NAME:

Klausur ECL II, FS 17, 34 Punkte, 70 Minuten

1 Semantischer Beweis (6 P, 10 Min.)

Gegeben folgende Prämissen
Wenn Anna Theo heiratet dann ist er glücklich
Anna heiratet Theo nicht

Ist die Aussage 'Theo ist nicht glücklich' die logische Konsequenz dieser Prämissen? Führen Sie einen semantischen (!) Beweis. Sagen Sie genau anhand welcher Information Sie den Beweis für erbracht, bzw. nicht erbracht erachten.
Lösung:
$p \to q$
$\neg p$
ergo: $\neg q$ (1P)

#	p	q	$p \to q$	$\wedge$	$\neg p$	$\neg q$
1	1	1		0		0
2	1	0		0		1
3	0	1	1	1	1	0
4	0	0	1	1	1	1

(2P 1. Zeile Tabelle, 1p richtige Zeilen, 2P Hinweis auf Zeile 3)

Zeile 3 zeigt, dass $\neg q$ keine logische Konsequenz der Prämissen ist, da die Prämissen wahr sind, die Konklusion aber falsch.

2 PL zur Bedeutungsrepräsentation (8 P, 15 Min.)

Übersetzen Sie folgende Sätze in prädikatenlogische Formeln (falls möglich). Im Falle von Skopusambiguitäten bitte alle Lesarten angeben.

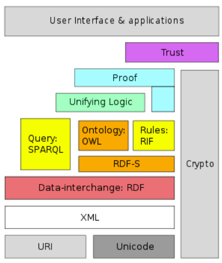
1. Nevio mag Milas Freundin.
2. Nevio ist Milas liebester Bruder.
3. Nevio und Mila spielen Klavier
4. Nevio spielt Fussball und Mila Klavier.
5. Alle Kinder ausser Nevio mögen Schokolade.

6. Kinder, die spielen, singen ein Lied.
7. Kein Kind mag alle Spiele.
8. Ein Kind braucht Freiheit.

1. $\exists x\ moegen(nevio, x) \wedge freundin\_von(x, mila)$
2. $bruder\_von(nevio, mila) \wedge \neg \exists x\ bruder(x, mila) \wedge hat\_lieber\_als(mila, x, nevio)$
3. $spielen\_klavier(nevio) \wedge spielen\_klavier(mila)$
4. $spielen\_fussball(nevio) \wedge spielen\_klavier(mila)$
5. $\forall x\ kind(x) \wedge moegen\_schokolade(x) \rightarrow \neg x = nevio$
6. $\forall x\ kind(x) \wedge spielen(x) \rightarrow\ \exists y\ lied(y) \wedge singen(x, y)$
   2. $\exists y\ \forall x\ kind(x) \wedge lied(y) \wedge spielen(x, y) \rightarrow \wedge singen(x, y)$
7. $\neg \exists x\ kind(x) \wedge \forall y\ spiel(y) \rightarrow moegen(x, y)$
8. $\forall x\ kind(x) \rightarrow brauchen\_freiheit(x)$

3 Diverses (6 P, 10 Min)

1. Erläutern Sie den Layer Cake
2. Wozu braucht man Ontologien im Semantic Web?
3. Erläutern Sie: Maximum Likelihood Schätzwert



4 WSD (6 P, 15 Min.)

Gegeben sei ein Goldstandard (annotierte Daten) mit disambiguierten Fällen der Wörter x und y. Es gibt jeweils zwei Bedeutungen: x_1, x_2 und y_1, y_2. Es wurde gesplittet in ein Training- und ein Testset. Das Trainingset zeigt folgende satzinterne Kookkurenzen (z.B. x_1 tritt mit y_1 6 mal auf):

	x_1	x_2	
y_1	6	16	22
y_2	10	14	24
	16	30	

Anhand der Tabelle kann man nun bedingte Wahrscheinlichkeiten auf der Bedeutungsebene schätzen, etwa die Wahrscheinlichkeit für x_1 gegeben y_1. Normalerweise suchen wir aber nach x_1 bzw. x_2 gegeben y. Dies kann man auch aus der Tabelle herleiten.

Um dann das zweite Wort, hier y, zu disambiguieren (auf y_1 oder y_2), wird nun x das Kontextwort. Dies sei *Modellvariante A*.

Stattdessen könnte man auch inkrementell arbeiten: zuerst x anhand von y (als Kontextwort) disambiguieren und dann mit dem disambiguierten x (entweder x_1 oder x_2) y zu disambiguieren. Dies ist *Modell B.*

Die Frage ist nun: ist Modellvariante A oder Variante B besser?

Schätzen Sie die benötigten statistischen Modelle anhand der obigen Tabelle und wenden Sie ihr Modell dann auf das Testset an. Dieses besagt: x kommt 40 mal als x_1 vor und 60 mal als x_2, y kommt 80 mal als y_1 und 20 mal als y_2 vor. Vergleichen Sie die Präzision ihres Modells für die beiden Varianten. Präzision ist: richtige Fälle geteilt durch alle Fälle.

