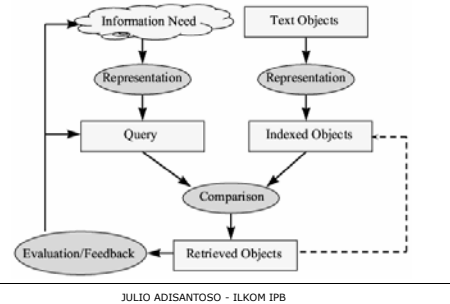


KOM341 Temu Kembali Informasi

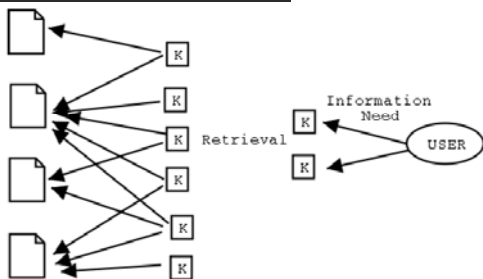
- KULIAH #4
- Pemodelan IR
 - Boolean model
 - Vector space model

Proses Temu-Kembali



JULIO ADISANTOSO - ILMKOM IPB

Konsep IR



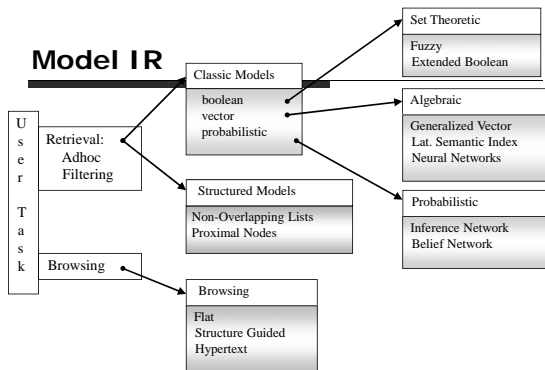
JULIO ADISANTOSO - ILMKOM IPB

Pemodelan IR

- Model IR didefinisikan sebagai empat komponen $[D, F, Q, R(q, d)]$
- Keterangan:
 - D adalah kumpulan dokumen
 - Q adalah query
 - F menunjukkan pemodelan dokumen dan query
 - $R(q, d)$ adalah fungsi peringkat yang dikaitkan dengan suatu nilai $\in R$, dimana $q \in Q$ dan $d \in D$

JULIO ADISANTOSO - ILMKOM IPB

Model IR



JULIO ADISANTOSO - ILMKOM IPB

Boolean Model

- Exact match, pencocokan secara tepat sama.
- Query berbentuk ekspresi boolean.
- Dokumen bisa cocok atau tidak cocok dengan query yang diberikan.
- Hasilnya berupa sekumpulan dokumen yang cocok.
- Tidak ada peringkat dokumen sesuai dengan query yang diberikan.

JULIO ADISANTOSO - ILMKOM IPB

Boolean Model

- Bobot $w_{t,d} \in \{0,1\}$
- Query q terdiri dari kata, frase, atau konsep yang dihubungkan dengan operator Boolean AND, OR, atau NOT.
- Contoh:
 $q = [k_a \wedge (k_b \vee \neg k_c)] = k_a \ \&\& \ (k_b \ || \ !k_c)$

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Contoh

- d1 → And the **angels**, all **pallid** and **wan**,
 d2 → **Uprising**, **unveiling**, **affirm**
 d3 → That the **play** is the **tragedy**, "**Man**,"
 d4 → **Angel** and its **hero** the **Conqueror** **Worm**.

Hasil Tokenisasi:

- | | |
|--------------|--------------|
| 1) affirm | 7) play |
| 2) angel | 8) tragedy |
| 3) conqueror | 9) unveil |
| 4) hero | 10) uprising |
| 5) man | 11) wan |
| 6) pallid | 12) worm |

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Pembobotan Boolean

Contoh query:
hero AND (angel OR NOT man)

Formulasi query :
 $= [k_4 \wedge \{k_2 \vee \neg k_3\}]$
 $= \{(0 \ 1 \ 0 \ 1) \wedge \{(1 \ 0 \ 0 \ 0)\}$
 $\vee \neg (0 \ 0 \ 1 \ 0)\}$
 $= (0 \ 1 \ 0 \ 1)$

