VIKMA06

Rešeršní a studijně rozborová činnost

9. 4. 2010: Přednáška K2: Modely a nástroje vyhledávání, metodika vyhledávání

FF MU, jaro 2010

Mgr. Josef Schwarz
126172@mail.muni.cz

Dnešní téma

- modely vyhledávání
- nástroje vyhledávání
- metodika vyhledávání
  - rešeršní strategie

Část A

- modely vyhledávání
- nástroje vyhledávání

Modely vyhledávání

- booleovský model
- rozšířený booleovský model
- vektorový model
- indexování latentní sémantiky (*latent semantic indexing*)

Booleovský model

- teoretické základy (booleovská logika/algebra): 50. léta 20. století
- logické operátory
  - AND, OR, NOT, XOR
    - souborný katalog AND CASLIN
    - souborný katalog OR CASLIN
    - souborný katalog NOT CASLIN
    - souborný katalog XOR CASLIN
- rozšiřování (zkracování) výrazu
  - pravostranné *(katalog*)*, levostranné *(*komunistický)*, vnitřní rozšíření *(filo?ofie)*
  - rozšíření o více znaků (*), jeden znak (?)
- proximitní operátory
  - věta, odstavec, určitý počet slov (zaleží/nezáleží na pořadí)

Booleovský model

- výhody
  - jasná formalizace
  - jednoduchost
  - rychlost vyhledávání
- limitující faktory
  - úplnost, přesnost
    - použití klíčových slov
    - principiální možnosti logických spojek
      - „ostrost“ – relevantní n. nerelevantní (nikoliv částečně relevantní)
      - operátor ACCRUE – systém TOPIC (příklad + příklad aplikace)
    - experiment STAIRS (1985)
      - právní texty, 40 000 dokumentů
      - 51 požadavků, požadovaná úplnost: 75%
      - dosažená úplnost: 20% (přesnost 80%)

