obr.č.34: Část tabulky pravidel



Obr.č.35: Vyhodnocení konečného rozhodnutí

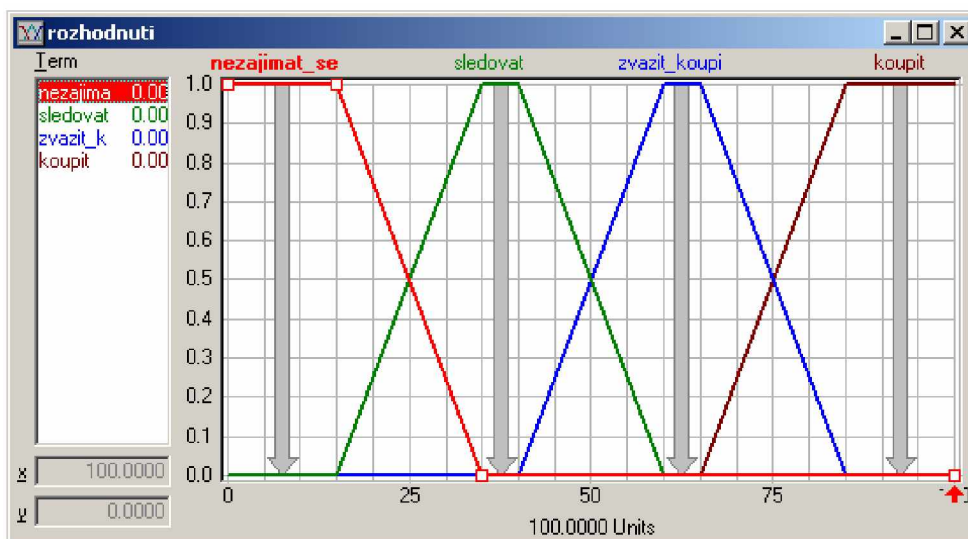
Ve druhém názorném případě se jedná o byt, který má všechny vstupní atributy velmi nevýhodné, proto je výstupem rozhodnutí nezajímat se s 0% mírou příslušnosti.



Obr.č.36: Nastavení hodnot vstupů

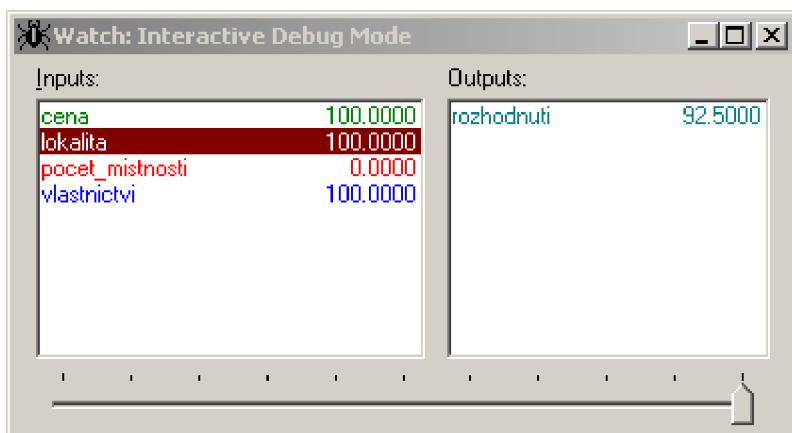
#	IF				THEN	
	cena	lokalita	pocet_mistnosti	vlastnictvi	DoS	rozhodnuti
1	drahy_3_vice_mil	mimo_mesto	malo_1_2	jine	<input checked="" type="checkbox"/> 0.00	nezajimat_se
2	drahy_3_vice_mil	mimo_mesto	malo_1_2	osobni	<input type="checkbox"/> 0.25	sledovat
3	drahy_3_vice_mil	mimo_mesto	stredne_2_3	jine	<input type="checkbox"/> 0.13	nezajimat_se

Obr.č.37: Část tabulky pravidel



Obr.č.38: Vyhodnocení konečného rozhodnutí

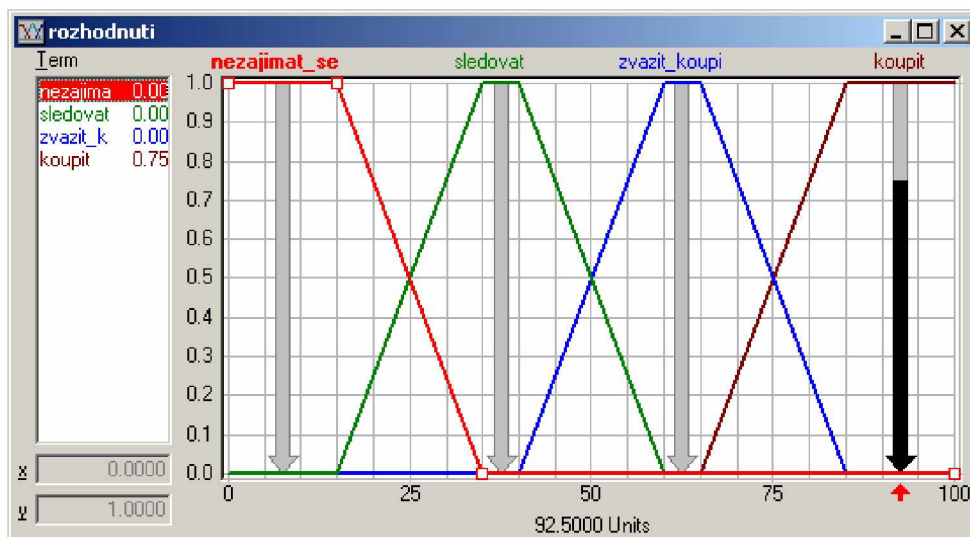
Ve třetím názorném případě se jedná o byt, který má sice malý počet místností, ale je levný, nachází se ve městě a je v osobním vlastnictví, proto je výstupem rozhodnutí koupit se 75 % mírou příslušnosti.



Obr.č.39: Nastavení hodnot vstupů

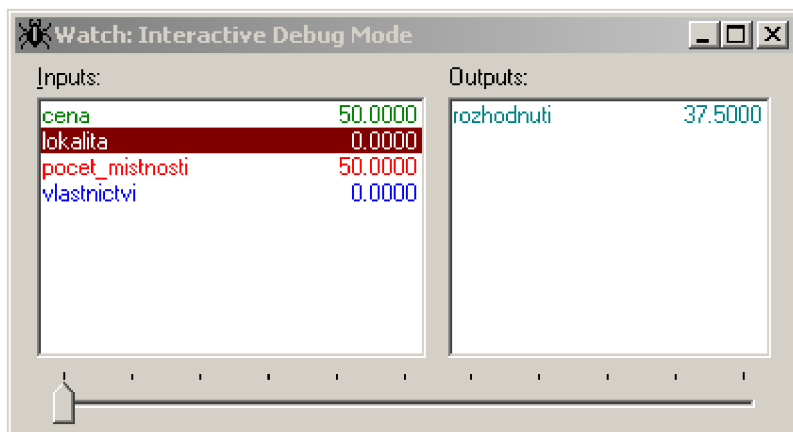
30	levny_0_1j5_mil	mimo_mesto	hodne_4_vice	osobni	<input type="checkbox"/> 0.75	koupit
31	levny_0_1j5_mil	mesto	malo_1_2	jine	<input type="checkbox"/> 0.50	zvazit_koupi
32	levny_0_1j5_mil	mesto	malo_1_2	osobni	<input checked="" type="checkbox"/> 0.75	koupit
33	levny_0_1j5_mil	mesto	stredne_2_3	jine	<input type="checkbox"/> 0.63	zvazit_koupi

Obr.č.40: Část tabulky pravidel



Obr.č.41: Vyhodnocení konečného rozhodnutí

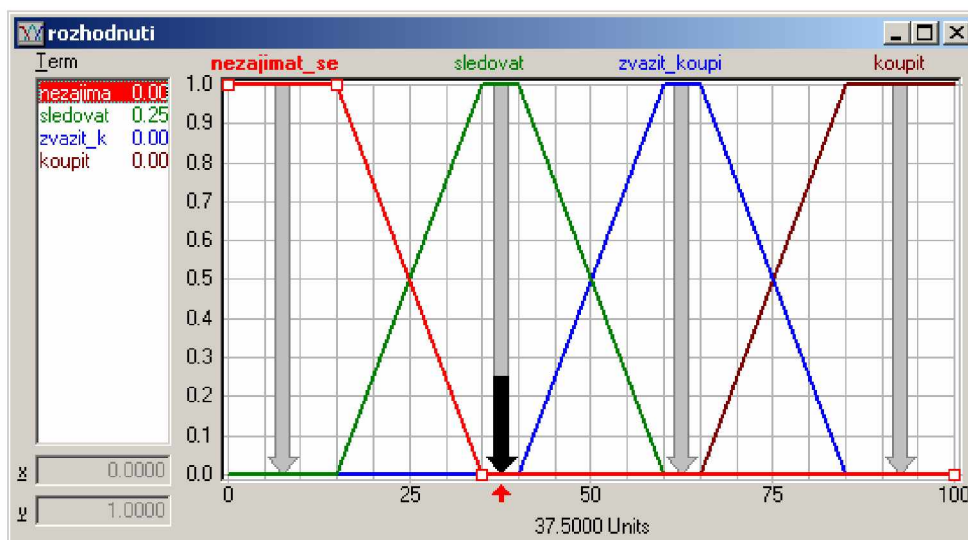
Ve čtvrtém názorném případě se jedná o byt, který není v osobním vlastnictví, nenachází se ve městě, ale je cenově přijatelný a je středně velký, proto je výstupem rozhodnutí sledovat s 25 % mírou příslušnosti.