Hasil query (tidak ada urutan):
 d_2 dan d_4

	d1	d2	d3	d4
affirm	0	1	0	0
angel	1	0	0	0
conqueror	0	0	0	1
hero	0	1	0	1
man	0	0	1	0
pallid	1	0	0	0
play	0	0	1	0
tragedy	0	0	1	0
unveil	0	1	0	0
uprise	0	1	0	0
wan	1	0	0	0
worm	0	0	0	1

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Boolean Model

Keuntungan

- Implementasi mudah dan sederhana
- Query mudah disusun dan dimengerti
- Operator AND, OR, NOT sesuai dengan bahasa alami

Kelemahan

- Tidak ada peringkat dokumen sesuai dengan query yang diberikan
- Exact matching
- Repot untuk query yang kompleks

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Boolean Scoring : Linear zone combinations

- Contoh:
tiap dokumen memiliki dua zona, yaitu title dan body (atau text).
- Untuk setiap $w \in [0,1]$ dapat dihitung:

$$\text{score}(d,q) = w \cdot s_T(d,q) + (1-w) \cdot s_B(d,q)$$

$s_T(d, q) \in \{0,1\}$: nilai Boolean q dalam Title
 $s_B(d, q) \in \{0,1\}$: nilai Boolean q dalam Body

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Vector Space Model

- Model berbasis token
- Memungkinkan partial matching dan pemeringkatan dokumen. Cenderung sebagai best matching.
- Prinsip dasar:
 - Dokumen sebagai vektor token
 - Terdapat t kumpulan token
 - Query sebagai vektor token
 - Kesamaan vektor dokumen dan query dihitung berdasarkan jarak atau kesamaan antar vektor

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Model Geometrik

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Kesamaan Antar Vektor

Dokumen mana yang paling dekat dengan query?
Urutkan setiap dokumen berdasarkan ukuran kesamaan/kedekatannya dengan vektor query

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Ukuran kemiripan Cosine

Ukuran kemiripan sebagai nilai Cosinus dari sudut θ

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Ukuran kemiripan Cosine

- Ukuran kesamaan Cosine antara d_j dan d_k

$$sim(d_j, d_k) = \frac{\vec{d}_j \cdot \vec{d}_k}{\|\vec{d}_j\| \times \|\vec{d}_k\|}$$

- Panjang vektor

$$\|\vec{d}\| = \sqrt{\vec{d} \cdot \vec{d}}$$

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Nilai koefisien vektor

- Koefisien vektor menunjukkan seberapa penting suatu kata
- VSM tidak memberi ketentuan mengenai nilai koefisien vektor (bobot kata)
- Beberapa contoh nilai bobot
 - {0, 1}
 - tf
 - tf.idf

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Query Petani mengalami gagal panen.
D1 Gagal panen banyak yang terjadi.
D2 Panen raya banyak dilaksanakan.
D3 Jalan raya sering terjadi kecelakaan.
D4 Petani gagal tanam karena mengalami panen yang gagal.

Kata	tf					N/n	Bobot (w)				
	Q	D1	D2	D3	D4		Q	D1	D2	D3	D4
banyak	0	1	1	0	0	4/2=2	0.301	0	0.301	0	0
dilaksanakan	0	0	1	0	0	4/1=4	0.602	0	0	0.602	0
gagal	1	1	0	0	2	4/2=2	0.301	0.301	0	0	0.602
jalan	0	0	0	1	0	4/1=4	0.602	0	0	0	0.602
karena	0	0	0	0	1	4/1=4	0.602	0	0	0	0.602
kecelakaan	0	0	0	1	0	4/1=4	0.602	0	0	0	0.602
mengalami	1	0	0	0	1	4/1=4	0.602	0.602	0	0	0.602
panen	1	1	1	0	1	4/3=1.3	0.125	0.125	0.125	0.125	0.000
petani	1	0	0	0	1	4/1=4	0.602	0.602	0	0	0.602
raya	0	0	1	1	0	4/2=2	0.301	0	0.301	0.301	0
sering	0	0	0	1	0	4/1=4	0.602	0	0	0	0.602
tanam	0	0	0	0	1	4/1=4	0.602	0	0	0	0.602
terjadi	0	1	0	1	0	4/2=2	0.301	0	0.301	0	0.301
yang	0	1	0	0	1	4/2=2	0.301	0	0.301	0	0.301