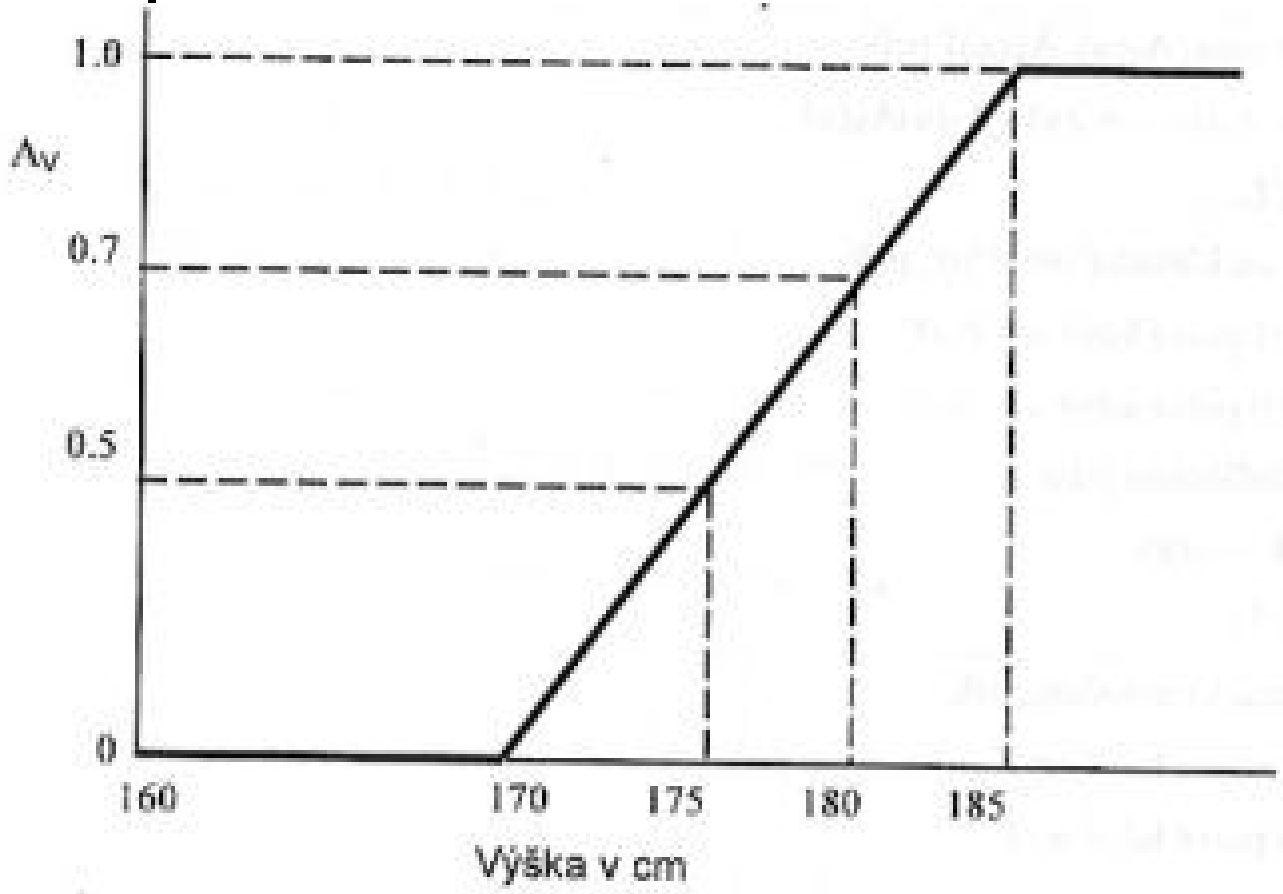
Booleovský model - rozšíření

- vážení výrazů
  - v dotazu
  - v dokumentu
- rozšíření pomocí fuzzy logiky
  - formalizace principu vágnosti (schopnost přirozeného jazyka funkčně používat vágní pojmy)

Fuzzy logika

- booleovská logika: 0/1 (nepravda/pravda)
- fuzzy logika: pravdivost dána množinou hodnot z intervalu <0,1>
  - stupeň příslušnosti prvku do množiny

Fuzzy množina



Obr. 5.3: Spojitá funkce popisující fuzzy množinu VYSOKÝ

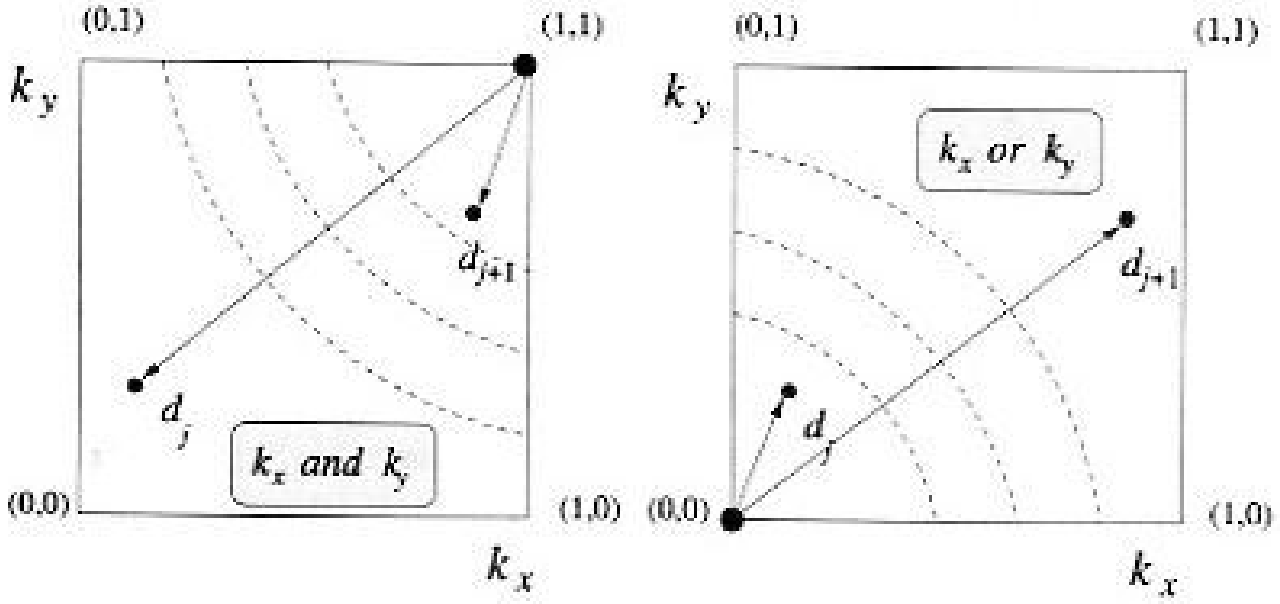
Fuzzy vyhledávání

- prvky fuzzy množiny jsou výrazy použité pro vyhledávání
- stupeň příslušnosti se určuje jako váha výrazu v dokumentu
- různé modely pro výpočet podobnosti dokumentu a dotazu

Booleovský model - rozšíření

- geometrické rozšíření
  - dokument jako bod v prostoru
  - počet rozměrů prostoru = počet klíčových slov v dokumentu
  - vážení výrazů v dokumentu

Geometrické rozšíření



Baeza-Yates, Ribeiro-Neto. Modern information retrieval, s. 39

Srovnání booleovského modelu a jeho rozšíření

fond	dokumentů	dotazů	přesnost pro konstantní úplnost		
			booleovský model	fuzzy logika	geometrické rozšíření
CACM	3 204	52	0.1789	0.1551 (-14%)	0.3314 (+ 72%)
CISI	1 460	35	0.1118	0.1000 (-11%)	0.1806 (+ 62%)
INSPEC	12 684	77	0.1159	0.1314 (+13%)	0.2700 (+133%)
MED	1 033	30	0.2065	0.2368 (+15%)	0.5573 (+167%)

