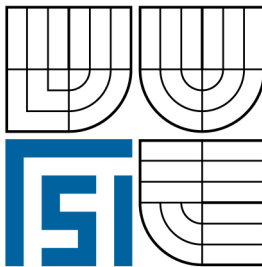


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMATION AND COMPUTER SCIENCE

ZPRACOVÁNÍ NEURČITÝCH ÚDAJŮ V DATABÁZÍCH

PROCESSING OF UNCERTAIN INFORMATION IN
DATABASES

Vypracoval: **Bc. Petr Morávek**

BRNO 2009

OBSAH

Obsah	2
1 Zadání a stanovení požadavků práce	3
2 Neurčitost v databázích	3
3 Expertní fuzzy systém notebooků	4
3.1 Tabulky expertního systému	4
3.2 Výběr parametrů notebooků k modelování	4
3.3 Modelování fuzzy lingvistických proměnných	5
3.4 Návrh lingvistických proměnných	5
3.5 Generování fuzzy ohodnocení na základě lingvistických proměnných ...	6
3.6 Vyhledávání notebooků založené na fuzzy expertním systému	7
4 E-Shop s fuzzy expertním systémem	8
5 Závěr	9
6 Seznam literatury	10
7 Přílohy	11

ABSTRAKT

Následující práce se zabývá zpracováním neurčitých údajů v databázích. Jako neurčité údaje jsou zvoleny vágní požadavky zákazníků při výběru notebooků během nákupu v klasických obchodech. Snahou této práce je vytvořit moderní aplikaci e-shopu notebooků doplněnou o expertní fuzzy systém, který má za úkol pomoci při výběru notebooků v internetovém obchodě zákazníkům, kteří nemají dostatečné informace o technických parametrech a aktuálních trendech notebooků.

1 ZADÁNÍ A STANOVENÍ POŽADAVKŮ PRÁCE

Úkolem naší práce je naprogramovat systém, který bude zpracovávat neurčité údaje v databázích. Nejběžnější činností člověka je nákup zboží. Pro zjednodušení nákupu na internetu jsme navrhli moderní e-shop, do kterého jsme mimo jiné implementovali expertní znalostní fuzzy systém. Tento systém je schopný poradit zákazníkům takového obchodu s nákupem zboží podobně jako prodavač v klasickém obchodě, který musí vyhodnotit vágní požadavky zákazníků při nákupu zboží. Jako programovací prostředí pro tento úkol byla zvolena nejrozšířenější kombinace PHP a MySQL, které mají volnou licenci, a tudíž je lze zdarma využít pro naši práci. Zbožím, které náš obchod bude prodávat, jsme určili notebooky, protože jsou v dnešní době velmi oblíbené a to zejména pro jejich mobilitu.

Kompletní text včetně detailní implementace a popisu funkcí bude letos publikován v mé diplomové práci [1].

2 NEURČITOST V DATABÁZÍCH

Neurčitost v databázích jsme schopni implementovat pomocí základů fuzzy logiky, která nám nabízí robustní možnosti pro práci s neurčitými daty. Základní silou fuzzy logiky je jednoduchá možnost práce s výrazy přirozeného jazyka a jejich následné zpracování.

- **Fuzzy logika** – v běžné praxi je naším požadavkem dosáhnout co největší přesnosti. Absolutní přesnost je však v podstatě nedosažitelná. Naměřená velikost stolu je např. 3 m, při použití přesnějších měřidel nám automaticky vznikají nepřesnosti v dm, cm, mm apod. Fuzzy logika je založena na vágně definovaném expertním systému, pomocí kterého je schopná se rozhodnout.
- **Výrazy přirozeného jazyka (lingvistické proměnné)** – jde v podstatě o běžnou řeč, kterou využíváme ke komunikaci mezi ostatními lidmi. Výhodou těchto výrazů je především jejich intuitivní chápání. Např. proto, abychom se naučili něco nového, nepotřebujeme znát přesné informace o daném problému, ale stačí nám pouze několik málo vágních slov k pochopení. Poněvadž pro podrobnější popis následující problematiky není v tomto textu dostatek prostoru, pro podrobnější popis odkazují na literaturu [2].
- **Zpracování** – K zpracování dat fuzzy logikou dochází nejprve tak, že se zjistí do jakého fuzzy intervalu dané lingvistické výrazy patří a následně se vyhledají v tomto intervalu všechny notebooky, které odpovídají tomuto intervalu, a ty se automaticky ohodnotí pomocí hodnotících funkcí implementovaných v aplikaci.

