

i **Forside**

Skriftlig hjemmeeksamen i IN2110

VÅR 2021

Varighet: 04 juni kl 13:00 til 04 juni kl 19:00

Det er viktig at du leser denne forsiden nøye før du starter.

Generell informasjon:

- Viktige beskjeder under eksamen blir gitt direkte fra faglærer på emnets semesterside. Det er derfor viktig at du sjekker emnets semesterside jevnlig.
- Besvarelsen din skal reflektere ditt eget, selvstendige arbeid og skal være et resultat av din egen læring og arbeidsinnsats.
- Alle hjelpemidler er tillatt ved skriftlig hjemmeeksamen. Dersom du gjengir tekst fra bøker, nettartikler eller lignende, så må det henvises til disse kildene i besvarelsen for å unngå mistanke om ulovlig tekstlikhet. Dette gjelder også dersom du oversetter tekst fra andre språk.
- Du er selv ansvarlig for å sørge for at eksamensbesvarelsen din ikke er tilgjengelig for andre under eksamenstiden, hverken fysisk eller digitalt.
- Husk at besvarelsen skal være anonym, du skal ikke oppgi hverken ditt eller medstudenters navn.
- Om du vil trekke deg fra eksamen, trykk på hamburgermeny oppe til høyre i Inspira og velg "Jeg vil trekke meg".

Samarbeid under eksamen:

Det er ikke tillatt å samarbeide eller kommunisere med andre under eksamen. Samarbeid og kommunikasjon vil bli betraktet som forsøk på fusk. Det blir gjort plagiatskontroll av alle innleverte eksamener der tekstlikhet mellom besvarelser blir sjekket. Om du bruker notater som er utarbeidet i samarbeid med andre før eksamen, kan dette gi treff i en plagiatsjekk. Slik tekstlikhet vil bli betraktet som forsøk på fusk.

Fusk:

Les om [hva som regnes som fusk på UiOs nettsider](#).

Kontaktinfo:

[Brukerstøtte eksamen](#)

1.1 K-means og Rocchio

I forbindelse med analyse av kategorier i data snakket vi blant annet om algoritmene *Rocchio-klassifisering* og *K-means*. Diskuter kort disse to metodene med vekt på forskjeller og likheter. (5–6 setninger bør være nok.)

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 4

1.2 Veiledet læring

Hva mener vi med begrepet *veiledet læring* ('supervised learning')? Hvilke eksempler på veiledet læring har vi jobbet med i løpet av semesteret? Her kan du gjerne nevne både algoritmer/modeller og eksempler på anvendelser.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 4

2.1 Bag-of-words

Når man skal lage trekkvektorer for å representere tekst – f.eks. setninger eller dokumenter – brukes ofte en tilnærming som kalles *bag-of-words* (BoW). Beskriv kort (et par setninger) hva dette innebærer. Beskriv i tillegg kort mulige svakheter ved slike BoW-representasjoner.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 3

2.2 TF-IDF

Når vi skal representere dokumenter som trekkvektorer basert på *bag-of-words* er det vanlig å ikke bare bruke rå frekvens-tellinger som trekkverdier, men å vekte disse med en funksjon som f.eks. TF-IDF. Hvilke trekk (ord) vil generelt bli vektet mest opp og mest ned ved bruk av TF-IDF? Forklar med kun et par setninger.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 3

2.3 Embeddings

Hvordan skiller såkalte *word embeddings* seg fra tradisjonelle ordvektorer?

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 3

2.4 Antonymer

Hva er *antonymer*? Og på hvilken måte kan de sies å være en utfordring for den såkalte 'distribusjonelle hypotesen' som sier at ords semantiske likhet gjenspeiles i deres kontekstuelle likhet? (Svar med noen få setninger. Gi også eksempler.)