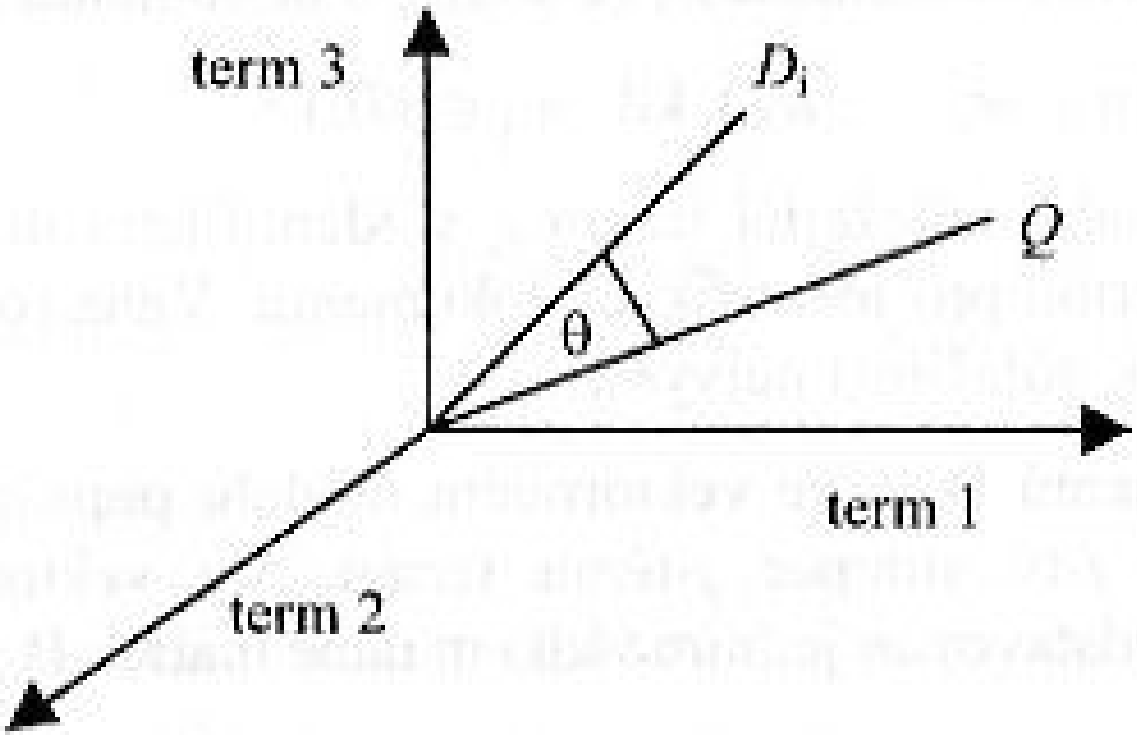
Tabulka 8.5: Srovnání booleovského modelu a jeho rozšíření

Rauch. Metody zpracování informací II. Ukládání a vyhledávání, s. 50

Vektorový model

- dokument i dotaz se chápou jako vektory v *n*-rozměrném prostor (n je počet jedinečných výrazů ve všech dokumentech)
  - složky vektoru: směr, orientace, velikost
- složky vektorů jsou určovány výrazy a jejich vahami
- pomocí vektorového počtu se měří stupeň podobnosti mezi dotazem a dokumentem
  - kosinová míra, Diceova míra podobnosti ad.

Vektorový model



Vektorový model

- Výhody
  - vyhledává i částečně relevantní dokumenty
  - řazení dokumentů podle relevance (stupně podobnosti)
  - modifikace dotazu na základě vyhledaných relevantních dokumentů

Vektorový model

- Nevýhody
  - není jasná interpretace vah výrazů v dotazu
  - vzorce pro měření podobnosti nejsou teoreticky zdůvodněné
  - koeficient podobnosti nemá jasný význam
  - nelze užít logické operátory (AND, OR, NOT)

Indexování latentní sémantiky

- hlavní charakteristika
  - statisticko-matematické metody
  - velký objem databáze
  - základem matice dokument-výraz (klíčové slovo) → singulární dekompozice matice (redukce původní matice) → matice pojem-pseudodokument (odhalení vztahu mezi souvisejícími výrazy a zjištění podobných dokumentů)
- Výhody:
  - pojmové vyhledávání (vyhledají se i dokument obsahující výrazy, která nebyly zadány do dotazu, ale přitom jsou sémanticky blízké)
  - řazení dle relevance
  - metoda nezávislá na jazyce
- Nevýhody:
  - výpočetní náročnost
- příklad

Nástroje vyhledávání

- vyhledávací jazyky
  - standardizace (CCL)
  - dnes: grafické uživatelské rozhraní
    - příklad: NKC
  - tendence ke (kvazi)přirozenému jazyku
- selekční jazyky
  - věcné
  - identifikační (autority)
  - sémantické sítě

Literatura

- kapitoly ze základní a doplňkové literatury
  - CHU07, kap. 4 až 5, 7 (s. 47-80, 97-116)
  - RAU96, kap. 6 až 10 (s. 33-57)
  - ING92, kap. 4 (s. 61-81)
  - BAE99, kap. 2 (s. 19-71)
- další doplňková literatura k tématu
  - Pokorný, J., Snášel. V., Húsek, D. *Dokumentografické informační systémy*. Praha : Karolinum, 1998, kap. 5 (s. 83-113)