K implementaci všech těchto požadavků je nutné si navrhnout tabulky zboží, které budeme ohodnocovat naším fuzzy systémem, vybrat parametry notebooků k ohodnocení, navrhnout modelovací systém pro návrh lingvistických proměnných a generování a ukládání fuzzy čísel do příslušné tabulky pro další případné zpracování.

3 EXPERTNÍ FUZZY SYSTÉM NOTEBOOKŮ

Expertní systém je počítačový program, který je schopný na základě znalostních informací získaných od experta rozhodovat o daném problému.

3.1 Tabulky expertního systému

Pro možnost modelování jazykových (nebo také lingvistických) proměnných v přirozeném jazyce jsme implementovali tabulku 1. Pro uložení fuzzy ohodnocení daného notebooku jsme implementovali tabulku 2.

Tab. 1 *lingvistic*

Název sloupce	Typ sloupce	Popis
ID_LIN	int(10)	Identifikace lingvistické proměnné
HARDWARE	varchar(25)	Identifikace typu hardware, pro který je definovaná lingvistická proměnná
NAZEV	varchar(30)	Název lingvistické proměnné
OD	varchar(30)	Začátek funkce lingvistické proměnné
STRED	varchar(30)	Střed funkce lingvistické proměnné
DO	varchar(30)	Konec funkce lingvistické proměnné
FUNKCE	enum('1','2','3')	Definice funkce lingvistické proměnné 1=minimum, 2=střed, 3=maximum

Tab. 2 *fuzzy*

Název sloupce	Typ sloupce	Popis
ID_F	int(10)	Identifikace fuzzy hodnoty
ID_NOT	int(10)	Identifikace daného notebooku
ID_L	int(10)	Identifikace dané lingvistické proměnné
HODNOTA	varchar(35)	Proměnná notebooku, která se hodnotí
FUZZY	varchar(35)	Fuzzy ohodnocení na základě lingvistické proměnné

Kromě těchto tabulek je důležitá tabulka katalogu notebooků, z kterých budeme vyhledávat parametry pro fuzzy ohodnocení. Následující tabulka obsahuje všechny důležité parametry notebooků. Pro její podrobnější popis a relaci odkazují na přílohu Obr. 5.

3.2 Výběr parametrů notebooků k modelování

Při nákupu notebooku se řídíme několika parametry, které jsou pro nás nejdůležitější. Samozřejmě pro každého člověka mohou být dané parametry jiné, proto je potřeba navrhnout takové prvky, které budou nejlépe vyhovovat většině uživatelů. V naší aplikaci byly navrženy následující parametry notebooků:

- ✓ **Značka** – Během posledních let si uživatelé notebooky velmi oblíbili a z komerčních důvodů se některé firmy snaží nabídnout své notebooky za co nejnižší cenu, to se však odráží na kvalitě provedení. Jsou zde však i firmy, které si zakládají na kvalitě. Z následujícího důvodu jsem vybral značku pro definování, zda jde uživateli o kvalitu notebooku.
- ✓ **Velikost displeje** – Vývoj notebooku způsobil postupnou miniaturizaci komponent notebooku a tím i zmenšení rozměrů notebooků, což umožňuje lepší mobilitu, která je hlavní výhodou notebooků.
- ✓ **Procesor** – Je základním mozkiem notebooků, čím kvalitnější a rychlejší procesor, tím bude notebook rychlejší.