Obr.č.42: Nastavení hodnot vstupů

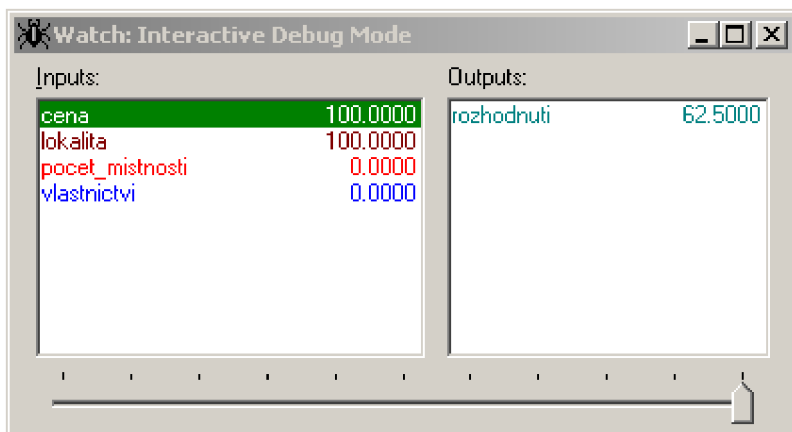
13	prijat_1 5_3_mil	mimo_mesto	malo_1_2	jine	<input type="checkbox"/> 0.13	nezajimat_se
14	prijat_1 5_3_mil	mimo_mesto	malo_1_2	osobni	<input type="checkbox"/> 0.38	sledovat
15	prijat_1 5_3_mil	mimo_mesto	stredne_2_3	jine	<input checked="" type="checkbox"/> 0.25	sledovat
16	prijat_1 5_3_mil	mimo_mesto	stredne_2_3	osobni	<input type="checkbox"/> 0.50	zvazit_koupi

Obr.č.43: Část tabulky pravidel



Obr.č.44: Vyhodnocení konečného rozhodnutí

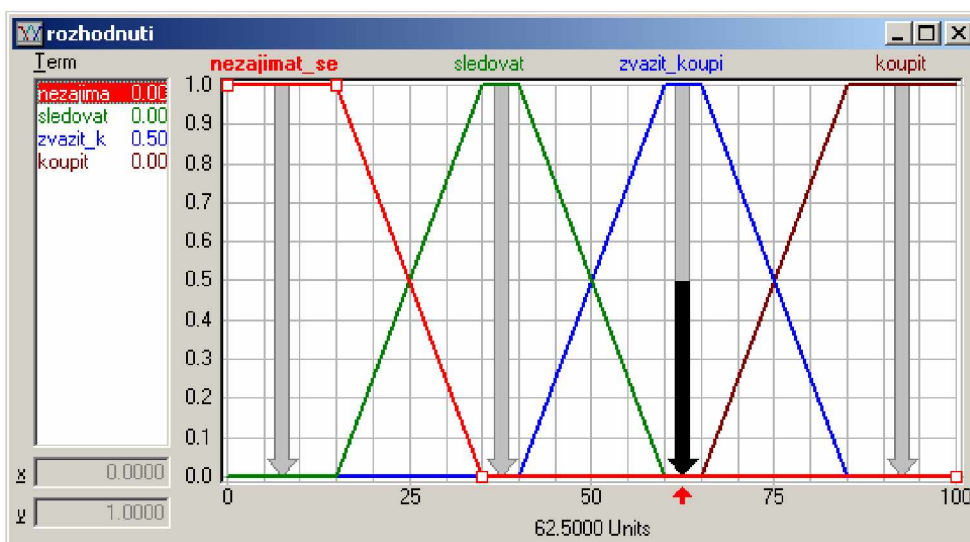
V pátém názorném případě se jedná o byt, který má sice malý počet místností a není v osobním vlastnictví, ale je levný a nachází se ve městě, proto je výstupem rozhodnutí zvážit koupi s 50 % mírou příslušnosti.



Obr.č.45: Nastavení hodnot vstupů

30	levny_0_1 5_mil	mimo_mesto	hodne_4_vice	osobni	<input type="text" value="0.75"/>	koupit
31	levny_0_1 5_mil	mesto	malo_1_2	jine	<input checked="" type="checkbox" value="0.50"/>	zvacit_koupi
32	levny_0_1 5_mil	mesto	malo_1_2	osobni	<input type="text" value="0.75"/>	koupit
33	levny_0_1 5_mil	mesto	stredne_2_3	jine	<input type="text" value="0.63"/>	zvacit_koupi

Obr.č.46: Část tabulky pravidel



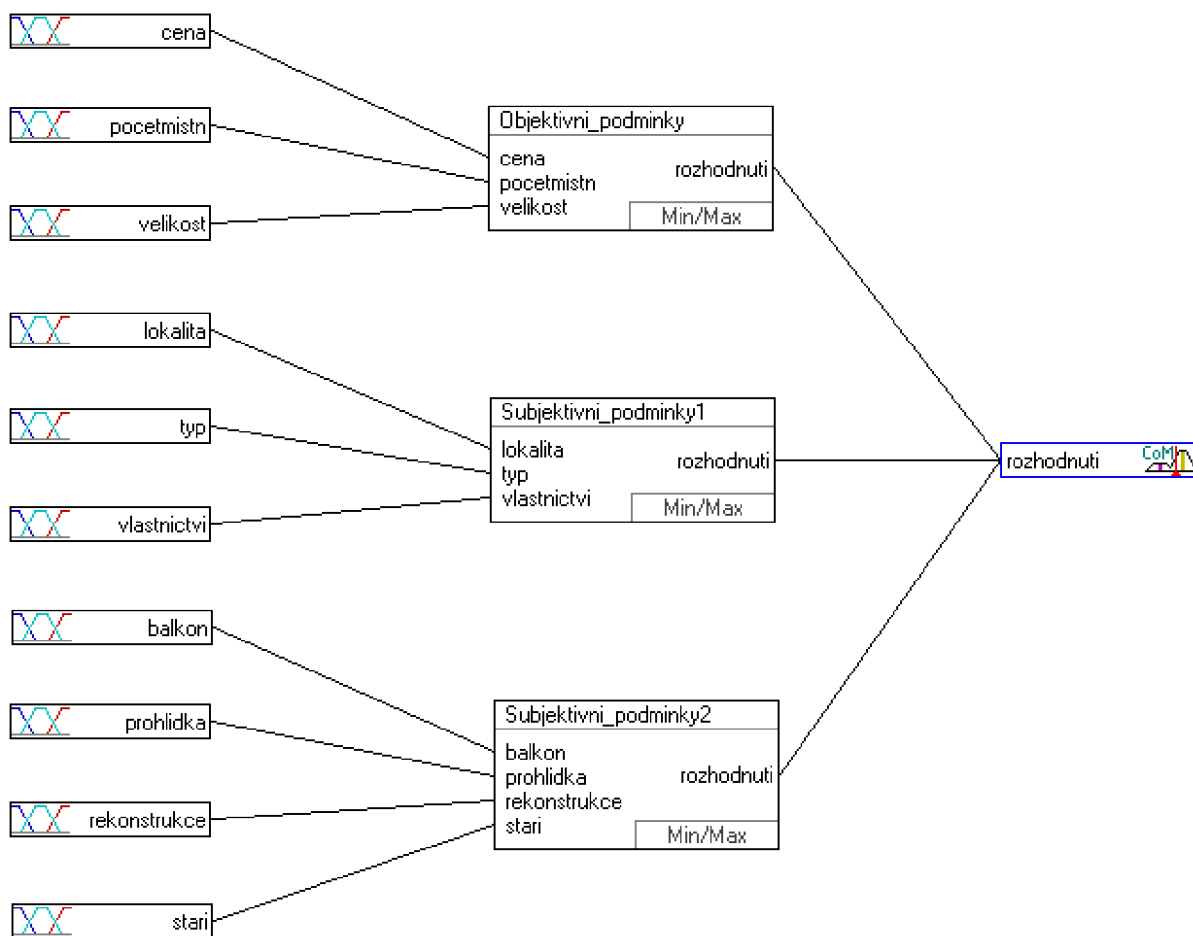
Obr.č.47: Vyhodnocení konečného rozhodnutí

## 5.2 Konkrétní příklad – 1. klient

Vzhledem k větší rozsáhlosti této kapitoly aplikuji program pouze na prvního klienta. Vždy začínáme projekt zadáním počtu vstupních proměnných a jejich podmínek, počtu rozhodovacích tabulek a počtem podmínek u výstupu. Po potvrzení těchto údajů se automaticky graficky zobrazí model, který má v sobě zahrnutý všechny tyto atributy.

### 5.2.1 Schéma nastavení modelu

Obrázek č.27 schematicky znázorňuje nastavení modelu. 10 vstupních kritérií (3 objektivní a 7 subjektivních) vstupuje do 3 rozhodovacích tabulek, na základě jejichž zadaných pravidel a aktuálního případu program dopočítá procentuelní výsledné hodnocení.

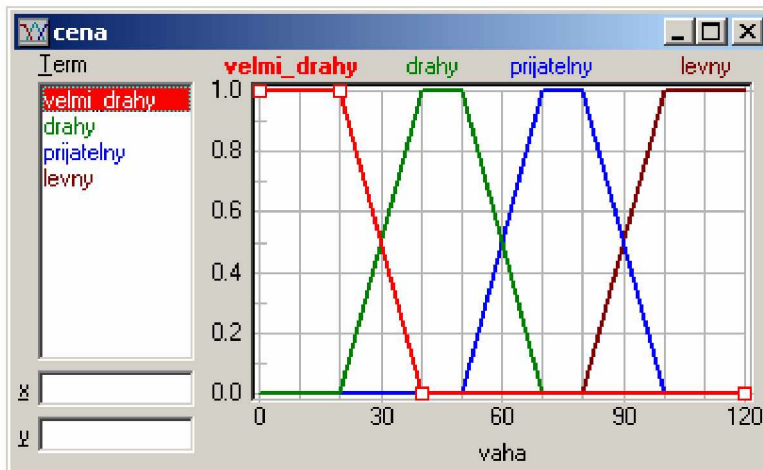


Obr.č.48: Schéma nastavení modelu

## 5.2.2 Vstupní kritéria

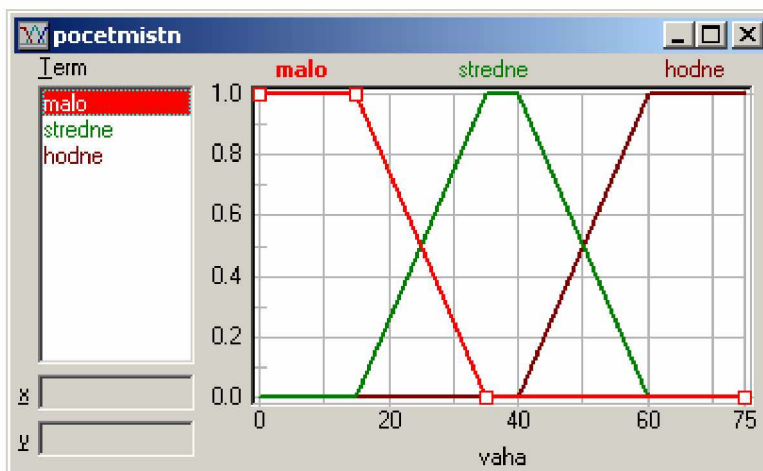
Kritéria obsahují 2-4 neměnné podmínky, u kterých si klient nastavil rozsah hodnot podle svého uvážení.

První vstupní kritérium **cena** je rovnoměrně rozdělena do 4 podmínek. Nejlépe ohodnocená podmínka je levný, poté přijatelný, drahý a nejhůře velmi drahý. Nastavení rozsahu hodnot je 0-120.