Část B

- metodika vyhledávání
  - rešeršní strategie

Typy vyhledávání

- vyhledávání (searching)
- prohlížení (browsing)
- filtrace (filtering)
- data mining

Typy vyhledávání

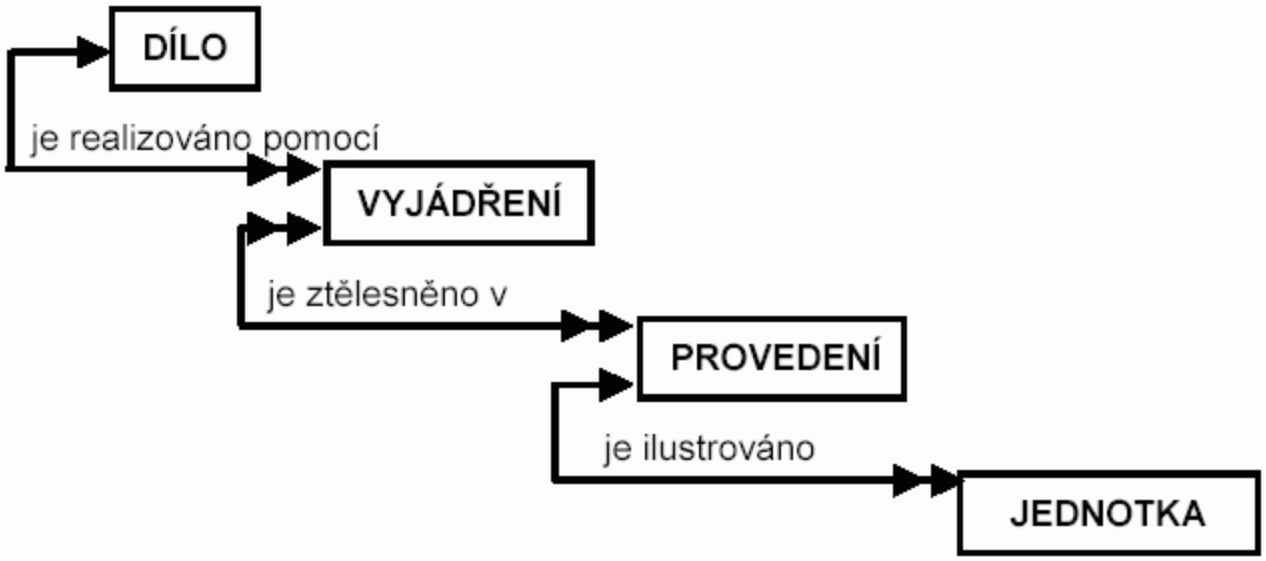
- nestrukturované (freetextové)
  - celý záznam dokumentu
- strukturované
  - metadata
    - selekční obraz dokumentu
    - redukovaný text
  - vazby dokumentů
    - citační vazby
    - formální vazby (FRBR)
- plnotextové

Typy vyhledávání

- nestrukturované vyhledávání
  - základní, jednoduché vyhledávání
    - KNAV, Medline, Google, Scirus
- strukturované vyhledávání
  - pokročilé, podrobné vyhledávání
    - KNAV, Medline, Google, Scirus
  - řízený slovník (tezaurus, seznam předmětových hesel nebo klíčových slov apod.)
    - není dostupný: KNAV, Medline
    - je dostupný samostatně: PK, NTK
    - je dostupný při vyhledávání: HAMU, UPM
    - je plně integrovaný do vyhledávání: PSP
- plnotextové (fulltextové) vyhledávání
  - invertovaný rejstřík
  - sekvenční vyhledávání