- ✓ **Pevný disk** - Je základním úložištěm pro operační systém, data a programy uživatele v notebooku. V dnešní době je trend mít k dispozici co největší pevný disk.
- ✓ **Operační paměť** - S rychlostí úzce souvisí i operační paměť, čím větší velikost paměti, tím máme více prostoru pro spouštění aplikací, s kterými pracujeme.
- ✓ **Grafická karta** – Úzce souvisí s aplikacemi, které jsou velmi náročné na grafiku, tj. jde zejména o grafické programy a počítačové hry.
- ✓ **Baterie** – Souvisí s mobilitou notebooků, protože nemáme vždy možnost připojit notebook do elektrické energie, a proto požadujeme, aby notebook vydržel nejnnutnější dobu pracovat na baterii.
- ✓ **Hmotnost** – Úzce souvisí s velikostí notebooků a jeho mobilitou, čím je menší notebook, tím je dosaženo i menší hmotnosti.
- ✓ **Cena** – Úzce souvisí ze všemi výše uvedenými parametry a především je závislá na kvalitě provedení notebooku a jeho velikosti. Většinou máme omezený počet financí, které máme k dispozici pro nákup notebooků, málokdy řekne zákazník, že mu na ceně nezáleží.

3.3 Modelování fuzzy lingvistických proměnných

V aplikaci je navržen modelovací systém, pro definování všech lingvistických proměnných v notebooku. Vytvořený rozhodovací model obsahuje tyto lingvistické proměnné:

- ✓ **Značka** – nejkvalitnější, kvalitní, střední, neutrální, levnější,
- ✓ **Velikost displeje** – největší, větší, normální, menší, nejmenší,
- ✓ **Procesor** – nejrychlejší, rychlý, průměr, pomalý, nejpomalejší,
- ✓ **Pevný disk** - nejvíce místa, hodně místa, průměrně místa, málo místa, nejméně místa,
- ✓ **Operační paměť** – nejvíce, střední, nejméně,
- ✓ **Grafická karta** – práci, hry,
- ✓ **Baterie** – velká, průměrná, malá,
- ✓ **Hmotnost** – nejlehčí, lehčí, průměr, těžší, nejtěžší,
- ✓ **Cena** – nejdražší, dražší, střední, levnější, nejlevnější.

3.4 Návrh lingvistických proměnných

V případě, že již máme promyšlené všechny výše uvedené lingvistické proměnné, můžeme přistoupit k zavedení těchto hodnot do našeho expertního systému. Pro snadnější modelování se na každé stránce zobrazuje interval daného parametru, takže tyto hodnoty máme stále před sebou, a tak můžeme snadno vyplnit údaje, které po nás formulář požaduje. Na Obr. 1 je formulář k vložení (editaci) nové lingvistické proměnné, který obsahuje tyto políčka:

- ✓ **Hardware** – toto políčko je předvyplněno a nelze je měnit. Slouží k identifikaci, který parametr notebooku modelujeme,
- ✓ **Název lingvistické proměnné** – zde napíšeme, jak se naše lingvistická proměnná bude jmenovat, např. „nejmenší“,
- ✓ **Interval od** – zde napíšeme hodnou, kde tato hodnota a hodnoty, které jsou větší nebo menší od této hodnoty, budou vždy ohodnoceny „1“, u minimální a maximální funkce bude toto políčko vždy předvyplněno hodnotou „n“,
- ✓ **Interval střed** – zde napíšeme hodnotu, od které se začne ohodnocení na základě zvolené funkce snižovat nebo zvyšovat,

- ✓ **Interval do** – zde napíšeme hodnotu, kde tato hodnota a hodnoty, které jsou větší nebo menší od této hodnoty, budou vždy ohodnoceny „0“,
Aby byly dobře vypočteny míry neurčitosti, je nutno do políček intervalu od, střed a do vkládat pouze číselné hodnoty.