Obr.č.49: Cena

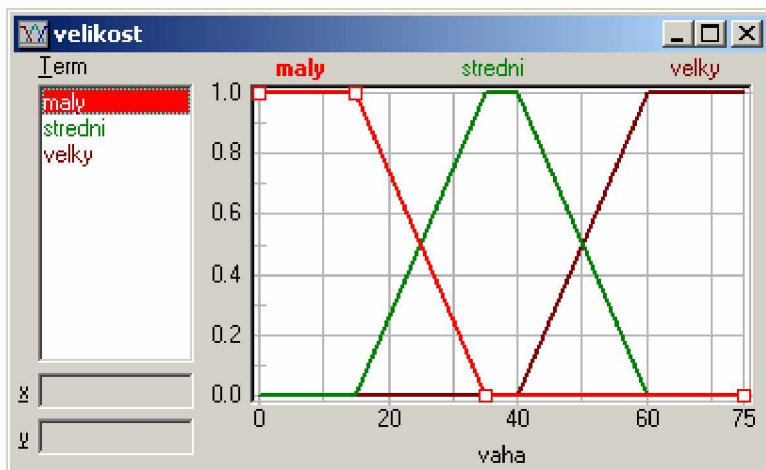
Druhé vstupní kritérium **počet místností** je rovnoměrně rozdělena do 3 podmínek. Nejlépe ohodnocená podmínka je hodně místností, poté středně a nejhůře málo místností. Nastavení rozsahu hodnot je 0-75.



Obr.č.50: Počet místností

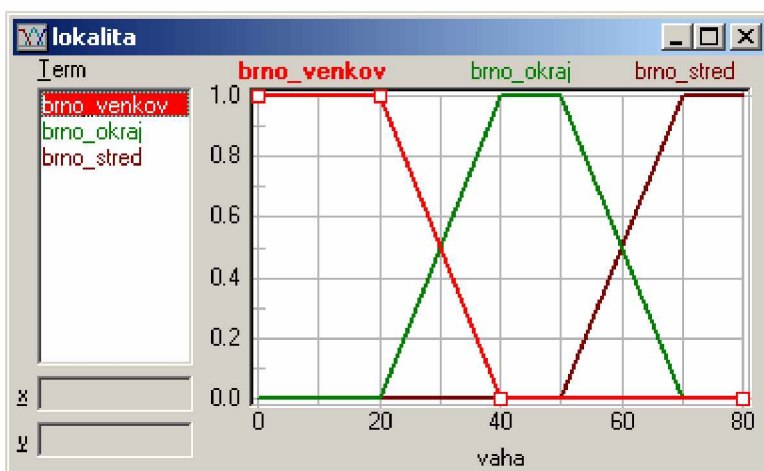


Třetí vstupní kritérium **velikost bytu** je rovnoměrně rozdělena do 3 podmínek. Nejlépe ohodnocená podmínka je velký byt, poté střední a nejhůře malý byt. Nastavení rozsahu hodnot je 0-75.



Obr.č.51: Velikost

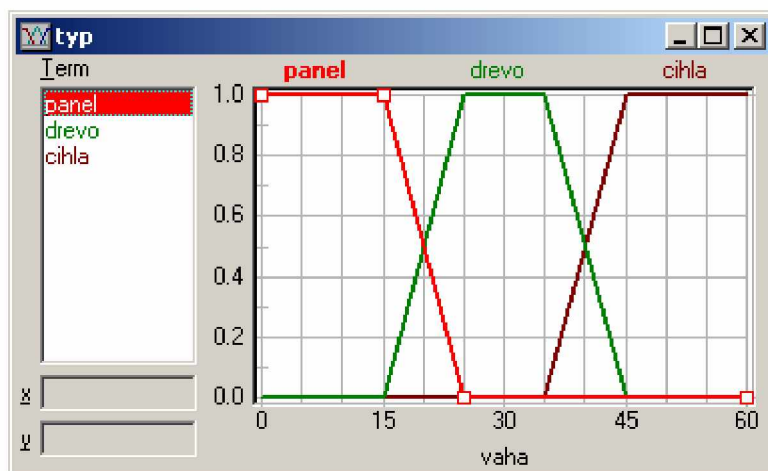
Čtvrté vstupní kritérium **lokalita bytu** je mírně nerovnoměrně rozdělena do 3 podmínek. Nejlépe ohodnocená podmínka, která vyhovuje klientovi, je brno-střed, poté brno-okraj a nejhůře ohodnocený je brno-venkov, který klientovi nevyhovuje. Nastavení rozsahu hodnot je 0-80.



Obr.č.52: Lokalita

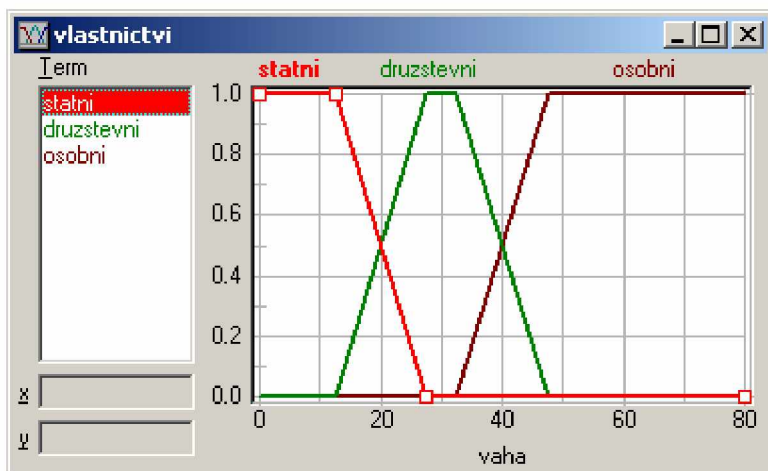
Páté vstupní kritérium **typ bytu** je rovnoměrně rozdělen do 3 podmínek. Nejlépe ohodnocená podmínka, která vyhovuje klientovi, je cihelný byt, poté postavený ze dřeva,

případně jiného materiálu a nejhůře ohodnocený je panelový byt, který klientovi moc nevyhovuje. Nastavení rozsahu hodnot je 0-60.



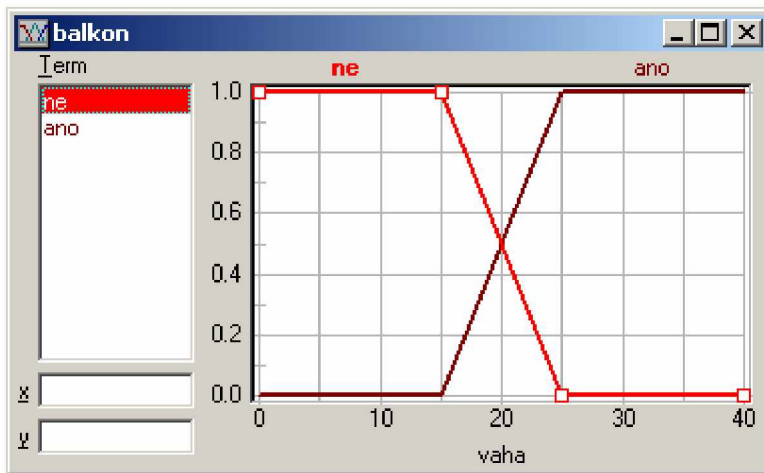
Obr.č.53: Typ

Šesté vstupní kritérium **vlastnictví bytu** je nerovnoměrně rozděleno do 3 podmínek. Nejlépe ohodnocená podmínka, kterou klient upřednostňuje, je byt v osobním vlastnictví, poté byt družstevní a nejhůře ohodnocený je státní byt, který klientovi nevyhovuje. Nastavení rozsahu hodnot je 0-80.



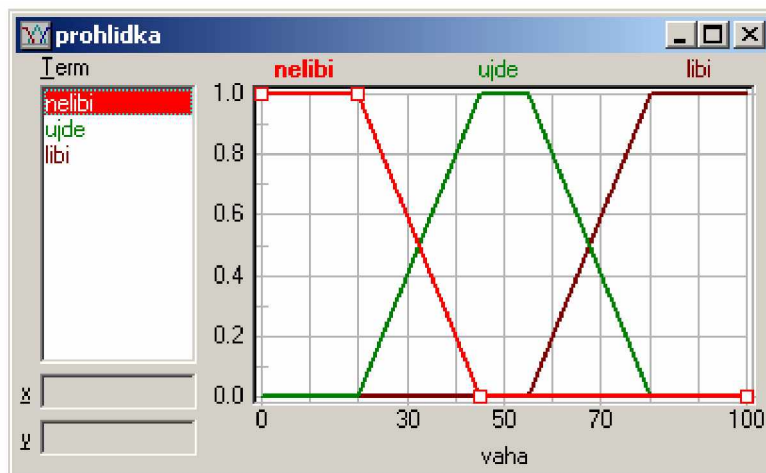
Obr.č.54: Vlastnictví

Sedmé vstupní kritérium **balkón** je pevně rozděleno do 2 podmínek (ano, ne). Klient by rád balkón uvítal. Nastavení hodnot je 0 nebo 40.



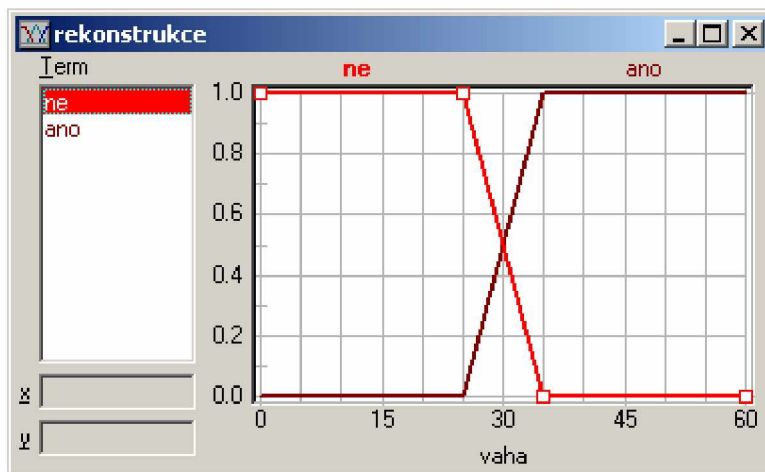
Obr.č.55: Balkón

Osmé vstupní kritérium **prohlídka bytu** je rovnoměrně rozdělena do 3 podmínek. Nejlépe ohodnocená podmínka je kladný dojem, tedy byt se mu líbí, poté neutrální dojem, byt ujde a nejhůře ohodnocený je negativní dojem, tedy byt se mu nelíbí. Nastavení rozsahu hodnot je 0-100.



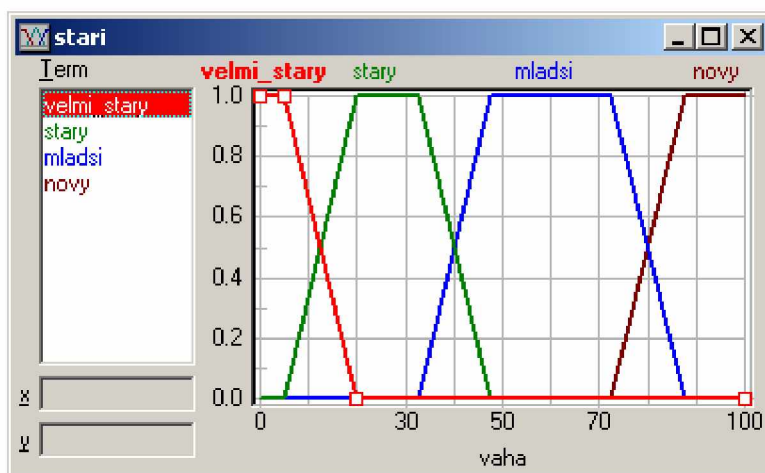
Obr.č.56: Prohlídka

Deváté vstupní kritérium **rekonstrukce bytu** se uplatní jen tehdy, je-li stáří bytu starý nebo velmi starý. Kritérium je pevně rozděleno do 2 podmínek (ano, ne). Klient upřednostňuje byt po rekonstrukci. Nastavení hodnot je 0 nebo 60.



