TDT4117 - Øving 2

Ole Christer Selvig, Håkon Løvdal og Kristoffer Andreas Dalby

4. oktober 2013

Oppgave 1 - Language Model

Deloppgave a

Først la oss si hovedformålet med språkmodellen: Ideen med språkmodellen er å rangerere dokumenter etter sannsynligheten for at dokumentet inneholder/vil kunne generere søkestrengen/spørringen.

Dette fungerer ved at modellen setter en sannsynlighet for en gitt sekvens med ord (spørring) ved hjelp av sannsynlighetsfordeling. Gitt et dokument, vil vi sette opp en språkmodell for dette dokumentet. Dette vil si at hver term i dokumentet gis en vekt basert på sannsynligheten for at det søkes etter den termen i dokumentet. Videre, ved en samling med dokumenter, og en spørring Q, vil dokumentene i samlingen rangeres basert på sannsynligheten for at de vil generere termene i spørringen. Det finnes flere former for språkmodellen, men den vanligste er unigram-modellen.

Fordeler med språkmodellen

- Effektiv og rask i IR-oppgaver.
- Enkel og lett å bruke.
- Stort sett gode resultater på spørringer

Ulemper med språkmodellen

- Enkle, unigram-modeller som vanskeliggjør å inkludere brukerens tilbakemeldinger eller preferanser.
- Vanskelig å velge gode sannsynligheter for termer.
- Forutsetter at dokumentet at søkestreng omhandler samme tema/er av samme type.
- Må benytte smoothing-teknikker"istedenfor tf_{idf}-vekter.

Deloppgave b

For å lettere å forstå hvor de ulike termvektene i dokumentet kommer ifra, setter vi opp en språkmodell for hvert dokument:
$\text{P}(\text{q} \mid \text{M}_d)$ gir oss sannsynligheten for at spørringen q er i et enkelt dokument (ikke tatt hensyn til en samling med dokumenter).

$\text{q} = \{\text{NTNU, campus}\}$

$\text{M}_1 = \{\text{NTNU is a university in Trondheim}\}$

$= \{\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{6}\}$

$\text{P}(\text{q} \mid \text{M}_1) = \frac{1}{6}$

$M_2 = \{$Gløshaugen is a Campus at NTNU, Øya is another campus.$\}$[1]

$= \{\frac{1}{10}, \frac{1}{10}, \frac{1}{10}, \frac{1}{10}, \frac{1}{10}, \frac{1}{10}, \frac{1}{10}, \frac{1}{10}, \frac{1}{10}, \frac{1}{10}\}$

$P(q\ |M_2) = \frac{1}{10}$

Videre setter vi opp språkmodell for samlingen:[2] Dette vil si at vi regner ut sannsynligheten for at et dokumentet i samlingen vil generere strengen i spørringen. Med dette kan vi rangere dokumentene.

$\lambda = 0.5$

$P(q, d_1) = ((1\text{-}0.5)\frac{2}{16}) + (0.5(\frac{1}{6}))$ x $((1\text{-}0.5)\frac{2}{16}) + (0.5(\frac{0}{6}))$

$= \frac{7}{48}$ x $\frac{1}{16} = \frac{7}{768} = 0.00911$

$P(q, d_2) = ((1\text{-}0.5)\frac{2}{16}) + (0.5(\frac{1}{10}))$ x $((1\text{-}0.5)\frac{2}{16}) + (0.5(\frac{2}{10}))$

$= \frac{9}{80}$ x $\frac{13}{80} = \frac{117}{6400} = 0.01823$

Som vi ser av dette er $d_1 < d_2$, som tilsier at d_2 vil rangeres som det beste dokumentet.

[1] Vi forutsetter at språkmodellen ikke tar hensyn til store og små bokstaver.

[2] Formelen vi benytter til å regne ut er gitt i oppgaveteksten til oppgave 1b.

Oppgave 2 - Interpolated Precision

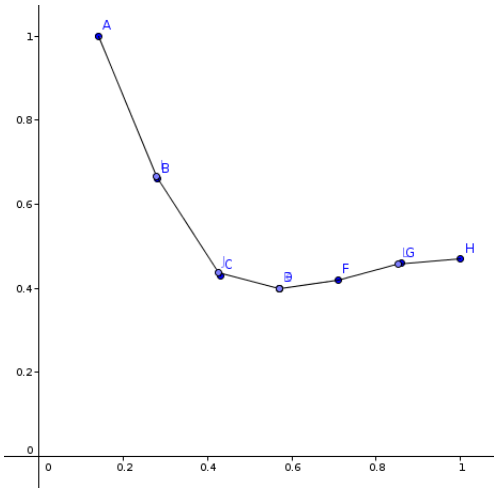
Deloppgave a

Interpolated precision er noe som brukes når man ønsker å lage en mer meningsfylt Recall-Precision graf. Den fungerer ved at man setter en presisjon for et intervall med recall istede for å ha en presisjon for alle recall verdier, noe som gjør at man får en svært hakkete graf. Dette fungerer godt fordi brukeren sannsynligvis vil sjekke ut flere relevante dokumenter og da er det grei å kjøre den høyeste gitte presisjons-verdien for et recall-intervall.