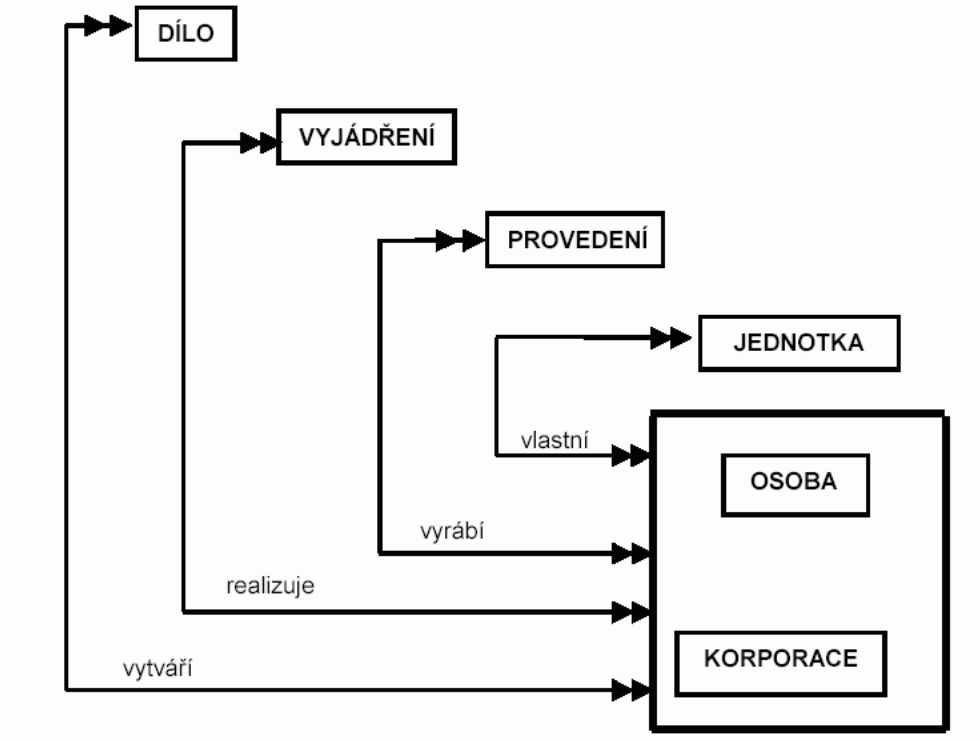
FRBR

Obr. 3.1: Skupina entit 1 a primární vztahy

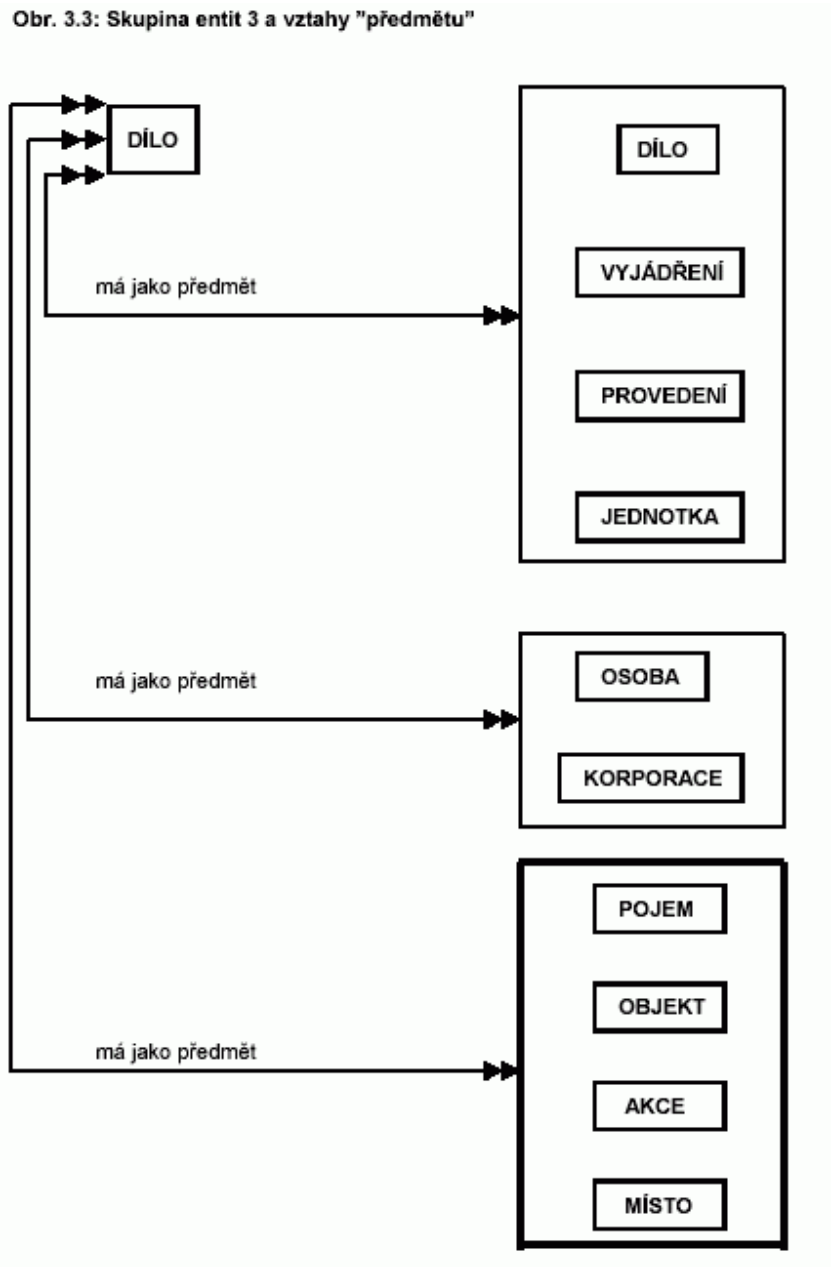


FRBR

Obr. 3.2: Skupina entit 2 a vztahy ”odpovědnosti”



FRBR


Obr. 3.3: Skupina entit 3 a vztahy "předmětu"
DÍLO
má jako předmět
DÍLO
VYJÁDŘENÍ
PROVEDENÍ
JEDNOTKA
má jako předmět
OSOBA
KORPORACE
má jako předmět
POJEM
OBJEKT
AKCE
MÍSTO