Obr.č.57: Rekonstrukce

Desáté vstupní kritérium **stáří bytu** je nerovnoměrně rozděleno do 4 podmínek. Nejlépe ohodnocená podmínka, kterou klient upřednostňuje, je nový byt, případně mladší byt a hůře ohodnocený je pak starý byt a nejhůře velmi starý byt, který klientovi nevyhovuje. Nastavení rozsahu hodnot je 0-100.



Obr.č.58: Stáří

### 5.2.3 Tabulky pravidel

Na základě těchto tří vyplněných tabulek program dopočítá výsledné procentuelní hodnocení.

Metoda Fuzzy logiky umožňuje získávat výstupy na základě hodnocení vstupních proměnných, jejichž atributům jsme přiřadili určité váhy. V programu Fuzzy TECH je v dalším kroku nutné pro nadefinované vstupní proměnné stanovit výstup a jeho míru příslušnosti pro každou kombinaci těchto vstupních proměnných. Jedná se o nejdůležitější krok ve zpracování projektu, který má zásadní význam pro získání relevantních výsledků.

Nastavení míry příslušnosti výsledku pro jednotlivé kombinace vstupních proměnných umožňuje uživateli vyjádřit preferenci některých kritérií před jinými.

Ve třech rozhodovacích tabulkách jsou všechny možné kombinace pravidel s výstupy s mírou příslušnosti a slovního rozhodnutí se 4 možnostmi. V první tabulce pravidel s názvem **objektivní podmínky** se vstupními kritérii cena bytu, počet místností a velikost bytu jsou výstupy a míry jejich příslušnosti následující.

#	IF			THEN	
	cena	pocetmistrn	velikost	DoS	rozhodnuti
1	velmi_drahy	malo	maly	0.20	nezajem
2	velmi_drahy	malo	stredni	0.30	nezajem
3	velmi_drahy	stredne	maly	0.30	nezajem
4	velmi_drahy	stredne	stredni	0.40	nezajem
5	velmi_drahy	stredne	velky	0.50	nezajem
6	velmi_drahy	hodne	stredni	0.50	nezajem
7	velmi_drahy	hodne	velky	0.60	zvazit_koupi
8	drahy	malo	maly	0.30	nezajem
9	drahy	malo	stredni	0.40	nezajem
10	drahy	stredne	maly	0.40	nezajem
11	drahy	stredne	stredni	0.50	zvazit_koupi
12	drahy	stredne	velky	0.60	zvazit_koupi
13	drahy	hodne	stredni	0.60	zvazit_koupi
14	drahy	hodne	velky	0.70	vazny_zajem
15	prijatelny	malo	maly	0.50	nezajem
16	prijatelny	malo	stredni	0.60	zvazit_koupi
17	prijatelny	stredne	maly	0.60	zvazit_koupi
18	prijatelny	stredne	stredni	0.70	zvazit_koupi
19	prijatelny	stredne	velky	0.80	vazny_zajem
20	prijatelny	hodne	stredni	0.80	vazny_zajem
21	prijatelny	hodne	velky	0.90	ihned_koupit
22	levny	malo	maly	0.60	zvazit_koupi
23	levny	malo	stredni	0.70	vazny_zajem
24	levny	stredne	maly	0.70	vazny_zajem
25	levny	stredne	stredni	0.80	vazny_zajem
26	levny	stredne	velky	0.90	ihned_koupit
27	levny	hodne	stredni	0.90	ihned_koupit
28	levny	hodne	velky	1.00	ihned_koupit
29					

Obr.č.59: Objektivní podmínky

Z obrázku č.38 například vyplývá, že:

řádek 1: IF [JESTLIŽE] – cena bytu je velmi drahá, počet místností je velmi málo, velikost bytu je malý, THEN [POTOM] – rozhodnutí – nezajem s mírou příslušnosti 0.20.

řádek 21: IF [JESTLIŽE] – cena bytu je přijatelná, počet místností je hodně, velikost bytu je velký, THEN [POTOM] – rozhodnutí – ihned koupit s mírou příslušnosti 0.90.

Ve druhé tabulce pravidel s názvem **subjektivní podmínky 1** jsou vstupními kritérii lokalita bytu, typ bytu a vlastnictví bytu.

#	IF			THEN	
	lokalita	typ	vlastnictvi	DoS	rozhodnuti
1	brno_venkov	panel	statni	0.30	nezajem
2	brno_venkov	panel	druzstevni	0.40	nezajem
3	brno_venkov	panel	osobni	0.60	zvazit_koupi
4	brno_venkov	drevo	statni	0.40	nezajem
5	brno_venkov	drevo	druzstevni	0.50	zvazit_koupi
6	brno_venkov	drevo	osobni	0.70	zvazit_koupi
7	brno_venkov	cihla	statni	0.50	zvazit_koupi
8	brno_venkov	cihla	druzstevni	0.60	zvazit_koupi
9	brno_venkov	cihla	osobni	0.80	vazny_zajem
10	brno_okraj	panel	statni	0.50	nezajem
11	brno_okraj	panel	druzstevni	0.50	zvazit_koupi
12	brno_okraj	panel	osobni	0.70	vazny_zajem
13	brno_okraj	drevo	statni	0.50	zvazit_koupi
14	brno_okraj	drevo	druzstevni	0.60	zvazit_koupi
15	brno_okraj	drevo	osobni	0.80	vazny_zajem
16	brno_okraj	cihla	statni	0.60	zvazit_koupi
17	brno_okraj	cihla	druzstevni	0.70	vazny_zajem
18	brno_okraj	cihla	osobni	1.00	ihned_koupit
19	brno_stred	panel	statni	0.50	zvazit_koupi
20	brno_stred	panel	druzstevni	0.60	zvazit_koupi
21	brno_stred	panel	osobni	0.80	vazny_zajem
22	brno_stred	drevo	statni	0.60	zvazit_koupi
23	brno_stred	drevo	druzstevni	0.70	vazny_zajem
24	brno_stred	drevo	osobni	0.90	ihned_koupit
25	brno_stred	cihla	statni	0.70	vazny_zajem
26	brno_stred	cihla	druzstevni	0.80	vazny_zajem
27	brno_stred	cihla	osobni	1.00	ihned_koupit
28					

Obr.č.60: Subjektivní podmínky 1

Z obrázku č.39 například vyplývá, že:

řádek 5: IF [JESTLIŽE] – lokalita bytu je brno-venkov, typ bytu je panelový, vlastnictví bytu je družstevní, THEN [POTOM] – rozhodnutí – zvážít koupi s mírou příslušnosti 0.50.

Ve třetí tabulce pravidel s názvem **subjektivní podmínky 2** jsou vstupními kritérii balkón, prohlídka bytu, rekonstrukce bytu a stáří bytu.

#	IF				THEN	
	balkon	prohlídka	rekonstrukce	stari	DoS	rozhodnuti
1	ne	nelibi	ne	velmi_stary	0.00	nezajem
2	ne	nelibi	ne	stary	0.10	nezajem
3	ne	nelibi	ne	mladsi	0.30	nezajem
4	ne	nelibi	ne	novy	0.40	nezajem
5	ne	nelibi	ano	velmi_stary	0.20	nezajem
6	ne	nelibi	ano	stary	0.30	nezajem
7	ne	ujde	ne	velmi_stary	0.20	nezajem
8	ne	ujde	ne	stary	0.30	nezajem
9	ne	ujde	ne	mladsi	0.50	zvazit_koupi
10	ne	ujde	ne	novy	0.60	zvazit_koupi
11	ne	ujde	ano	velmi_stary	0.40	nezajem
12	ne	ujde	ano	stary	0.50	zvazit_koupi
13	ne	libi	ne	velmi_stary	0.40	nezajem
14	ne	libi	ne	stary	0.50	nezajem
15	ne	libi	ne	mladsi	0.80	vazny_zajem
16	ne	libi	ne	novy	0.80	vazny_zajem
17	ne	libi	ano	velmi_stary	0.60	zvazit_koupi
18	ne	libi	ano	stary	0.70	zvazit_koupi
19	ano	nelibi	ne	velmi_stary	0.20	nezajem
20	ano	nelibi	ne	stary	0.30	nezajem
21	ano	nelibi	ne	mladsi	0.50	zvazit_koupi
22	ano	nelibi	ne	novy	0.60	zvazit_koupi
23	ano	nelibi	ano	velmi_stary	0.40	nezajem
24	ano	nelibi	ano	stary	0.50	nezajem
25	ano	ujde	ne	velmi_stary	0.30	nezajem
26	ano	ujde	ne	stary	0.40	nezajem
27	ano	ujde	ne	mladsi	0.70	vazny_zajem
28	ano	ujde	ne	novy	0.80	vazny_zajem
29	ano	ujde	ano	velmi_stary	0.50	zvazit_koupi
30	ano	ujde	ano	stary	0.60	zvazit_koupi
31	ano	libi	ne	velmi_stary	0.50	zvazit_koupi
32	ano	libi	ne	stary	0.60	zvazit_koupi
33	ano	libi	ne	mladsi	0.90	ihned_koupit
34	ano	libi	ne	novy	1.00	ihned_koupit
35	ano	libi	ano	velmi_stary	0.70	vazny_zajem
36	ano	libi	ano	stary	0.80	vazny_zajem

Obr.č.61: Subjektivní podmínky 2

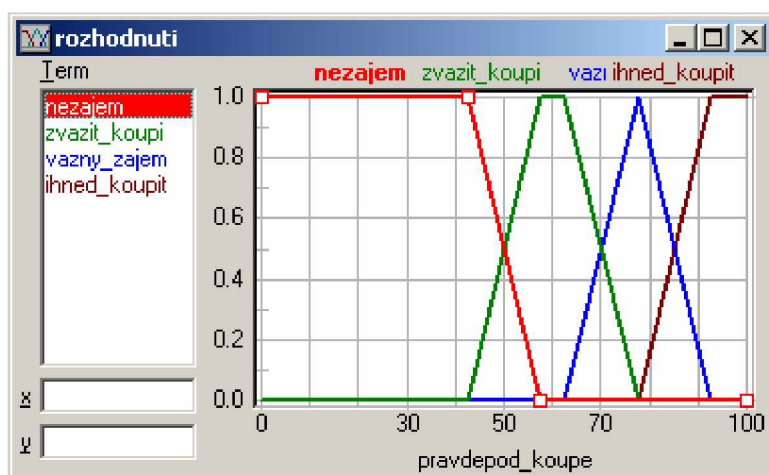


Z obrázku č.40 například vyplývá, že:

řádek 27: IF [JESTLIŽE] – balkon se nachází, dojem z prohlídky bytu ujde, rekonstrukce vytu není, stáří bytu je mladší, THEN [POTOM] – rozhodnutí – vážný zájem o koupi s mírou příslušnosti 0.70.