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 3

3.1 Om rett og galt

Vi har snakket om fire ulike kategorier for hvordan en klassifikator kan gjøre riktige og gale prediksjoner: *true positives* (TP), *false positives* (FP), *true negatives* (TN), og *false negatives* (FN). Forklar hver av kategoriene med én setning.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 2

3.2 Evalueringsmål

Det finnes flere ulike evalueringsmål for klassifikatorer. Noen av dem vi har snakket om i emnet er *precision*, *recall*, *F1*, og *accuracy*. Definer de nevnte målene, både ved å vise formel og ved å forklare i ord hva de måler (en setning per mål er nok).

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 8

3.3 En tenkt klassifikator

Tenk at vi har trent en klassifikator for å identifisere hatefulle ytringer i sosiale medier. Vi skal så evaluere modellen ved å anvende den på usette testdata med 1000 kommentarer. 50 av disse kommentarene er markert som hatefulle i testdataene ('gullstandarden'), resten er markert som nøytrale (ikke hatefulle).

Det viser seg at klassifikatoren vår korrekt identifiserer 40 av disse som hatefulle. I tillegg identifiserer den også (uriktig) 80 av de nøytrale kommentarene som hatefulle.

- Hvor mange tilfeller har vi her av de ulike kategoriene TP, FP, TN og FN? (Se deloppgave 3.1 for forklaring på forkortelsene.)
- Hva blir verdiene for *precision*, *recall*, *F1*, og *accuracy* for klassifikatoren vår?

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 6

3.4 Valg av mål

Diskuter hvor godt egnet de ulike evalueringsmålene (P, R, F1 og accuracy) er for eksemplet vårt med hatefulle ytringer i foregående oppgave. Begrunn svaret ditt. (4–5 setninger bør være nok.)

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 4

i Logistisk regresjon

Vi ønsker å bygge et enkelt system for intentgjenkjenning i en chatbot, og har samlet et lite treningskorpus med 10 ytringer:

Ytring	Kategori
når er butikken åpen ?	SpørOmÅpningstid
kan vi parkere ved butikken ?	SpørOmParkering
er det mulig å parkere foran butikken ?	SpørOmParkering
selger dere vesker fra Gucci ?	SpørOmGucciVesker
hva er butikkens åpningstid ?	SpørOmÅpningstid
er det en parkeringsplass i nærhet av butikken?	SpørOmParkering
jeg leter etter Gucci vesker, er det noe dere selger i butikken ?	SpørOmGucciVesker
når på dagen er dere åpen ?	SpørOmÅpningstid
er det parkeringsplass foran butikken ?	SpørOmParkering
vi lurte på hva som er deres åpningstid	SpørOmÅpningstid

Vi skal bruke en logistisk regresjonsmodell til klassifisering, med enkle bag-of-words for trekkene (features).

Du kan ignorere tegnsetting og stopwords (<https://www.ranks.nl/stopwords/norwegian>) og kan også se bort fra ordene som forekommer kun én gang i treningskorpuset.

4.1 Trekkene

Hvor mange bag-of-words trekk vil modellen inneholde, basert på ordene i korpuset (som forekommer minst 2 ganger og ikke er tegnsetting eller stopword)?

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 2

4.2 Parametre

Hvor mange parametre (vektorer og skjæringspunkter) vil den logistiske regresjonsmodellen inneholde?

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 2

4.3 Parameterverdier

Finn verdier for modellparametrene slik at du får en perfekt klassifisering på treningssettet.

Du trenger ikke å kjøre noen kode eller gjøre noen kompliserte beregninger her, det er nok om du tester ut ulike verdier inntil du finner verdier for parametrene som gir en feilfri klassifisering på treningsdata. Det er flere mulige løsninger.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 3

4.4 Analyse

Vil en logistisk regresjonsmodell med parameterverdiene du har funnet generalisere bra til nye ytringer? Hvis ja, forklar. Hvis nei, hvordan vil du forbedre klassifiseringsmodellen?

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 3

5 Viterbi

Vi ønsker å utvikle et system som automatisk kan rette stavfeil som forekommer ved bruk av små skjermtastaturer på mobiltelefoner.

Systemet skal benytte seg av en *Hidden Markov Model* hvor tilstandene representerer de «ekte» bokstavene som brukeren mente å skrive, og observasjonene representerer bokstavene som brukeren faktisk har trykket på mobilskjermen sin.