Typy vyhledávání

- Podle hledané informace:
  - identifikační vyhledávání
    - (známe některé údaje o hledaném dokumentu nebo položce)
    - vyhledávací výrazy: formální údaje - osobní jméno, název, nakladatel, rok, místo vydání, název časopisu, ISBN, ISSN, datum (konání konference, vydání, narození aj.) apod.
    - příklad: NTK, telefonní seznam, Obchodní rejstřík
  - věcné vyhledávání
    - (neznáme požadovaný dokument, hledáme určité téma)
    - vyhledávací výrazy: věcné údaje - klíčová slova z názvu, předmětová hesla, klíčová slova, deskriptory tezauru, klíčová slova z textu dokumentu (redukovaného nebo plného), klasifikace (MDT, OKEČ, NAICS) apod.
  - faktografické
    - (chceme zjistit konkrétní informaci)
    - vyhledávací výrazy: údaje podle obsahu a struktury zdroje (Medigrid)

Formulace rešeršního dotazu

1. pojmová analýza
2. synonyma a související pojmy
3. převedení na výrazy řízeného slovníku
4. aplikace (booleovských) operátorů
5. aplikace dalších vyhledávacích technik

Pojmová analýza

- identifikace klíčových pojmů
- reprezentace pojmů (substantiva a adjektiva, slovesa nahrazena operátory)

Synonyma a související pojmy

- vytvoření seznamu synonym a dalších příbuzných výrazů
- využití seznamu:
  - výběru vhodného vyhledávacího výrazu
  - převod na výraz věcného SJ
  - rozšiřování a zužování tématu

Převedení na výrazy řízeného slovníku

Varianty

1. výraz v seznamu je shodný s výrazem ŘS
2. výraz v seznamu je synonymem/ekvivalentem výrazu ŘS
3. pro výraz v seznamu existuje pouze širší výraz ŘS
4. pro výraz v seznamu existují pouze specifičtější/podřazené výrazy ŘS