## 5.2.4 Výstupní kritérium

Konečně na obrázku č. můžeme vidět grafické rozložení podmínek sloužící k výslednému výstupnímu kritériu **rozhodnutí**. Z tohoto rozložení vyplývá, že do 50% nebudeme mít žádný zájem o koupi, do 70% zvážíme koupi, do 85% máme vážný zájem o koupi bytu a nad 85% už nemusíme o tomto bytu dále váhat.



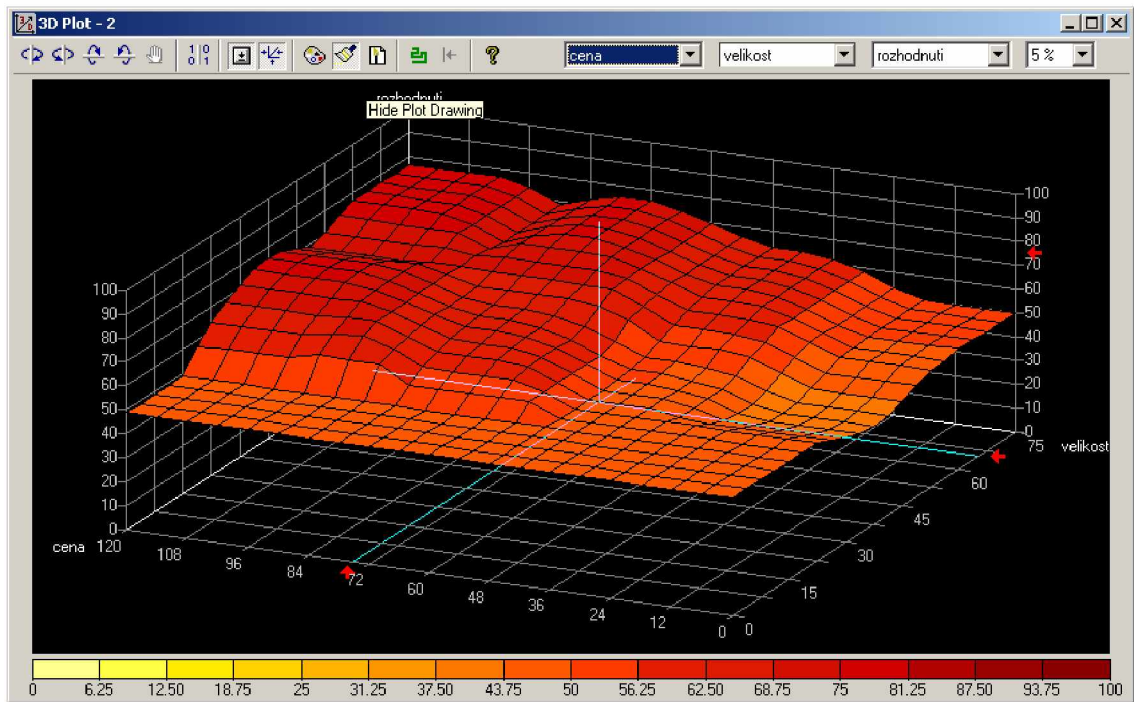
Obr.č.62: Rozhodnutí

## 5.2.5 Grafické znázornění

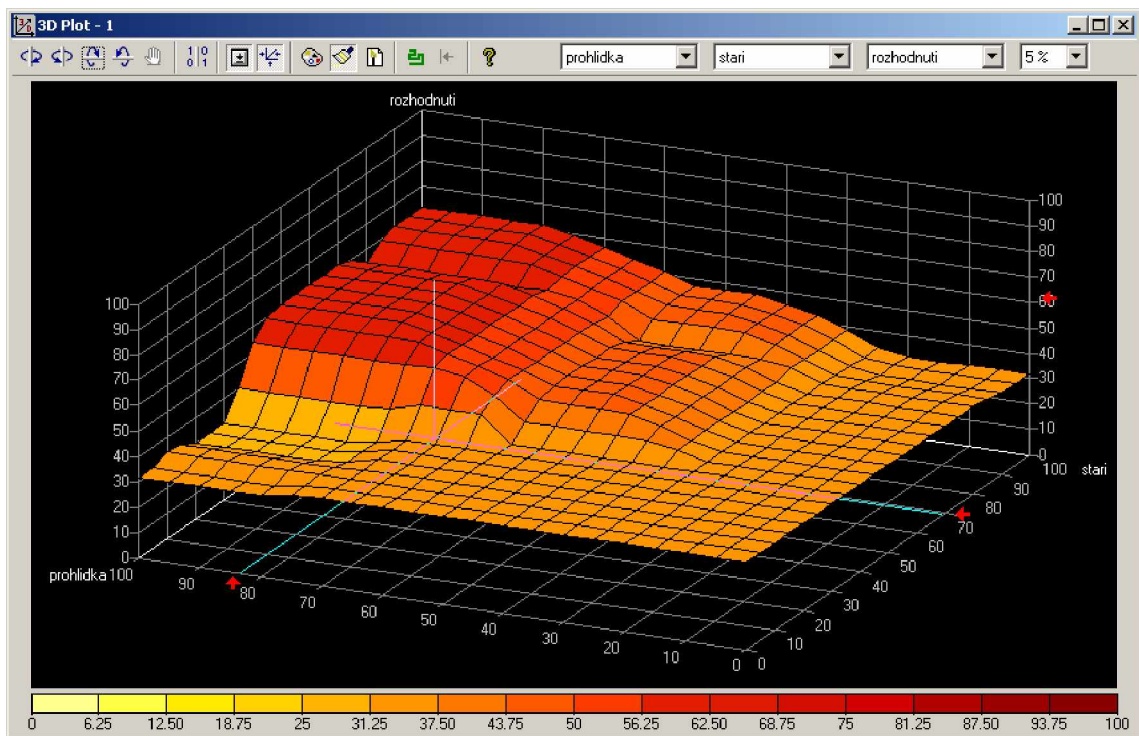
Program umožňuje i grafické znázornění ve 3D, jak se změna zadání vstupních podmínek projeví na výsledném rozhodnutí o koupi bytu.

Na horní liště se v kolonkách dají měnit v závislosti na sobě 2 vstupní kritéria umístěné na ose x a y, pomocí šipek v grafu lze nastavit konkrétní hodnotu proměnné, na ose z pak můžeme vidět konečné rozhodnutí.

Pro ilustraci jsou uvedeny 2 obrázky s rozmanitou plochou vyjadřující míru rozhodnutí. V prvním případě se jedná o objektivní kritéria cena a velikost, ve druhém případě o subjektivní kritéria prohlídka a stáří.



Graf č.15: Cena - velikost



Graf č.16: Prohlídka – stáří

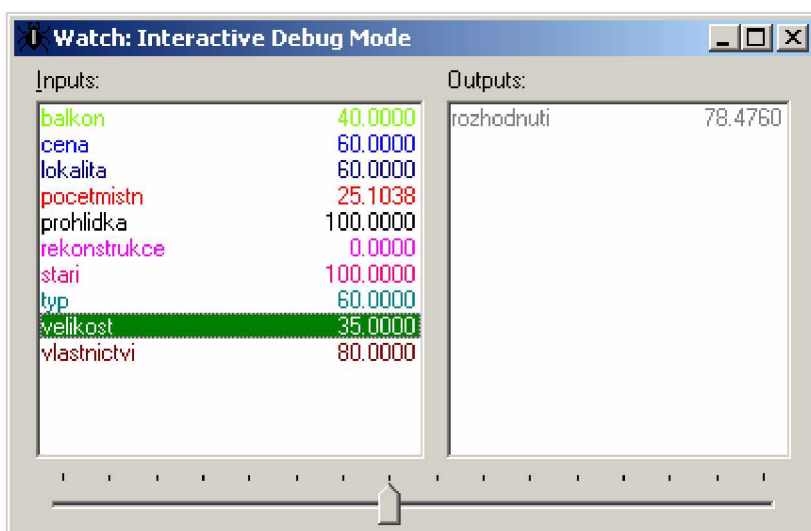
## 5.2.6 Výsledky testování

Pomocí ikony interactive debug mode můžeme přehledně v levé části tabulky měnit vstupní kritéria a pomocí jezdce na dolní liště nastavit váhu daného kritéria.

Takto nastavíme všech 7 konkrétních bytů. V pravé části tabulky můžeme vidět výstupní kritérium rozhodnutí s procentuelní mírou příslušnosti.

Tyto výstupy nevychází stejně jako výsledky v Excelu, přesto se moc neodlišují a dají se porovnávat. V Excelu se skalárním součinem 2 matic ve výsledném hodnocení projeví výrazněji každá změna vstupních kritérií, kdežto ve Fuzzy Techu se jedná o modelový příklad ne tak přesný z důvodu náročnosti a rozsahu zadávání pravidel. Proto je model sestaven ze 3 rozhodovacích tabulek místo 1, kde by bylo více než 1000 pravidel.

### Byt 1



Obr.č.63: Nastavení hodnot vstupů

9	drahy	malo	stredni	<input type="checkbox"/> 0.40 <input type="checkbox"/>	nezajem
10	drahy	stredne	maly	<input type="checkbox"/> 0.40 <input type="checkbox"/>	nezajem
11	drahy	stredne	stredni	<input checked="" type="checkbox"/> 0.50 <input type="checkbox"/>	z vazit_koupi
12	drahy	stredne	velky	<input type="checkbox"/> 0.60 <input type="checkbox"/>	z vazit_koupi
13	drahy	hodne	stredni	<input type="checkbox"/> 0.60 <input type="checkbox"/>	z vazit_koupi
14	drahy	hodne	velky	<input type="checkbox"/> 0.70 <input type="checkbox"/>	vazny_zajem
15	prijatelny	malo	maly	<input type="checkbox"/> 0.50 <input type="checkbox"/>	nezajem
16	prijatelny	malo	stredni	<input checked="" type="checkbox"/> 0.60 <input type="checkbox"/>	z vazit_koupi
17	prijatelny	stredne	maly	<input type="checkbox"/> 0.60 <input type="checkbox"/>	z vazit_koupi
18	prijatelny	stredne	stredni	<input checked="" type="checkbox"/> 0.70 <input type="checkbox"/>	z vazit_koupi