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Ukuran kemiripan Dot Product

Dot product vektor d_j dan q

$$sim(d_j, q) = \vec{d}_j \cdot \vec{q}$$

- $sim(D1, Q) = 0.106$
- $sim(D2, Q) = 0.016$
- $sim(D3, Q) = 0.000$
- $sim(D4, Q) = 0.922$

Urutan:
 D4
 D1
 D2
 D3

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Ukuran kemiripan Cosine

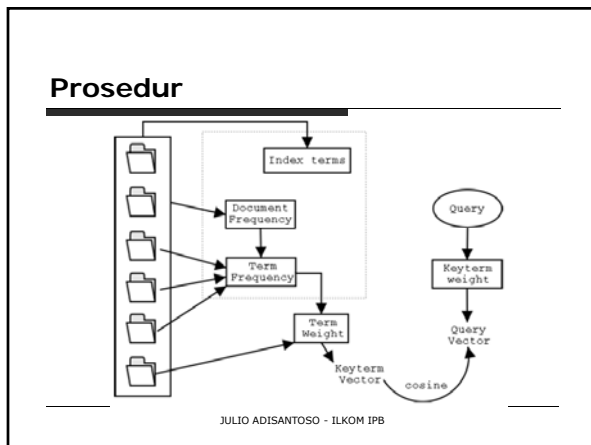
Panjang vektor

$|Q| = 0.912$ $|D3| = 1.126$
 $|D1| = 0.615$ $|D4| = 1.385$
 $|D2| = 0.748$

- Ukuran kesamaan Cosine
 - $sim(D1, Q) = 0.189$
 - $sim(D2, Q) = 0.023$
 - $sim(D3, Q) = 0.000$
 - $sim(D4, Q) = 0.730$

Urutan:
 D4
 D1
 D2
 D3

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB



Masalah komputasi

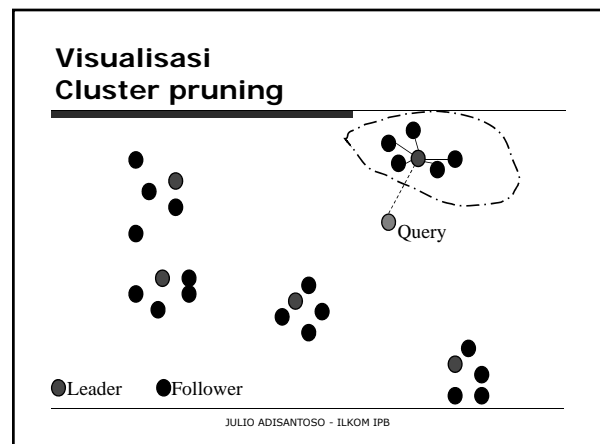
- Jika ukuran koleksi = N sangat besar (jutaan, milyaran, ...), berapa nilai kompleksitas untuk menentukan urutan dokumen dari satu query pada N dokumen pada koleksi?
- Sangat besar sehingga waktu komputasi akan sangat lama.
- Cluster pruning : preprocessing untuk mengelompokkan dokumen dalam koleksi sesuai dengan kedekatan vektor.

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB

Cluster pruning

- Prosedur (preprocessing):
 - Ambil secara acak \sqrt{N} dokumen. Disebut sebagai leaders.
 - Untuk setiap dokumen yang bukan leader (disebut followers), hitung kedekatannya dengan leader.
- Proses query q:
 - Dapatkan leader L yang dekat dengan q.
 - Cari K dokumen terdekat q di antara follower dari L

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB



Latihan

Gunakan tf.idf dan Cosine

Dokumen:

- d_1 : "Shipment of gold damaged in a fire"
- d_2 : "Delivery of silver arrived in a silver truck"
- d_3 : "Shipment of gold arrived in a truck"

Query: "gold silver truck "

Asumsi : $N=1000$

	arrived	damaged	delivery	fire	gold	shipment	silver	truck
df	3	7	10	8	5	15	12	5

JULIO ADISANTOSO - ILKOM IPB