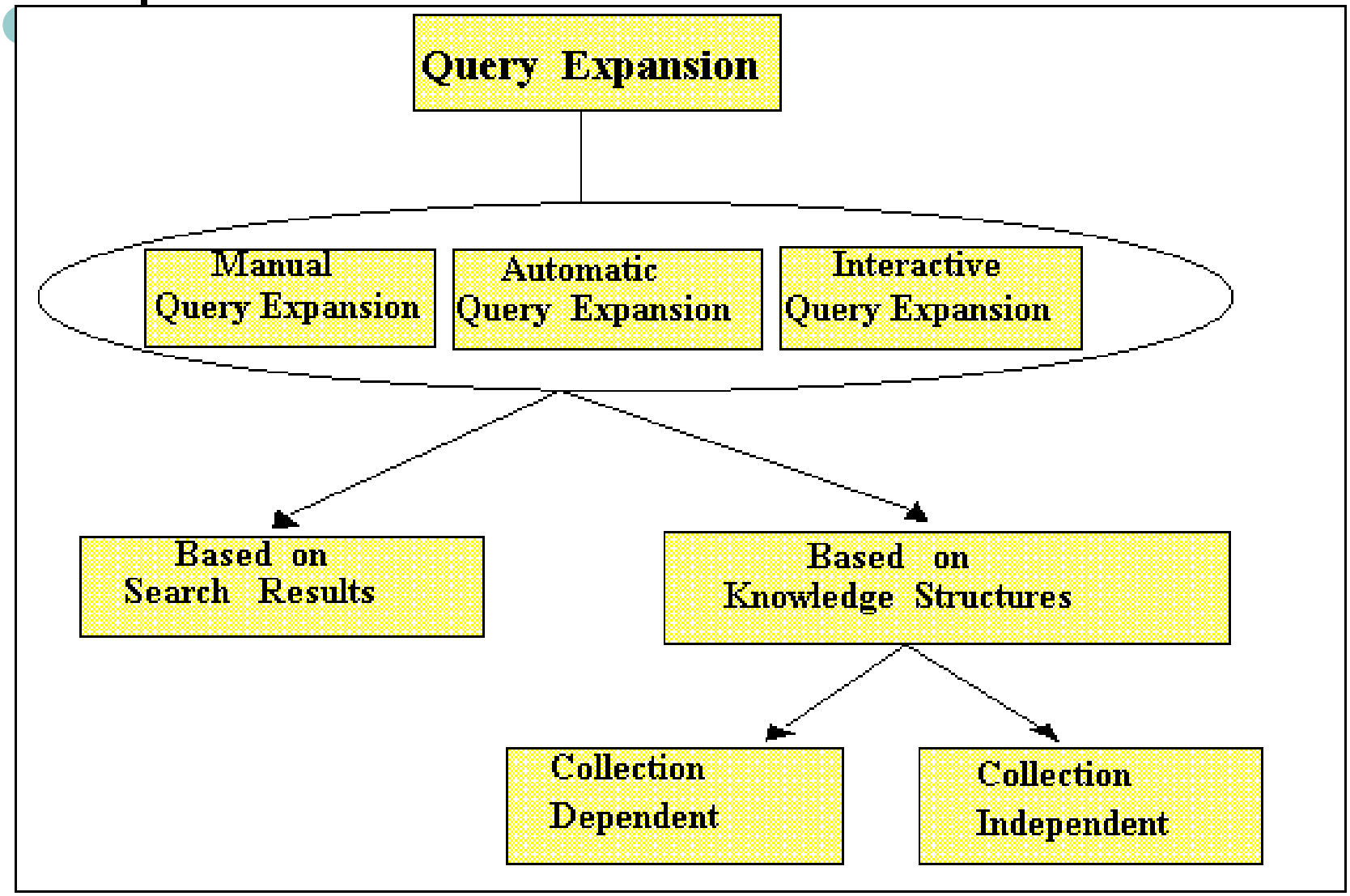
Aplikace (booleovských) operátorů

Určení vztahů mezi pojmy

- operátor AND – spojení významově odlišných výrazů
- operátor OR – spojení synonym a příbuzných výrazů
- operátor NOT – vyloučení nežádoucích výrazů

Aplikace dalších vyhledávacích technik

- škála možností závisející na konkrétním informačním zdroji
  - krácení, zástupné znaky
  - proximitní operátory
  - vyhledávání podle polí
  - rozšiřování a úprava dotazu (query expansion – relevance feedback)
  - vyhledávání ve více databázích (multiple database searching)


Query Expansion
Manual Query Expansion
Automatic Query Expansion
Interactive Query Expansion
Based on Search Results
Based on Knowledge Structures
Collection Dependent
Collection Independent

Vyhledávací techniky

obvyklé možnosti

- booleovské operátory
- fráze
- vyhledávání podle polí
- formální omezení
- krácení, zást. znaky, stemming
- ukládání rešerše a historie
- proximitní vyhledávání
- užití řízených slovníků

specifické možnosti

- prohlížení časopisů a obsahů jednotlivých titulů
- rozšiřování dotazu
- navrhování výrazů ŘS
- dotaz příkladem
- automatický překlad
- odkazy na plný text prostřednictvím jiné služby, odkazy na web, napojení na katalog
- vyhledávání pomocí notací SSJ

Rešeršní strategie

- širší pojetí
- užší pojetí
  - výběr konkrétního vyhledávacího nástroje a komunikace se systémem

Strategie pro zúžení záběru

- klíčová slova se kombinují s věcným selekčním jazykem
- omezení na určité pole záznamu
- využití proximitních operátorů
- omezení na určitý typ dokumentu
- operátor NOT pro vyloučení některých záznamů
- jazykové vymezení
- časové rozmezí
- kombinace množiny deskriptorů/hesel s podřazenými klíčovými slovy
- kombinace s množinou sel. údajů vyjadřující další pojem z dotazu, hledisko

Strategie pro rozšíření záběru

- uvedení synonym, tvarů slov, pravopisných variant (operátor OR, zástupné znaky, krácení podle slovních kořenů)
- uvedení jednotek věcného SJ jako klíčových slov (např. vyhledávání ve všech polích)
- dodatečné uvedení širších jednotek věcného SJ, tj. těch, které jsou nadřazeny použitým termínům (deskriptorům, předmětovým heslům)
- obecné termíny, tj. s vysokým výskytem
- zrušení předběžných omezení

Vyhledávací techniky pro zvýšení přesnosti

- použití operátoru AND
- použití operátoru NOT
- „case sensitive“
- proximitní operátory
- vážené vyhledávání („weighted searching“)
- omezení na pole („field searching“)

Vyhledávací techniky pro zvýšení úplnosti

- použití operátoru OR
- krácení, zástupné znaky
- fuzzy vyhledávání
- rozšiřování dotazu („query expansion“)
- paralelní vyhledávání – „multiple database searching

Typy rešeršní strategie

- strategie stavebních kamenů
- vyhledávání pomocí nejspecifičtější fazety
- strategie rostoucí perly
- strategie osekávání

Strategie stavebních kamenů

- samostatné dílčí dotazy vyjadřující ústřední pojmy původního rešeršního požadavku
- identifikace klíčových/významných pojmů
- množina výrazů vztahující se k pojmu: synonyma, kvazisynonyma, pravopisné formy, nadřazené, podřízené výrazy
  - OR, truncation (krácení podle slov. kořenů), stemming, wild cards (zástupné znaky)
- spojení dílčích formulací ve finální soubor
  - AND
- vhodné použít, když usilujeme o úplnost u úzce specifikovaných témat

Vyhledávání pomocí nejspecifičtější fazety

- vztahuje se k vyhledávání složených témat – více aspektů
- uživatel musí znát všechny dílčí témata a musí být schopen určit, které téma je nejspecifičtější
- Vyhledávání
  - podle nejužšího pojmu z rešeršního požadavku
- pokud je výsledek uspokojivý, nemusí být do rešerše zahrnuta další dílčí hlediska

Strategie rostoucí perly

Dotaz je postupně modifikován dle výsledků rešerše – záznamy jsou postupně procházeny a zjišťovány relevantní termíny (řízené termíny, slova z názvů apod.), které jsou použity k revidování dotazu.