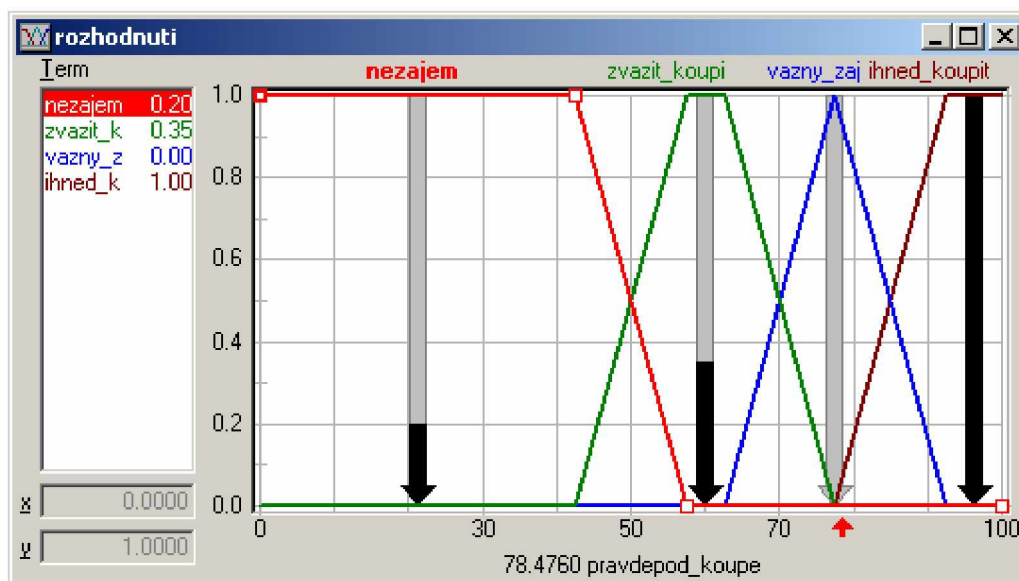
Obr.č.64: Část tabulky pravidel objektivní podmínky

18	brno_okraj	cihla	osobni	1.00	ihned_koupit
19	brno_stred	panel	statni	0.50	zvazit_koupi
20	brno_stred	panel	druzstevni	0.60	zvazit_koupi
21	brno_stred	panel	osobni	0.80	vazny_zajem
22	brno_stred	drevo	statni	0.60	zvazit_koupi
23	brno_stred	drevo	druzstevni	0.70	vazny_zajem
24	brno_stred	drevo	osobni	0.90	ihned_koupit
25	brno_stred	cihla	statni	0.70	vazny_zajem
26	brno_stred	cihla	druzstevni	0.80	vazny_zajem
27	brno_stred	cihla	osobni	1.00	ihned_koupit

Obr.č.65: Část tabulky pravidel subjektivní podmínky 1

32	ano	libi	ne	stary	0.60	zvazit_koupi
33	ano	libi	ne	mladsi	0.90	ihned_koupit
34	ano	libi	ne	novy	1.00	ihned_koupit
35	ano	libi	ano	velmi_stary	0.70	vazny_zajem
36	ano	libi	ano	stary	0.80	vazny_zajem

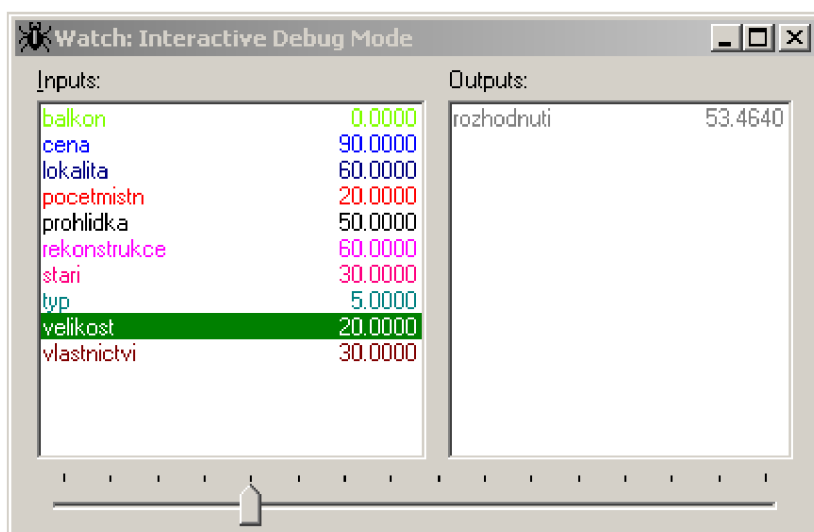
Obr.č.66: Část tabulky pravidel subjektivní podmínky 2



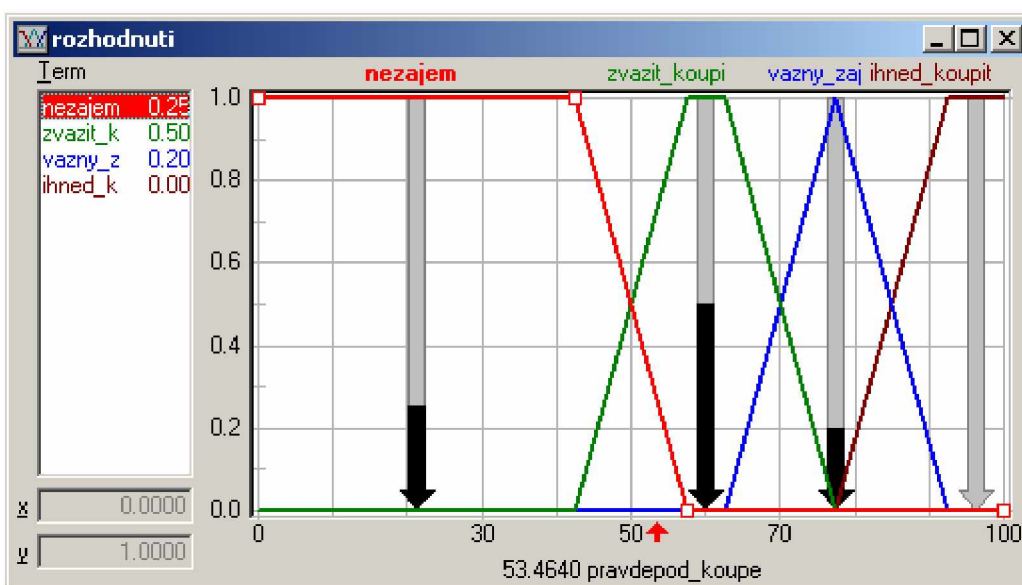
Obr.č.67: Vyhodnocení konečného rozhodnutí

O první byt se klient může zajímat s 78,48 % mírou příslušnosti.

## Byt 2



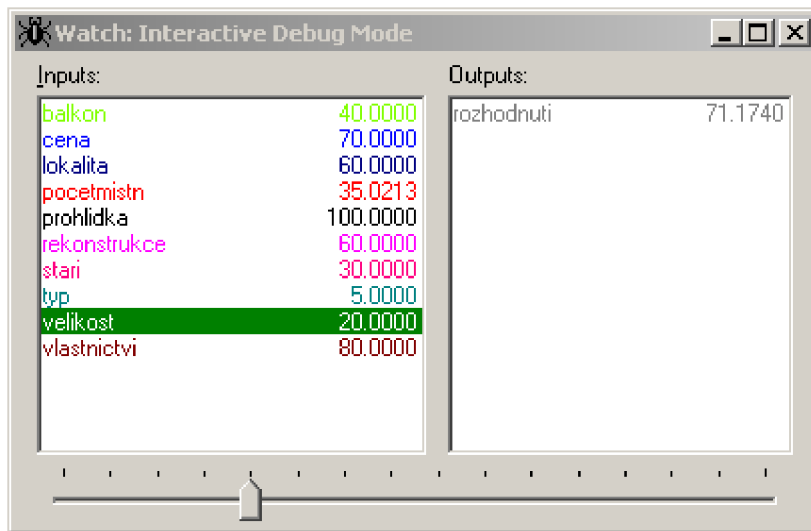
Obr.č.68: Nastavení hodnot vstupů



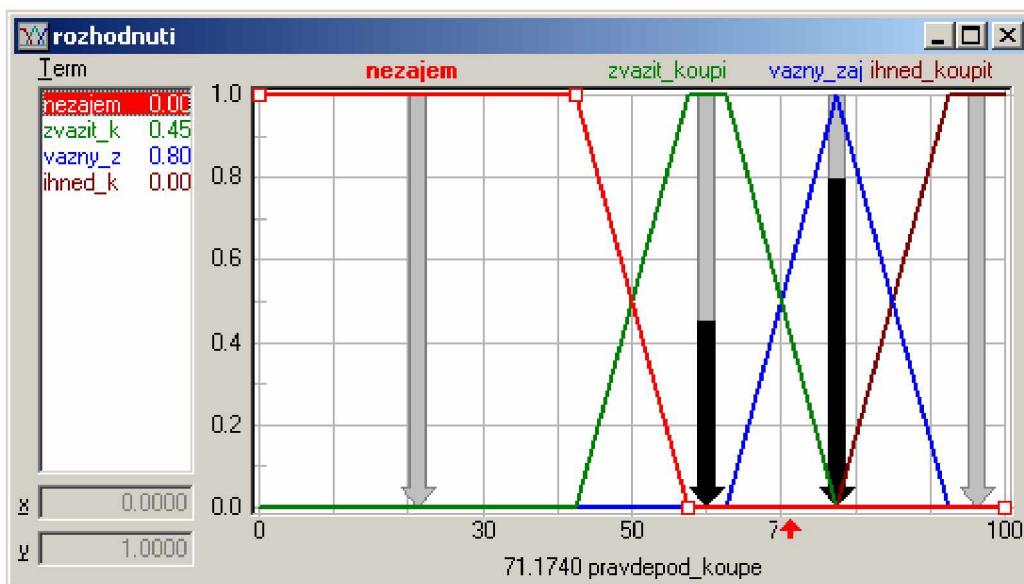
Obr.č.69: Vyhodnocení konečného rozhodnutí

O druhý byt se klient může zajímat s 53,46 % mírou příslušnosti.