Deloppgave b

Gitt de følgende dokumententene d = {2, 6, 72, 10, 84, 15, 103, 66, 37, 45, 12, 201, 33, 94, 22} og de relevante dokumentene r = {2, 72, 103, 201, 22, 45, 33}. Vi var usikre på hva som mentes med de ti første dokumentene så vi har besvart oppgaven på grunnlag av alle dokumentene.

d	Releant	Recall	Precision
2	REL	$\frac{1}{7}$=0.14	$\frac{1}{1}$=1.0
6			
72	REL	$\frac{2}{7}$=0.28	$\frac{2}{3}$=0.66
10			
84			
15			
103	REL	$\frac{3}{7}$=0.43	$\frac{3}{7}$=0.43
66			
37			
45	REL	$\frac{4}{7}$=0.57	$\frac{4}{10}$=0.40
12			
201	REL	$\frac{5}{7}$=0.71	$\frac{5}{12}$=0.42
33	REL	$\frac{6}{7}$=0.86	$\frac{6}{13}$=0.46
94			
22	REL	$\frac{7}{7}$=1.0	$\frac{7}{15}$=0.47



Figur 1: Graf som representerer dataene fra oppgaven. Y-aksen representerer Precision og X-aksen representerer Recall

Oppgave 3 - Relevance Feedback

Deloppgave a

Meningen med Relevance Feedback er å bruke data fra en tidligere spørring for å gi bedre presisjon av relevans på den neste spørringen. Det er vanlig å tilegne seg informasjon om den forrige spørringen var relevant for brukeren og bruke denne informsjonen.

Query Expansion

Query Expansion er en operasjon som gjerne brukes for å få flere relevante resultater på en gitt spørring. Det fungerer ved at logikken som tar imot spørringen kjører spørringen på flere forskjellige måter med forskjellige variasjoner av spørringen som ble motatt. Dette er svært vanlig å gjøre i søkemotorer. Endringene som er vanlig å gjøre på spørringen er for eksempel å endre ord i strengen til synonymer med samme betydning slik at man får et bredere spekter med resultater. Andre endringer kan være og rette skrivefeil og prøve forskjellige bøyninger av ordet.

Term Reweighting

Term Reweighting går ut på å modifisere en spørring basert på resultatene den forrige spørringen fikk. Man justerer ikke selve stringen i spørringen, men man tar heller og veier alle termene i spørringen på nytt basert på forekomster av termene i resultatene på søket.

Hva er forskjellen?

Forskjellen på term reweighting og query expansion er at term reweighting ikke endrer termene i den orginale stringen, men kun veier dem på nytt. Query expansion baserer seg på å endre stringen så den skal få flere relevante treff.

Deloppgave b

Automatic Global Analysis vs. Automatic Local Analysis

Med Automatic Global Analysis bygger man tesaurus fra alle dokumentene som finnes, mens med Automatic Local Analysis bygger man tesaurus fra de dokumentene som den initielle spørringen returnerte som resultat. Tesaurus er synonymer/relasjonsord som brukt til å ekspandere spørringen.

Oppgave 4 - Evaluation of IR-systems

Deloppgave a

Precision

Pricision eller på godt norsk Presisjon, er en beskrivelse av resultatet på en spørring. Det kan også omhandle IR systemet i sin helhet, hvor man finner den generelle presisjonen til systemet ved å ta snittet av presisjonene for en større samling spørringer. Pricision er prosentandelen av dokumentene som er relevante (for spørringen) fra en samling dokumenter, der samlingen med dokumenter er det IR systemet har returnert som svar på spørringen. Med denne målingen kan vi evalurere hvor godt systemet filtrer ut urelevante dokumenter, og sannsynligheten for at et gitt dokument er relevant.

$$Precision = \frac{|Relevant\ and\ Retrieved|}{|Retrieved|}$$

Dersom et søk returnerer 1000 dokumenter, og 200 av dem er relevante, hjelper det brukeren svært lite dersom alle de relevante dokumentene befinner seg blant de 200 siste i lista. Derfor bruker man P@10 eller P@20, hvor man kun ser på de 10 eller 20 første dokumentene som returneres.

Recall

Svaret på en spørring er en mengde dokumenter, denne mengden består som regel av relevante og urelevante dokumenter, avhengig av presisjon. Men denne mengden er bare et subset av en enda større mengde dokumenter, bedre kjent som alle dokumentene systemet er i stand til å finne. Blant alle disse dokumentene finnes de dokumentene vi fikk som svar, og dokumenter som vi ikke fikk som svar. Ofte er det slik at noen av de dokumentene som er relevante befinner seg i mengden vi ikke fikk som svar, og vi sitter derfor igjen med kun et subset av de relevante dokumentene. Recall beskriver denne oppførselen, og kan bli sett på som sannsynligheten for at et relevant dokument blir returnert for en gitt spørring.

$$Recall = \frac{|(Relevant\ documents) \cup (Retrieveddocuments)|}{|Relevant\ Documents|}$$

Enkelt sagt omhandler både Recall og Pricision dokument relevans, forskjellen mellom disse er at Recall tar for seg hvor mange av det totale antallet relevante dokumenter ble returnert, mens Pricision tar for seg hvor mange av de returnerte dokumentene som er relevante.

Pricision og recall er inverst relatert, dersom recall øker, synker precision. Dette er en ulempe dersom vi ønsker å få alle relevante dokumenter returnert for en spørring, men unngå flest mulig urelevante dokumenter.

Deloppgave b

Vi antar at man skal finne presicion for de 10 første dokumentene, hvor rekkefølgen er fra venstre til høyre i samlingen d.

$d = \{2, 6, 72, 10, 84, 15, 13, 66, 37, 45, 12, 201, 33, 94, 22\}$

$r = \{2, 7, 103, 201, 22, 45, 33\}$

Følgende er løsningen for precision:

$$P_{@10} = \frac{4}{10}$$

Følgende er løsning for recall:

$$R = \frac{4}{7}$$