Prvotním cílem je alespoň jeden záznam

- zjištění použitelných selekčních termínů
- úprava formulace rešeršního dotaz

Strategie osekávání

- první formulace dotazu - širší formulace, tj. pomocí obecného pojmu – cílem je vyhledání více záznamů
- postupná specifikace dotazu
- uplatnění taktik pro zúžení záběru (AND, NOT, proxim. oper., field searching, formální omezení)
- formulace širší kategorie (obor, vědní disciplína), klasifikace
- náročnější na čas

Rešeršní strategie - praktické rady

Buďte flexibilní

- berte připravené kroky strategie orientačně
- přizpůsobujte další taktiky výsledkům rešerše
- nulový výsledek – hledání příčiny

Využívejte řízených slovníků

- využívejte souvisejících pojmů ke konkrétnímu řízenému termínu (nadřazené, podřazené pojmy)
- nikdy nespojujte termíny s malou frekvencí výskytu (zjistitelné v katalogu) operátorem AND

Vytvářejte množiny termínů

- je velmi důležité k jednotlivým klíčovým slovům vytvářet množiny souvisejících termínů
- termíny v množině se spojují pomocí logického součtu – OR

Využívejte klasifikací

- pomocí klasifikací vyhledáte většinou mnoho záznamů, proto se hodí jejich využití při strategii osekávání

Rešeršní strategie - praktické rady

Využívejte krácení - truncation

Využívejte zástupných znaků – wild cards

POZOR na používání NOT

- radikální snížení záznamů na výstupu
- vyloučení i těch záznamů, které obsahují žádané informace

Přizpůsobte rešeršní strategii vyhledávacímu systému, v němž vyhledáváte

Vytěžujte výhody databází

- reformulace dotazu
- taktiky pro rozšiřovaní a zužování výsledné množiny

Používejte akronymy

- chcete-li dosáhnout co nejúplnějšího vyhledávání, zadávejte zkratky, které se v daném oboru běžně používají
- ověřte, zda jsou zkratky zahrnuty do řízeného slovníku

Netextové informace

- obraz, zvuk, kombinace
  - textová složka je marginální
- internet
  - velký objem netextových informací
  - omezené možnosti vyhledávání
    - search engines (podle popisku)
- způsoby získávání
  - prohlížení
  - vyhledávání
- způsoby přístupu
  - indexace
  - vyhledávání

Indexace netextových inf.

- podstatně složitější než indexace textových inf.
- hlediska indexace/vyhledávání
  - hlediska 1
    - věcnost (ofness) → „tvrdá“ indexace
    - výrazovost (aboutness) → „měkká“ indexace
  - hlediska 2
    - primitivní vlastnosti (barva, tvar)
    - logické vlastnosti (vztah mezi objekty)
    - abstraktní vlastnosti (metaforický význam)

Vyhledávání netextových inf.

- content-based image retrieval (CBIR)
  - vyhledávání podle obsahu
  - automatické zpracování obrazu (*image processing*)
- description-based image retrieval
  - (context-based, concept-based)
  - vyhledávání podle popisu (kontextu, pojmového vyjádření) (*image indexing*)

CBIR

- vyhledávání na úrovni pixelů
  - Query by Image Content (IBM)
- objektové vyhledávání
  - extrahování obrazových objektů
- image mining (dolování obrazových informací)
  - extrakce podobných znaků z celé db
    - CIRES
    - ALIPR/SIMPLIcity
  - extrakce všech vlastností bez prvotní znalosti

Vyhledávání podle popisu

- výhoda: sémantický obsah obrazu
- nevýhoda: subjektivita→inkonzistence indexace
- způsob indexace závisí na typu kolekce a požadavcích uživatelů
- indexace
  - biografických vlastností
  - předmětových vlastností
  - fyzických vlastností
  - vztahové vlastnosti

Řízené slovníky pro popis netextových dokumentů

- ICONCLASS
- ATT (Art & Architecture Thesaurus)
- Thesaurus for Graphic Materials
  - TGM I – Subject Terms
  - TGM II – Genre & Physical Characteristic Terms

Aplikační oblasti

- průmyslové vlastnictví (ochranné známky)
- lékařství
- umění a architektura
- astronomie
- kriminologie
- …atd.

Literatura

- kapitoly ze základní a doplňkové literatury
  - CHU07, kap. 6, 9 (s. 81-96, 145-166)
  - ING92, kap. 6 (s. 123-156)
  - VIC04, kap. 7 (s. 180-209)

- další doplňková literatura k tématu
  - Othman, R. Retrieval features for online databases : common, unique, and expected. *Online Information Review*, 2004, roč. 28, č. 3, s. 200-210.