### Byt 3



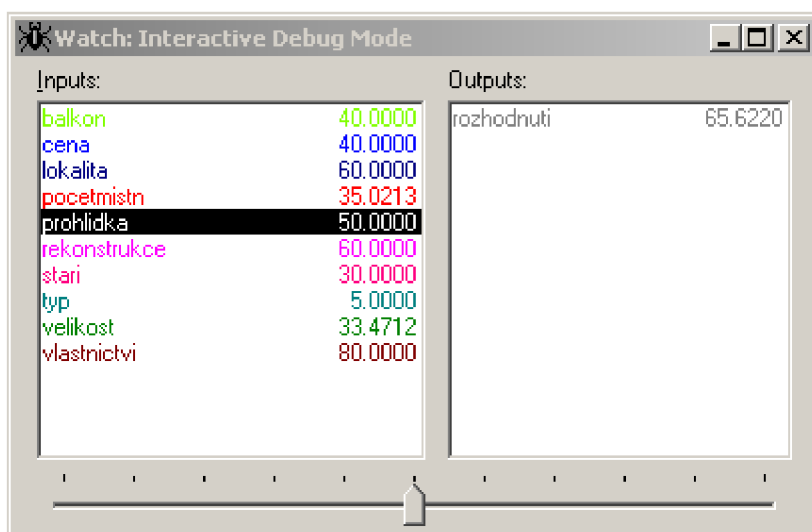
Obr.č.70: Nastavení hodnot vstupů



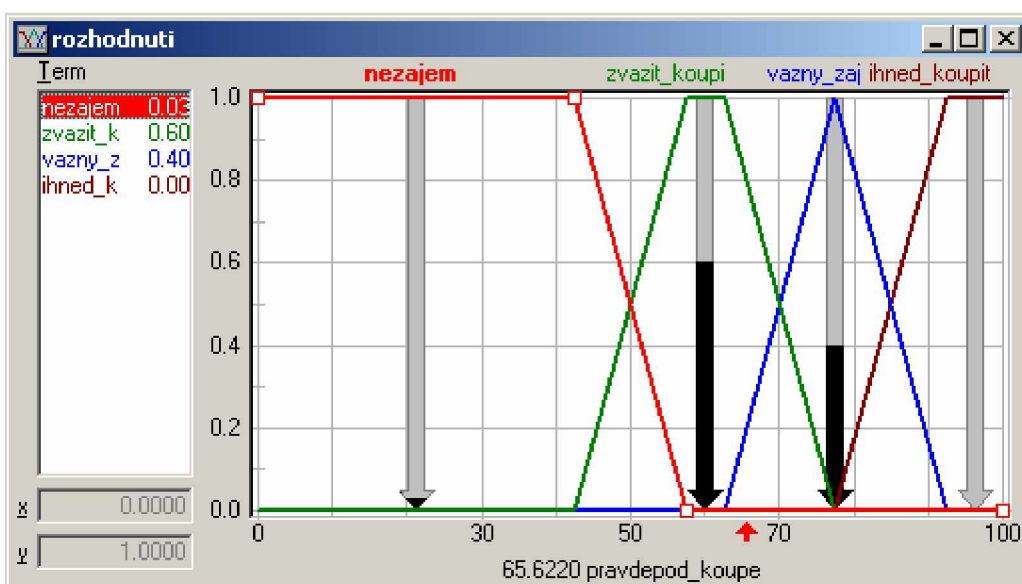
Obr.č.71: Vyhodnocení konečného rozhodnutí

O třetí byt se klient může zajímat s 71,17 % mírou příslušnosti.

## Byt 4



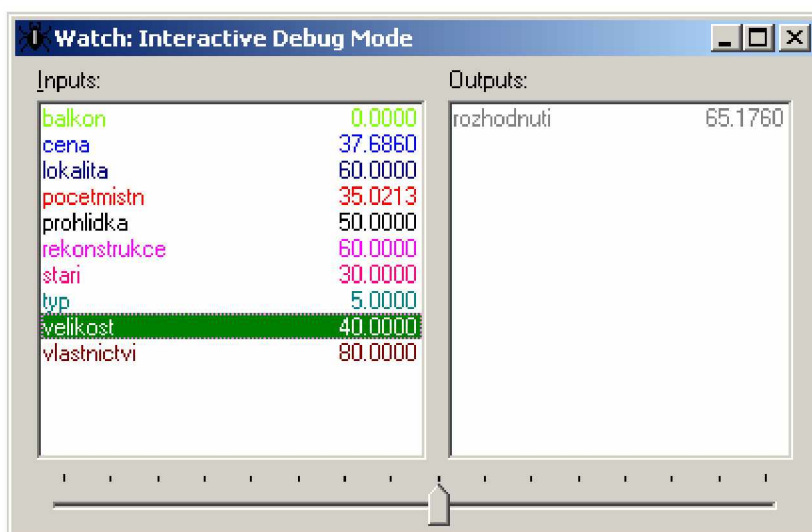
Obr.č.72: Nastavení hodnot vstupů



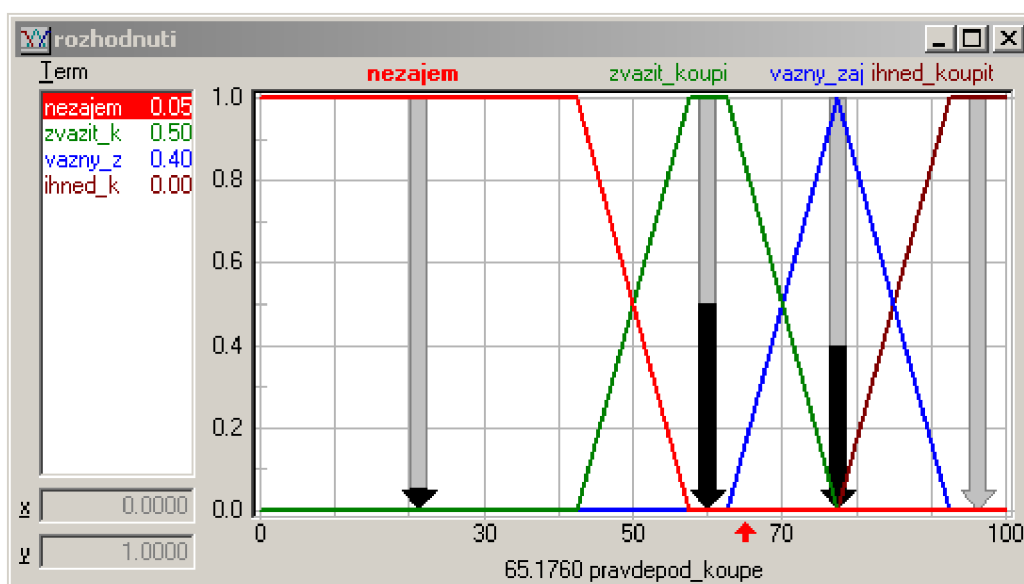
Obr.č.73: Vyhodnocení konečného rozhodnutí

O čtvrtý byt se klient může zajímat s 65,62 % mírou příslušnosti.

## Byt 5



Obr.č.74: Nastavení hodnot vstupů

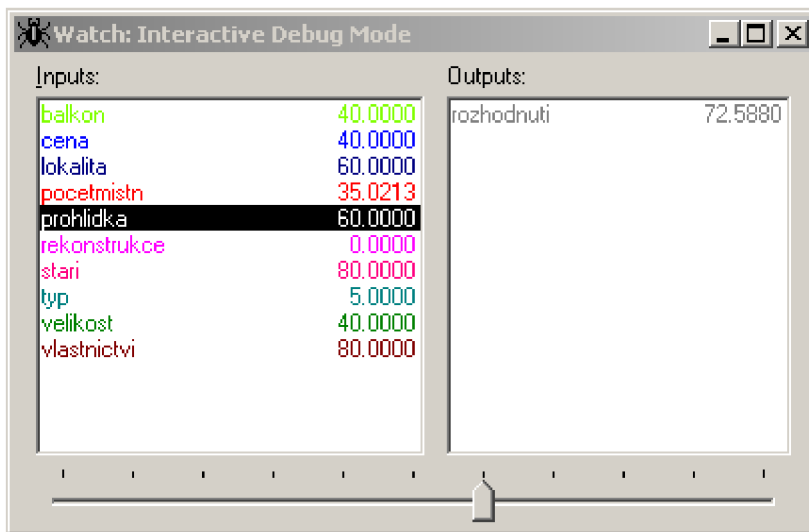


Obr.č.75: Vyhodnocení konečného rozhodnutí

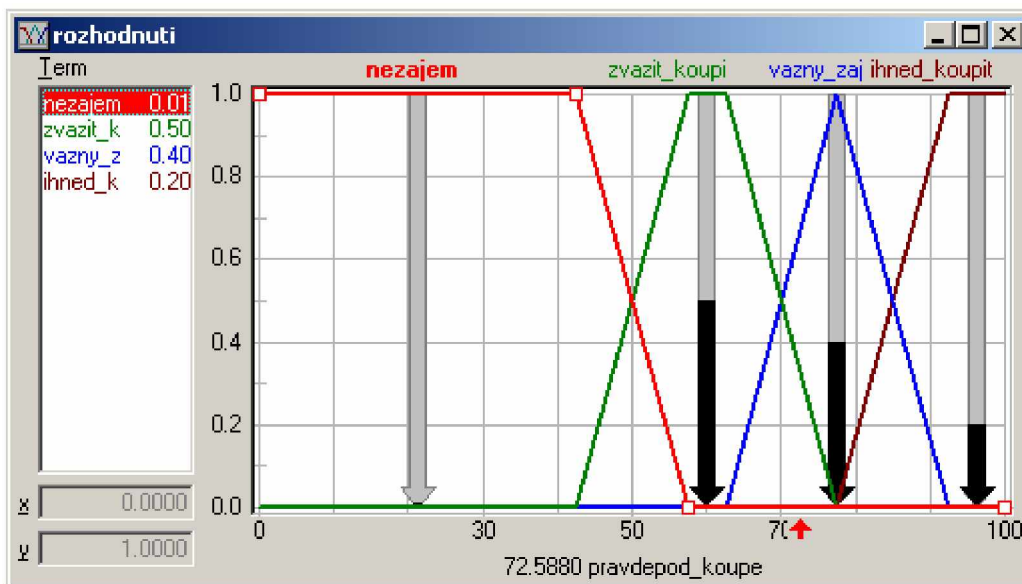
O pátý byt se klient může zajímat s 65,18 % mírou příslušnosti.



## Byt 6



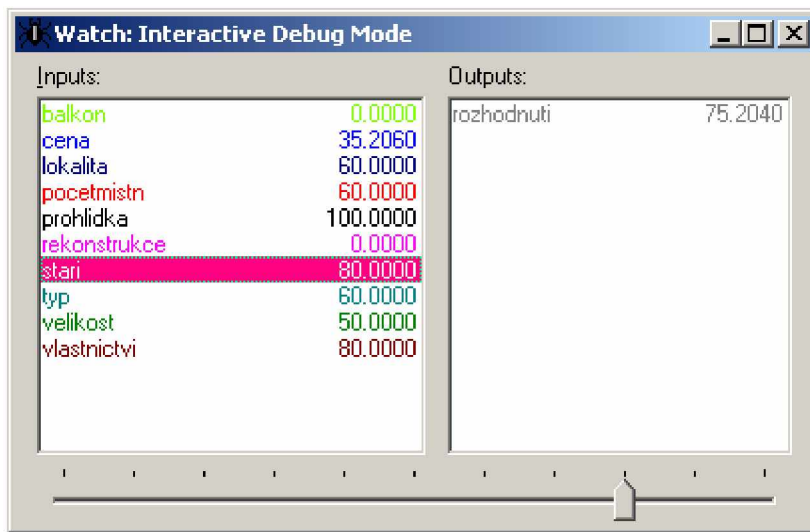
Obr.č.76: Nastavení hodnot vstupů



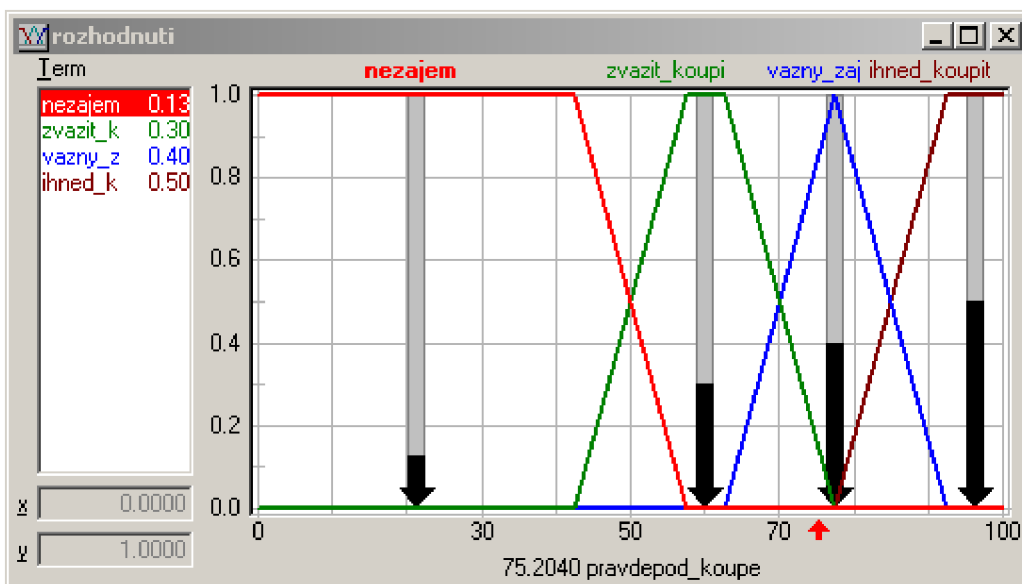
Obr.č.77: Vyhodnocení konečného rozhodnutí

O šestý byt se klient může zajímat s 72,59 % mírou příslušnosti.