Merk: Vi tar her kun i betraktning feiltastede bokstaver (altså substitusjon av bokstaver). Vi ignorerer derfor manglende eller overflødige bokstaver, og går ut fra at det "tiltenkte" ordet har samme lengde som ordet som ble tastet inn.

Transisjonsmodellen og emisjonsmodellen er allerede estimert, og tabellene er vedlagt.

La oss nå anta at brukeren har tastet ordet «språi».

Bruk Viterbi-algoritmen til å finne det mest sannsynlige tiltenkte ordet basert på transisjonsmodellen og emisjonsmodellen i vedlegg. Vis beregningene dine.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 10

6.1 Dependenssyntaks

I de vedlagte dependensgrafene ser vi to ulike analyser for setningen "Han skal prøve å danse på bordet".

1. Én av analysene over er i henhold til det såkalte Universal Dependencies-rammeverket.
 - Gi en kortfattet beskrivelse av hva Universal Dependencies er.
 - Hvilken analyse (A eller B) er fra Universal Dependencies (UD)? Begrunn svaret ditt med minst to eksempler fra dependensgrafene og legg særlig vekt på valg av syntaktisk hode i begrunnelsen din.
2. Er grafene projektive? Hvorfor/hvorfor ikke? Begrunn svaret ditt.

Maks poeng: 10

6.2 Dependensparsing

Ta utgangspunkt i graf A (vedlagt) og angi en fullstendig transisjonssekvens som vil resultere i denne grafen ved bruk av arc eager-algoritmen for dependensparsing.

Du skal for hver transisjon angi innholdet i stack og inputbuffer samt valgt transisjon og eventuell relasjon som legges til grafen.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 10

7.1 Morfologi

Hvorfor er det vanskelig å ta i bruk ordbaserte maskinoversettelsesmodeller når kilde- eller målspråket har en rik morfologi? Finnes det bedre alternativer?

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 3

7.2 BLEU

Hvorfor er det problematisk å bruke BLEU til evaluering av maskinoversettelsesmodeller når målspråket har en fri ordstilling? Begrunn svaret ditt basert på BLEU-formelen.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 3

7.3 Decoding

Beskriv kort hvordan *decoding* fungerer i nevrale maskinoversettelsesmodeller (4-5 setninger), og forklar hva som skiller greedy search, beam search og exhaustive search.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 4

8.1 Grounding

Hvorfor er det viktig å tenke på "grounding" når man utvikler et dialogsystem? Begrunn ditt svar med 2-3 (kunstige) eksempler av vellykkede eller mislykkede grounding. Maks 10 setninger.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 3

8.2 Målsetting

I vår forelesning om interaktive systemer har vi sett at dialogstyring basert på endelige tilstandsmaskinger og andre symbolske metoder hadde en viktig begrensning, nemlig at de har et snevert fokus på å oppnå ett mål, mens "ekte" samtaler mellom mennesker ofte er *avveininger* mellom flere konkurrerende hensyn.

1. Hva mente vi med disse konkurrerende hensyn? Forklar i 2-3 setninger.
2. Hvordan kan reinforcement learning hjelpe med å representere disse konkurrerende hensyn? Forklar i 3-4 setninger.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 4

8.3 Etikk

Kan IR-baserte chatboter føre til etiske utfordringer? Hvis ja, forklar hvilke problemer kan oppstå.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 3