Obr. 1 Vložení nové lingvistické proměnné

3.5 Generování fuzzy ohodnocení na základě lingvistických proměnných

Generování fuzzy ohodnocení na základě lingvistických proměnných je implementováno tak, že v úvodu se zobrazí název lingvistické proměnné a vygenerovaný obrázek pomocí PHP s jeho nejdůležitějším popisem, aby uživatel měl přehled, pro jakou lingvistickou proměnnou generuje fuzzy ohodnocení. Samotné generování fuzzy ohodnocení je řešeno pomocí implementace funkcí pro výpočet ohodnocení. Generování stránky je řešeno nejprve použitím výpočetních funkcí a zobrazení tabulky s vypočtenými hodnotami. Následuje tlačítko, které uloží ohodnocení do databáze. V poslední části je tabulka, která zobrazuje notebooky a především jejich parametry a vygenerované ohodnocení, které se načítá z databáze. Součástí této stránky je také automatická kontrola ohodnocení všech notebooků u dané lingvistické proměnné. Pokud by náhodou nějaký notebook a jeho parametr u dané lingvistické proměnné neměl své ohodnocení, pak by nás na to naše aplikace upozornila.

Protože přiřazovat fuzzy ohodnocení každému novému notebooku by bylo velmi pracné, bylo potřeba implementovat automatizovaný výpočet fuzzy ohodnocení. Stejně tak po smazání notebooku je nutné smazat i jeho ohodnocení v ostatních tabulkách. Automatizované ohodnocení se provede v následujících místech:

- ✓ Při vložení nového notebooku proběhne automaticky ohodnocení jeho hardware a vlastností a následně se tyto informace uloží do tabulky „fuzzy“,
- ✓ při editaci notebooku se editují i ohodnocení notebooku.

Automatizovaný fuzzy výpočet byl navržen z důvodu snadnější práce s expertním systémem, protože vkládat nové notebooky nebo je upravovat může např. obsluha, prodavač a my musíme zajistit, aby po vložení nového notebooku se vypočetlo i ohodnocení. Na závěr ještě připomeneme, že při změně nebo vytvoření nové lingvistické proměnné se automaticky nemění jejich ohodnocení v tabulce „fuzzy“, protože se předpokládá, že o rozhodovací jádro expertního systému se bude starat expert, který si bude kontrolovat fuzzy ohodnocení, zda jeho nastavení odpovídá realitě a v okamžiku, kdy bude se svým nastavením spokojen, tak klikne na tlačítko uložit, čímž se potvrdí změny

obsahu databáze. Tento přístup se zdá výhodnější z důvodů nezávislosti znalostního systému na modelování experta, tj. databáze se aktualizuje, až je expert ze svojí práci hotov.



Obr. 2 Výpočet fuzzy hodnot

	DELL Studio 1535	15.4	0.9625
	Sony VAIO NR31Z	15.4	0.9625
	Sony VAIO NS11S/S	15.4	0.9625
	Umax VisionBook M765T	15.4	0.9625
	DELL Latitude E5500	15.4	0.9625
	Sony VAIO FW21Z	16.4	1
	Acer Aspire 6935G	16.4	1
	HP EliteBook 8730w	17	1
	Lenovo THINKPAD W700ds	17	1
	Acer Aspire 7730G	17	1

Obr. 3 Výpočet fuzzy hodnot

3.6 Vyhledávání notebooků založené na fuzzy expertním systému

Znalostní expertní systém v e-shopu nám dává velké možnosti využití. Kromě samotného katalogu popsaného přirozeným jazykem pro uživatele nabízí vyhledávání pomocí výrazů přirozeného jazyka pro ty uživatele, kteří nedisponují dostatečnými technickými znalostmi o parametrech notebooků. Všechny výše definované parametry notebooků jsou zařazeny v přehledném vyhledávači, v kterém máme na výběr všechny lingvistické proměnné, které jsme si popsali v předchozí části textu. Pomocí nich můžeme specifikovat požadavky v přirozeném jazyce, co by měl notebook splňovat.