## Byt 7



Obr.č.78: Nastavení hodnot vstupů



Obr.č.79: Vyhodnocení konečného rozhodnutí

O sedmý byt se klient může zajímat s 75,20 % mírou příslušnosti.

### 5.2.7 Konečné rozhodnutí

Pro 1. klienta zůstává nejlepší variantou byt číslo 1 s téměř 78,5 % zájmem, jedná se o novostavbu cihlového bytu 1+kk v osobním vlastnictví, plocha bytu je 58 m<sup>2</sup>, cena + provize RK je 2 150 000 Kč.

## 6. Závěr

Cílem diplomové práce bylo vytvoření metodiky výběru vhodné reality. Zaměřuje se konkrétně na vhodný výběr bytů určených k prodeji, jejich zhodnocení a porovnání mezi ostatními. Popisuje jednotlivé fáze při výběru nabídek realit a metody, pomocí jejichž můžeme nabídky vybírat.

Reality by měli být pečlivě vybírány podle požadavků klienta. Společnost by si měla být jista, že vítězná nabídka skutečně těmto požadavkům vyhovuje. Při rozhodování o nákupu nemovitosti se zvažuje celá řada kritérií, která lze rozdělit podle toho, zda se týkají objektivních nebo subjektivních náhledů na tuto problematiku, přičemž subjektivní kritéria mohou mít u některých klientů mnohem větší váhu než objektivní.

Pro posouzení výběru vhodné reality byla použita metoda fuzzy logiky, což představovalo vytvoření vstupní stavové matice, v níž byly definována kritéria. V transformační matici ohodnocení kritérií byla stanovena váha každého kritéria a v retransformační matici byly určeny intervaly výsledného hodnocení.

Fuzzy logiku může společnost M&M reality holding as. použít i v jiných oblastech rozhodování, neboť patří mezi metody, které se využívají v oblasti řízení firem a je aplikovatelná v nejrůznějších oblastech na různých úrovních rozhodování např. v oblasti personální, správní, ekonomické a finanční.

Nabízí se tedy celá řada více či méně sofistikovaných způsobů, jak lze nabídky hodnotit. Jedním z velmi účinných a dobře využitelných je metoda hodnocení pomocí fuzzy logiky, která je v projektu využita. Úkolem tedy bylo vytvořit funkční model pro vyhodnocení nabídek realit, který bude poskytovat směrodatné výstupy, na jejichž základě se bude klient moci rozhodnout, jaká realita vyhovuje nejvíce jeho požadavkům. Výsledky hodnocení jsou přehledné pro vyvozování závěrů. Model pro hodnocení nabídek je nenáročný, avšak účinný a splňuje klientovi podmínky.

Z velkého množství nabídek realit je nutné předem vyseparovat užší výběr, který vstoupí do hodnocení. Metoda fuzzy logiky je ve srovnání s jinými metodami vhodným nástrojem rozhodování zejména z toho důvodu, že umožňuje stanovit míru příslušnosti. V případě hodnocení nabídek tedy můžeme určit, jak moc je určitá konkrétní vlastnost dané reality vyhovující či nevyhovující. V konečném důsledku pak získáme výsledek, který nám říká, jak se máme rozhodnout a jaká je míra příslušnosti pro dané rozhodnutí.

Návrh modelu hodnocení pomocí metody fuzzy logiky jsem navrhl ve dvou variantách zpracování. Jednou z nich je řešení s využitím programu Fuzzy TECH, který byl vyvinut speciálně pro řešení úloh pomocí fuzzy množin. Program poskytuje přehledné grafické výstupy a s vytvořeným modelem pro hodnocení nabídek lze velmi snadno pracovat. Druhá varianta modelu hodnocení dodavatelů metodou fuzzy logiky je zpracování v programu MS Excel. Pro většinu uživatelů je tento model srozumitelnější a přehlednější. S připraveným modelem je velmi snadné pracovat, vyžaduje základní znalost práce s programem MS Excel, pro řešení zadaného projektu je srovnatelně efektivní jako model v programu Fuzzy TECH. Poskytuje přehledné, jasné a srozumitelné grafické výstupy, které umožňují srovnání nabídek realit. Aby byl model hodnocení nabídek, který jsem navrhl pro M&M reality účinný, je nezbytné, aby jej obsluhoval zaměstnanec – klientův poradce, který se blíže seznámí s modelem a bude umět relevantně nastavit kritéria a jejich podmínky na míru ušité pro každého klienta se zájmem o nějakou realitu. Při nastavení modelu je důležité postupovat objektivně a vstupní data zadávat pravdivě. Výsledky hodnocení nabízí dobrý podklad pro porovnání realit, jejichž výsledkem může být zřetelná výhoda některých nabídek před ostatními.

V budoucnosti může fuzzy logika najít v M&M reality širší využití v případě, že se osvědčí a bude poskytovat relevantní výsledky, které budou podkladem pro správná rozhodnutí jejich klientů. Fuzzy logiku lze použít i opačně a sice ne na nákup nemovitosti, ale i na prodej, kde by však musela být složitější struktura modelu s konečnou transformační tabulkou, která by převedla procentuelní vyjádření atraktivnosti reality na cenu nebo rozsah ceny, za kterou by byla nabízena na realitním serveru společnosti a realitních novinách potenciálním zájemcům. Tím by v konečném důsledku mohla ulehčit práci realitním makléřům při oceňování nemovitostí nebo posloužit jako kontrola správnosti ocenění.

Využití této metody má pozitivní ekonomický dopad, kdy dochází ke snižování nákladů urychlením vyhodnocování a snížením možných omylů.

## 7. Seznam použité literatury

### Odborná literatura:

- (1) Altrock, C. *Fuzzy Logic & Neurofuzzy – Applications in Business & Finance*, Prentice Hall, USA, 1996, 375 s., ISBN 0-13-591512-0.
- (2) DOSTÁL, P. *Pokročilé metody analýz a modelování*. Brno: Cerm, 2006. 61 s. ISBN 80-214-3324-8.
- (3) DOSTÁL, P. *Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě*, Cerm, Brno 2008. 340 s. ISBN 978-80-7204-605-8.
- (4) DOSTÁL, P., RAIS, K. a SOJKA, Z. *Pokročilé metody manažerského rozhodování*. 1.vyd. Praha: Grada, 2005. 168 s. ISBN 80-247-1338-1.
- (5) RAIS, K. a DOSTÁL, P. *Operační a systémová analýza*. 1. vyd. Brno: Cerm, 2004. 161 s. ISBN 80-214-2803-1.
- (6) THE MATHWORKS. *MATLAB – Fuzzy Logic Toolbox - User's guide*, The MathWorks, Inc., 2008

### Publikace

- (7) Tisková zpráva M&M reality – výsledky 2008

### Internetové zdroje:

- (8) <http://www.mmreality.cz/cs/historie-firmy/> - 18. 1. 2009
- (9) <http://www.mmreality.cz/cs/o-nas/> - 20. 1. 2009
- (10) <http://www.mmreality.cz/cs/podporujeme-sponzorujeme/> - 24. 1. 2009
- (11) <http://www.mmreality.cz/cs/kontakt/> - 28. 1. 2009
- (12) <http://www.mmreality.cz/cs/aktuality/390/> - 2. 2. 2009
- (13) <http://firmy.finance.cz/provoz-firmy/slept/> - 6. 4. 2009
- (14) [http://ekonomika.idnes.cz/cesky-sen-o-bydleni-v-primestskych-oblastech-neplni-ocekavani-p6l-ekonomika.asp?c=A090426\\_202404\\_ekonomika\\_dp](http://ekonomika.idnes.cz/cesky-sen-o-bydleni-v-primestskych-oblastech-neplni-ocekavani-p6l-ekonomika.asp?c=A090426_202404_ekonomika_dp) – 27. 4. 2009
- (15) <http://www.nextreality.cz/stranky/sluzby/dane/dan-z-prijmu-za-nemovitost---osvobozeni.htm> – 24. 4. 2009

- (16) <http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/aktualniinformace#11> – 28. 4. 2009
- (17) [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mira\\_inflace](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mira_inflace) – 28. 4. 2009
- (18) <http://www.danarionline.cz/download.php?FNAME=1238149436.upl&ANAME=CNB.pdf> – 29. 4. 2009
- (19) [http://www.cnb.cz/cs/financni\\_trhy/devizovy\\_trh/kurzy\\_devizoveho\\_trhu/grafy\\_form.jsp](http://www.cnb.cz/cs/financni_trhy/devizovy_trh/kurzy_devizoveho_trhu/grafy_form.jsp) – 29. 4. 2009
- (20) [http://zpravy.idnes.cz/jak-moc-poskodil-pad-vlady-dobre-jmeno-ceska-fei-kavarna.asp?c=A090420\\_171229\\_kavarna\\_bos](http://zpravy.idnes.cz/jak-moc-poskodil-pad-vlady-dobre-jmeno-ceska-fei-kavarna.asp?c=A090420_171229_kavarna_bos) – 21. 4. 2009
- (21) <http://www.czilla.cz/> - 28. 4. 2009
- (22) <http://www.ardeus.cz/ARDEUSNEWS/SWOT-analyza-a-marketingovy-vyzkum-v-praxi.html> – 17. 3. 2009
- (23) <http://sedlo.sedlo.net/math&econ/fuzzy/historie.php> – 14. 3. 2009
- (24) [http://www.webopedia.com/TERM/f/fuzzy\\_logic.html](http://www.webopedia.com/TERM/f/fuzzy_logic.html) – 22. 3. 2009
- (25) <http://www.rydval.cz/phprs/view.php?cisloclanku=2005061701> – 18. 3. 2009
- (26) <http://fuzzy-logika.navajo.cz/> - 24. 3. 2009