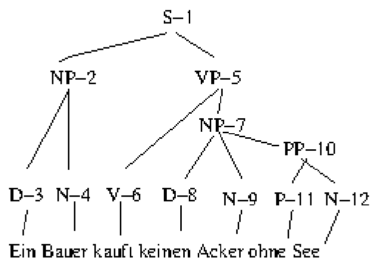
```
Variante A:

via Bayes:
P(y|x1) = 1
p(x1) = 16/46
p(y|x2)= 1
p(x2) = 30/46

p(x1)*p(y|x1)=16/46
p(x2)*p(y|x2)=30/46

p(x|y1) = 1
p(y1) = 22/46
p(x|y2) = 1
p(y2) = 24/46

Vorhersage: x2 und y2

direkt geschätzt
p(x1|y) = 16/46
p(x2|y) = 30/46

p(y1|x) = 22/46
p(y2|x) = 24/46

Vorhersage: p({x1|x2}|y) liefert: x2 und p({y1|y2}|x) liefert y2

---------------------------------------
Variante B: (Variante A: 4; 2 die Formeln, 2 das Fazit x2+y1)

Vorhersage von x2 (gemäss Modell A), dann:

Bayes:
p(y1|x2) =  p(x2|y1) * p(y1) = 16/22 * 22/46 = 8/11 * 11/23 = 88/253=0.34
```

```
p(y2|x2) =  p(x2|y2) * p(y2) = 14/24 * 24/46 = 7/12 * 12/23 = 84/276=0.30

direct
p(y1|x2) = 16/30
p(y2|x2) = 14/30

Vorhersage also y1  (4 Punkte für Rest)

Modell A: x2,y2 = 60+20
Modell B: x2,y1 = 60+80

jeweils dividiert durch 200, also 80/200 < 140/200,
ergo: Variante B gewinnt
```

5 Semantische Interpretation bzw. Translation (6 P, 15 Min.)

Gegeben 'Ein Bauer kauft keinen Acker ohne See' und sein Syntaxbaum. Übersetzen Sie den Satz mit den Translationsregeln in eine logische Formel.

1. $[_A\ \beta] = \gamma$ (γ ist Grundform von β)
2. $[_{NP}[kein\ N]\ PP] = \lambda x(\exists x\ N'(x) \wedge \neg PP'(x))$
3. $[_{PP}\ ohne\ N] = \lambda z(\exists y N'(y) \wedge \neg haben(z,y))$
4. $[_{NP}\ ein\ N] = \lambda l\ \exists l\ N'(l)$
5. $[_{VP}\ V\ NP] = \lambda u\ (NP'(v) \wedge V'(u,v))$
6. $[_S\ NP\ VP] = NP'(x) \wedge VP'(x)$



1. $[4] = [_N\ Bauer] = bauer$
1. $[9] = [_N\ Acker] = acker$
1. $[12] = [_N\ See] = see$
1. $[6] = [_V\ kauft] = kaufen$
4. $[2] = [_{NP}\ ein\ N] = [_2\ 3\ 4] = \lambda l \exists l\ N'(l) = \lambda l \exists l\ 4'(l) = \lambda l\ \exists l\ bauer(l)$
3. $[10] = [_{PP}\ ohne\ N] = [_{10}\ ohne\ 12] = \lambda z(\exists y N'(y) \wedge \neg haben(z,y)) = \lambda z(\exists y 12'(y) \wedge \neg haben(z,y)) = \lambda z(\exists y see(y) \wedge \neg haben(z,y))$
2. $[7] = [_{NP}[kein\ N]\ PP] = \lambda x(\exists x\ N'(x) \wedge \neg PP'(x)) = \lambda x(\exists x 9'(x) \wedge \neg 10'(x)) =$
   $\lambda x\ (\exists x\ acker(x) \wedge \neg \lambda z(\exists y\ see(y) \wedge \neg haben(z,y))(x)) =$
   $\lambda x\ (\exists x\ acker(x) \wedge \neg(\exists y\ see(y) \wedge \neg haben(x,y)))$
5. $[_{VP}\ V\ NP] = [_5\ 6\ 7] = \lambda u\ (NP'(v) \wedge V'(u,v)) =$
   $\lambda u\ (\lambda x\ (\exists\ x\ acker'(x) \wedge \neg(\exists y\ see(y) \wedge \neg haben(x,y)))(v) \wedge kaufen(u,v)) =$
   $\lambda u\ (\exists v\ acker(v) \wedge \neg(\exists y\ see(y) \wedge \neg haben(v,y)) \wedge\ \ kaufen(u,v))$
6. $= [_S\ NP\ VP] = NP'(x) \wedge VP'(x) = 2'(x) \wedge 5'(x) =$
   $\lambda l\ \exists l\ bauer(l)(x) \wedge \lambda u\ (\exists v\ acker(v) \wedge \neg(\exists y\ see(y) \wedge \neg haben(v,y)) \wedge kaufen(u,v))(x) =$
   $\exists x\ bauer(x) \wedge\ \ (\exists v\ acker(v) \wedge \neg(\exists y\ see(y) \wedge \neg haben(v,y)) \wedge\ \ kaufen(x,v)$

6 Sonstiges (2 P, 5 Min.)

Ist eine gute Note beim BA-Abschluss Ihrer Meinung nach eine notwendige oder eine hinreichende Bedingung für ein gelungenes (erfolgreiches) Studium? Es reicht nicht aus nur zu schreiben: notwendig bzw. hinreichend, man muss ein bisschen diskutieren, was man eigentlich damit sagt.