Vyhledávání neurčitých informací popsaných přirozeným jazykem je řešeno tak že např. chceme „střední“ cenu a příslušný skript ve zdrojovém programu musí nejprve zjistit, jaké notebooky patří do této lingvistické proměnné, a ty vypsát. Výše popsaný mechanismus by fungoval výborně pro jeden parametr vyhledávání. Protože náš vyhledávač má k dispozici devět možností, z kterých si může uživatel vybrat a specifikovat

své požadavky a notebooky se ve většině případů neprodávají jako komponenty, ale jako sestavy, museli jsme vymyslet nějaký kompromis při vyhledávání. Pro tyto případy vyhledávání se využívá vícekriteriální rozhodování. Každý řádek vyhledávače musí zjistit, co vlastně daná neurčitá informace znamená, a tyto notebooky si uložit do pomocné tabulky. Dále pokračuje následujícím řádkem a tyto notebooky se opět přidávají do pomocné tabulky. Jakmile se projdou úplně všechny parametry, pomocí vícekriteriálního rozhodování se z pomocné tabulky vyberou notebooky, které se následně vypíší uživateli. Také bylo potřeba vyřešit, co nastane, když uživatel nevybere některý z parametrů. Řešení se opírá o myšlenku, že když uživatel některý parametr nevybere, tak tento parametr pro něho není důležitý, tj. vyhledávací algoritmus vybere notebooky, které v tomto parametru mají stupeň příslušnosti větší než 0,5. Obrázek s vyhledanými parametry je obsažen v příloze Obr. 6.

4 E-SHOP S FUZZY EXPERTNÍM SYSTÉMEM

Internetový obchod slouží k procházení katalogu zboží, ve většině případů v nějakých kategoriích a s detailním popisem zboží. Většina e-shopů nabízí vyhledávání zboží na základě požadavků uživatele. V našem případě k vyhledávání neurčitých údajů využijeme expertní znalostní systém, který jsme si navrhli v předchozí části výkladu. Tento systém nabízí rovněž možnost objednání, dopravy a platby za zboží. Sofistikovanější aplikace nabízí propojení e-shopu s účetní agendou, kterou obchod využívá, zobrazování počtu kusů na skladě, diskuse o zboží a platby pomocí platební karty přes internet. E-shop je navržen tak, aby administrátor aplikace měl co nejméně práce a o vyřizování objednávek a doplňování zboží se mohli starat třeba zaměstnanci obchodu. Tyto výše uvedené požadavky budou řešeny v této kapitole. V našem e-shopu jsou implementovány především následující tabulky:

- ✓ Administrační systém,
- ✓ katalog zboží,
- ✓ košík,
- ✓ systém pro objednání zboží,
- ✓ systém expedice zboží,
- ✓ skladovací systém,
- ✓ diskuse

V našem e-shopu je implementován administrační systém s pěti úrovněmi práv: Nepřihlášený, User je právo běžného zákazníka, Redaktor je právo pro prodavače, Admin je právo pro znalostní inženýry (experty) a SuperAdmin je jediný účet, který vlastní administrátor nebo majitel aplikace.

E-Shop nabízí možnost objednání zboží na prodejně nebo dopravou na adresu. Jsou implementovány nejmodernější způsoby plateb za zboží (hotově, bankovním převodem, online platební kartou a úvěrem). Objednávací a vyřizovací systém byl navržen dle nejmodernějších trendů dnešní doby.

Součástí aplikace je i skladovací systém, který zákazníka informuje o počtu zboží v pěti různých skladech (Externí sklad, Sklad: Praha, Brno, Olomouc a Ostrava) a v neposlední řadě je u každého notebooku možnost diskuse mezi zákazníky a obsluhou.

Na obrázku 4 uvádím ukázkou katalogu notebooků. Pro podrobnější popis všech funkcí e-shopu odkazuji na moji diplomovou práci [1].