Question 15

Attached



		Andre bokstav																													
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	æ	ø	å	
Første bokstav	a	.00	.01	.00	.03	.00	.01	.04	.00	.00	.00	.04	.11	.06	.22	.00	.02	.00	.18	.05	.13	.01	.08	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
	b	.17	.03	.00	.00	.27	.00	.00	.00	.07	.01	.00	.18	.00	.00	.06	.00	.00	.08	.01	.00	.04	.00	.00	.00	.04	.00	.01	.01	.02	
	c	.23	.01	.01	.01	.12	.00	.00	.16	.05	.00	.13	.03	.00	.04	.13	.00	.00	.04	.01	.02	.02	.00	.00	.00	.01	.00	.01	.01	.00	
	d	.07	.00	.00	.03	.59	.00	.00	.00	.07	.00	.00	.02	.00	.01	.02	.00	.00	.07	.03	.03	.03	.01	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.01	
	e	.00	.00	.00	.05	.00	.01	.05	.00	.02	.00	.02	.07	.02	.25	.00	.01	.00	.27	.05	.15	.00	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
	f	.08	.00	.00	.00	.07	.03	.00	.00	.06	.01	.00	.05	.00	.00	.38	.00	.00	.12	.00	.04	.03	.00	.00	.00	.01	.00	.02	.04	.06	
	g	.07	.00	.00	.01	.38	.00	.05	.03	.06	.09	.00	.02	.00	.02	.02	.00	.00	.07	.09	.03	.02	.00	.00	.00	.01	.00	.01	.00	.01	
	h	.42	.00	.00	.00	.2	.00	.00	.00	.03	.03	.00	.00	.00	.01	.08	.00	.00	.01	.00	.00	.07	.09	.00	.00	.01	.00	.01	.02	.02	
	i	.01	.00	.00	.06	.05	.01	.1	.00	.00	.00	.12	.16	.02	.21	.01	.01	.00	.04	.11	.06	.00	.03	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
	j	.05	.00	.00	.00	.55	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.23	.00	.00	.00	.00	.00	.04	.00	.00	.00	.00	.00	.01	.06	.06	
	k	.12	.00	.00	.00	.28	.00	.00	.00	.03	.04	.13	.04	.00	.02	.08	.00	.00	.06	.04	.08	.05	.01	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.00	
	l	.09	.01	.00	.05	.24	.00	.03	.00	.2	.01	.02	.12	.01	.00	.04	.01	.00	.00	.04	.05	.02	.02	.00	.00	.01	.00	.01	.01	.01	
	m	.12	.01	.00	.00	.39	.02	.00	.00	.1	.00	.00	.01	.09	.00	.06	.03	.00	.01	.02	.02	.03	.00	.00	.00	.02	.00	.02	.01	.03	
	n	.04	.00	.00	.11	.21	.01	.14	.00	.05	.00	.02	.01	.00	.11	.06	.00	.00	.00	.1	.07	.01	.00	.00	.00	.01	.00	.01	.00	.01	
	o	.00	.02	.00	.02	.02	.01	.15	.00	.00	.00	.03	.07	.18	.08	.00	.04	.00	.26	.04	.03	.00	.03	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
	p	.07	.00	.00	.00	.18	.01	.00	.01	.05	.00	.00	.05	.00	.01	.07	.12	.00	.12	.02	.02	.02	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.11	.01	.11
	q	.04	.04	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.17	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.7	.00	.04	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
	r	.09	.02	.00	.05	.29	.01	.02	.01	.11	.00	.04	.02	.02	.03	.05	.00	.00	.01	.07	.08	.03	.01	.00	.00	.01	.00	.01	.01	.01	
	s	.05	.01	.00	.00	.16	.01	.00	.01	.08	.03	.13	.03	.02	.01	.09	.03	.00	.01	.05	.2	.01	.02	.00	.00	.02	.00	.02	.01	.02	
	t	.09	.00	.00	.00	.32	.01	.00	.01	.18	.00	.00	.01	.00	.01	.05	.00	.00	.06	.04	.14	.02	.01	.00	.00	.01	.00	.01	.01	.01	
	u	.02	.02	.00	.03	.03	.01	.01	.00	.00	.00	.06	.11	.03	.23	.00	.02	.00	.1	.11	.2	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
	v	.18	.00	.00	.01	.34	.01	.01	.00	.27	.00	.00	.00	.00	.02	.04	.00	.00	.00	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.03	.02	.01	
	w	.35	.01	.01	.00	.14	.01	.00	.04	.24	.00	.00	.02	.00	.02	.12	.00	.00	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.00	
	x	.29	.08	.00	.00	.07	.01	.00	.01	.25	.00	.01	.00	.00	.00	.07	.01	.00	.00	.01	.04	.00	.09	.00	.01	.03	.00	.00	.00	.00	
	y	.02	.01	.00	.06	.14	.00	.07	.01	.00	.00	.12	.06	.02	.13	.01	.02	.00	.11	.1	.12	.00	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
	z	.25	.01	.00	.00	.09	.02	.00	.01	.15	.00	.03	.01	.01	.02	.06	.00	.00	.00	.00	.00	.04	.00	.01	.00	.07	.2	.00	.00	.00	
	æ	.00	.00	.00	.08	.02	.00	.01	.00	.00	.00	.03	.08	.00	.03	.00	.04	.00	.57	.02	.09	.00	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
	ø	.00	.00	.00	.05	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.07	.05	.02	.05	.00	.03	.00	.51	.05	.04	.00	.03	.00	.00	.07	.00	.00	.00	.00	
	å	.00	.00	.00	.08	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.06	.08	.02	.06	.00	.04	.00	.41	.04	.08	.00	.03	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	
	<start>		.05	.04	.00	.08	.07	.07	.02	.06	.06	.02	.04	.03	.06	.03	.06	.04	.00	.02	.11	.05	.02	.05	.00	.00	.00	.00	.01	.00	.01