	<p>APPLE MacBook Pro</p> <p>Intel Core 2 Duo T9300 2.5 GHz, paměť DDR2 4 GB, Pevný disk 320 GB Skladem (5400 ot./min), velikost displeje 15.4", Rozlišení displeje 1920x1200 Grafická karta NVIDIA GeForce 8600M, síťová karta ,wifi karta , Bluetooth , SD/MMC/MS/MS Pro, 2.99 Kg Cena: 64258,-</p>
	<p>APPLE MacBook Air</p> <p>Intel Core 2 Duo 1.86 GHz, paměť DDR2 2 GB, Pevný disk 128 GB Skladem (4200 ot./min), velikost displeje 13.3", Rozlišení displeje 1280 x 800 Grafická karta NVIDIA GeForce 9400M, ,wifi karta , Bluetooth , infraport, , 1.36 Kg Cena: 69851,-</p>
	<p>HP EliteBook 8730w</p> <p>Intel® Core™ 2 Extreme X9100 3.06 GHz, paměť DDR2 4 GB, Pevný disk 320 GB Skladem (7200 ot./min), velikost displeje 17", Rozlišení displeje 1920 x 1200 Grafická karta NVIDIA Quadro FX 3700M, síťová karta ,wifi karta , Bluetooth , SD, MMC, MS, MS PRO, xD, 3.4 Kg Cena: 102505,-</p>

Obr. 4 Ukázka přehledu katalogu notebooků

5 ZÁVĚR

Úkolem práce bylo navrhnout a implementovat aplikaci na zpracování neurčitých údajů v databázích. Při stanovování požadavků, které by měla aplikace splňovat, bylo rozhodnuto, že neurčité údaje budou představovat požadavky zákazníků při nákupu zboží. Jako základní zboží pro nákup byly vybrány notebooky, protože v dnešní době jsou velmi oblíbené a lidé si je stále častěji pořízují z důvodů jejich mobility.

V rámci naší práce jsme vytvořili internetový obchod s expertním znalostním systémem, který má za úkol poradit zákazníkům, kteří se v parametrech notebooků neorientují. Pro ostatní byl implementován klasický katalog, jaký je znám z různých obchodů na internetu, které se také zabývají prodejem výpočetní techniky.

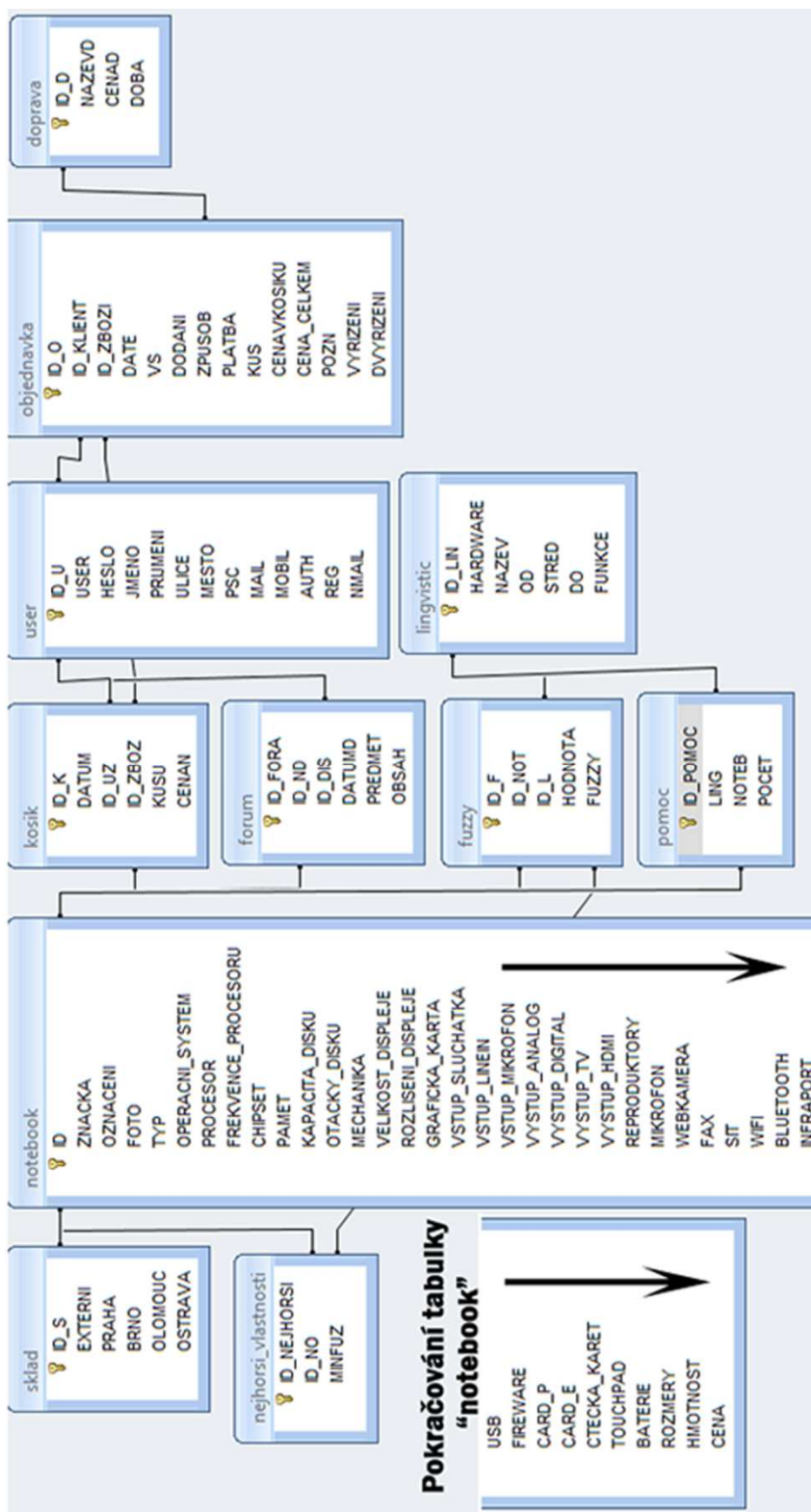
Při vývoji aplikace byl především kladen požadavek na jednoduchost, přehlednost a intuitivní ovladatelnost jednak pro uživatele, tak i pro experty, kteří budou spravovat model našeho expertního fuzzy systému. Vzhled aplikace byl navržen na míru našeho internetového obchodu se znalostním expertním fuzzy systémem.

Protože internet se stále rozrůstá a každým dnem se k němu připojují noví uživatelé na celém světě, lze jej řadit mezi nejoblíbenější informační a komunikační prostředek mezi lidmi. Se zvyšujícím trendem nakupování na internetu by námi navržený e-shop s expertním fuzzy systémem mohl být implementován ve všech obchodech. Důvod, proč takové aplikace nejsou již dnes součástí internetových obchodů, je dle mého názoru zejména ten, že programátor, který dostane zakázku vyhotovení e-shopu, neví, že by mohl prodejci nabídnout implementaci takového systému internetového obchodu, který by uměl zákazníkům e-shopu také poradit s nákupem zboží. Další možností může být to, že naprogramování znalostního expertního systému k moderní aplikaci e-shopu zvýší cenu, kterou musí prodejce za ni zaplatit, což je také podstatným aspektem při objednávání této internetové aplikace.

6 SEZNAM LITERATURY

- [1] MORÁVEK, P.: *Zpracování neurčitých údajů v databázi* Diplomová práce, VUT v Brně, FSI, 2009, 78 s.
- [2] NOVÁK, V.: *Základy fuzzy modelování*. Praha: BEN – technická literatura, 2003. ISBN 80-7300-009-1.

7 PŘÍLOHY



Obr. 5 Relace všech tabulek v databázi naší aplikace

Kvalita značky notebooku: nejvyšší

Počítací na: práce

Velikost notebooku: menší

Rychlost notebooku: nejvyšší

Velikost disku: hodné místa

Počet spuštěných programů: nejvíce

Výdrž baterie notebooku: velká

Hmotnost notebooku: lehký

Cena notebooku: střední

Vašemu zadání vyhovují následující notebooky:

1 2 3 >



ASUS F9E

Intel® Core™2 Duo T8100 2.1 GHz, paměť DDR2 2 GB, Pevný disk 250 GB (5400 ot./min), velikost displeje 12.1", Rozlišení displeje 1280x800 Grafická karta integrovaná, síťová karta , WiFi karta , Bluetooth , SD, MMC, xD, mini SD, 2 Kg
Cena: **19590,-**



Sony VAIO CS21S/R

Intel® Core™2 Duo T6400 2 GHz, paměť DDR2 4 GB, Pevný disk 320 GB (5400 ot./min), velikost displeje 14.1", Rozlišení displeje 1280 x 800 Grafická karta NVIDIA® GeForce® 9300M GS, síťová karta , WiFi karta , Bluetooth , SD, MMC, MS, MS-Pro, xD, mini SD, 2.6 Kg
Cena: **26880,-**



Acer Aspire 2930

Intel® Core2 Duo™ F8400 2.26 GHz, paměť DDR2 4 GB, Pevný disk 320 GB (5400 ot./min), velikost displeje 12.1", Rozlišení displeje 1280 x 800 Grafická karta Intel® Graphics Media Accelerator, síťová karta , WiFi karta , Bluetooth , SD, MMC, MS, MS PRO, xD, 2.1 Kg
Cena: **20420,-**



Umax VisionBook TN121R

Intel Core 2 Duo T8300 2 GHz, paměť DDR2 2 GB, Pevný disk 320 GB (5400 ot./min), velikost displeje 12.1", Rozlišení displeje 1280 x 800 Grafická karta integrovaná, síťová karta , WiFi karta , Bluetooth , MS, MS Pro/ SD/ MMC, 2 Kg
Cena: **26393,-**

FSC U9200

Intel Pentium Dual Core T3200 2 GHz, paměť DDR2 2 GB, Pevný disk 250 GB (5400 ot./min), velikost displeje 12.1", Rozlišení displeje 1280x800 Grafická karta Intel® Graphics Media Accelerator, síťová karta , WiFi karta , Bluetooth , SD/MS xD, 1.8 Kg
Cena: **17960,-**

DELL Vostro 1310

Intel Core2 Duo T9300 2.5 GHz, paměť DDR2 2 GB, Pevný disk 320 GB (5400 ot./min), velikost displeje 13.3", Rozlišení displeje 1280x800 Grafická karta Intel Graphics Media Accelerator, síťová karta , WiFi karta , Bluetooth , SD, MMC, 2.02 Kg
Cena: **29430,-**

DELL XPS 1330

Intel® Core2 Duo™ T8100 2.1 GHz, paměť DDR2 2 GB, Pevný disk 320 GB (5400 ot./min), velikost displeje 13.3", Rozlišení displeje 1280x800 Grafická karta NVIDIA® GeForce® 8400M GS, síťová karta , WiFi karta , Bluetooth , SD, MMC, 1.79 Kg
Cena: **31290,-**

DELL Studio 1535

Intel Core2 Duo T5550 1.83 GHz, paměť DDR2 3 GB, Pevný disk 320 GB (5400 ot./min), velikost displeje 15.4", Rozlišení displeje 1280 x 800 Grafická karta Intel Graphics Media Accelerator, síťová karta , WiFi karta , Bluetooth , SD/ MMC, 2.77 Kg
Cena: **20525,-**

APPLE MacBook Pro

Intel Core 2 Duo T9300 2.5 GHz, paměť DDR2 4 GB, Pevný disk 320 GB (5400 ot./min), velikost displeje 15.4", Rozlišení displeje 1920x1200 Grafická karta NVIDIA GeForce 8600M, síťová karta , WiFi karta , Bluetooth , SD/MAC/MS/MS Pro, 2.99 Kg
Cena: **64258,-**

Lenovo THINKPAD X200s

Intel Core 2 Duo Processor SL9400 1.86 GHz, paměť DDR2 2 GB, Pevný disk 250 GB (5400 ot./min), velikost displeje 12.1", Rozlišení displeje 1280 x 800 Grafická karta Intel 4500MHD, síťová karta , WiFi karta , Bluetooth , SD/SDHC/MAC/MS/MS Pro, 1.1 Kg
Cena: **40684,-**

Obr. 6 Vyhledávací dotaz a výsledek jeho vyhledávání