Table 1: Transisjonsmodell mellom bokstaver

		Bokstav som ble tastet av brukeren																												
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	æ	ø	å
Tiltenkte bokstav	a	.9	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	b	.00	.85	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	c	.00	.00	.85	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.05	.00	.00	.00	.00
	d	.00	.00	.00	.8	.05	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00
	e	.00	.00	.00	.05	.85	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00
	f	.00	.00	.00	.05	.00	.8	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00
	g	.00	.00	.05	.00	.00	.05	.8	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	h	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.8	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00
	i	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.85	.00	.05	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	j	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.8	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	k	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.05	.8	.05	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	l	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.8	.05	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00
	m	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.9	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	n	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.05	.85	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	o	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.05	.00	.00	.85	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	p	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.85	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.05
	q	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.9	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00
	r	.00	.00	.00	.00	.05	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.85	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	s	.05	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.85	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00
	t	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.85	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00
	u	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.85	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00
	v	.00	.05	.05	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.85	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	w	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.05	.00	.00	.00	.85	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	x	.00	.00	.05	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.85	.00	.05	.00	.00	.00
	y	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.05	.00	.00	.00	.85	.00	.00	.00	.00
	z	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.9	.00	.00	.00
	æ	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.9	.05
	ø	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.85
å	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00	.9	

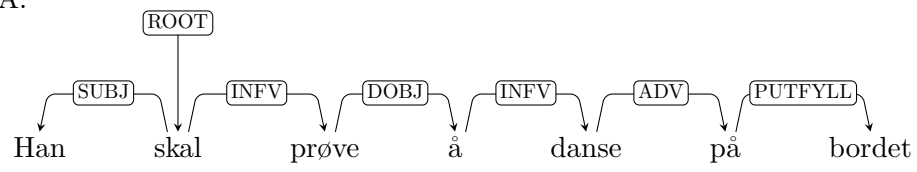
Table 2: Emisjonsmodell mellom tiltenkte bokstaver og bokstavene som faktisk ble tastet på et skjermtastatur

Question 16

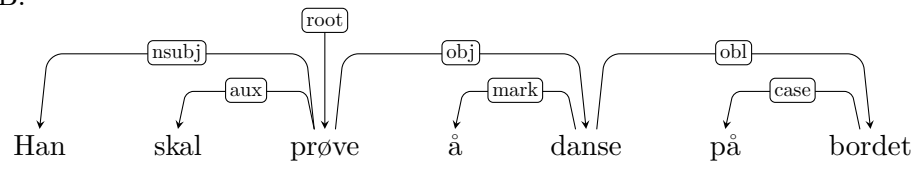
Attached



A:

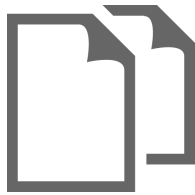


B:



Question 17

Attached



A:

