

# Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings universitet



<b>Datum för tentamen</b>	2018-12-17
<b>Sal (2)</b>	<u>TER1(53)</u> TERD(1)
<b>Tid</b>	14-18
<b>Utb. kod</b>	729G43
<b>Modul</b>	TEN1
<b>Utb. kodnamn/benämning Modulnamn/benämning</b>	Artificiell intelligens Tentamen
<b>Institution</b>	IDA
<b>Antal uppgifter som ingår i tentamen</b>	21
<b>Jour/Kursansvarig</b> Ange vem som besöker salen	Arne Jönsson
<b>Telefon under skrivtiden</b>	013 281717
<b>Besöker salen ca klockan</b>	14:30
<b>Kursadministratör/kontaktperson</b> (namn + tfnr + mailaddress)	Annelie Almquist annelie.almquist@liu.se
<b>Tillåtna hjälpmedel</b>	Inga
<b>Övrigt</b>	
<b>Antal exemplar i påsen</b>	

OBS! För flervalfrågorna gäller att ett, flera eller inget alternativ kan vara korrekt.  
På flervalfrågorna ges 1 poäng för korrekt svar och 0,5 poäng om skillnaden mellan antalet korrekta svar och antalet felaktiga är positiv.

Totalt kan man ha 30 poäng. För godkänt krävs 16 poäng och för VG 23 poäng.  
Frågorna 6, 7, 8, 9, 18 och 19 är frågor på logik.

**Fråga 1** (1 poäng)

I vilken typ av omgivning verkar en intelligent autonom bil?

- Observerbar, deterministisk och diskret.
- Partiellt observerbar, stokastisk och diskret.
- Partiellt observerbar, deterministisk och episodisk.
- Stokastisk, kontinuerlig och multiagent.

**Fråga 2** (1 poäng)

När man formulerar ett problem som ett sökproblem i en tillståndsrymd måste man:

- definiera minst ett starttillstånd
- beskriva effekten av att utföra en handling i termer av de nya tillstånd som kan genereras
- skapa ett sökträd med de olika vägarna mot målet
- hitta en sekvens av handlingar från starttillstånd till måltillstånd

**Fråga 3** (1 poäng)

Antag att  $b$  är förgreningsfaktorn,  $d$  sök djupet,  $T(d)$  tidskomplexiteten och  $M(d)$  minneskomplexiteten. Vilka av dessa påståenden är korrekta?

- Djupbegränsad sökning är komplett och har  $M(d) = \mathcal{O}(b^d)$
- Iterativ fördjupning är optimal och har  $T(d) = \mathcal{O}(b^d)$ .
- Bredden först är optimal och har  $T(d) = \mathcal{O}(b^d)$ .
- Dubbelriktad sökning är komplett och har  $T(d) = \mathcal{O}(2b^d)$ .

**Fråga 4** (1 poäng)

Vilka påståenden om A\* är korrekta?

- Kombinerar Greedy search med Hill Climbing.
- Har exponentiell tids- och minneskomplexitet.
- Använder uppsakattningar om hur långt det är kvar till målet för att välja noder att expandera.
- Är optimal.

**Fråga 5** (1 poäng)

Genetisk programmering ...

- utnyttjar kunskap om problemets genetiska variation.
- utnyttjar mutationer för att inte fastna i lokalt optimum.
- skapar program som körs och utvärderas.
- kan bara lösa linjärt separerbara problem.

**Fråga 6** (1 poäng)

Vilka av följande påståenden är korrekta?

- $A \wedge (A \Rightarrow A)$  är en tautologi
- $(B \Rightarrow C) \vee (C \Rightarrow B)$  är en tautologi
- $(B \vee C) \wedge (\neg B \vee \neg C)$  är en tautologi
- $(A \wedge B) \Rightarrow (\neg C \vee B)$  är kontingent

**Fråga 7** (1 poäng)

Vilka av följande påståenden är korrekta?

- För ett sunt logiskt system gäller att  $\Gamma \vdash \theta \Rightarrow \Gamma \models \theta$
- Satslogikens objektspråk beskriver objekt i världen
- I ett fullständigt logiskt system kan alla giltiga formler härledas
- Symbolen  $\vdash$  används för att beteckna logisk härledning vilken inte beror av satsernas sanningsvärde

**Fråga 8** (1 poäng)

Antag att  $B(x)$  betyder att  $x$  är en bok,  $K(y, x)$  betyder att  $y$  köper  $x$ ,  $S$  betyder Sara. Vilka alternativ nedan betyder *Sara har köpt exakt 2 böcker*?

- $\exists x, y[B(x) \wedge B(y) \wedge B(z) \wedge x \neq y \wedge K(S, x) \wedge K(S, y) \wedge \forall z(K(S, z) \Rightarrow (z = x \vee z = y))]$
- $\forall x, y[B(x) \wedge B(y) \wedge K(S, x) \wedge K(S, y)]$
- $\exists x, y \forall z[B(x) \wedge B(y) \wedge B(z) \wedge K(S, x) \wedge K(S, y) \wedge (K(S, z) \Rightarrow (z = x \vee z = y))]$
- $\forall x, y[B(x) \wedge B(y) \wedge x \neq y \Rightarrow K(S, x) \wedge K(S, y)]$

**Fråga 9** (1 poäng)

Resolution är en teknik som ...

- kräver att alla satser är på formen  $\alpha_1 \wedge \alpha_2 \dots \wedge \alpha_n$  där  $\alpha_i$  har formen  $\beta_i \vee \delta_i$ .
- försöker hitta en motsägelse.
- är mekanisk och alltid hittar en lösning.
- kan använda heuristiken unit preference vilken innebär att variabler ersätts med ett enhetsvärde.

**Fråga 10** (1 poäng)

Frame-axiom ...

- används för att avgöra vilken handling som är bäst att utföra närmast i ett visst tillstånd.
- kan se ut såhär:  $\forall x, a, s (Ute(x, s) \wedge a \neq GårIn) \Rightarrow Ute(x, Result(a, s))$
- kan se ut såhär:  $\forall x, a, s (Inne(x, s) \wedge a = GårUt) \Rightarrow Ute(x, Result(a, s))$
- uppdaterar situationsvariabeln för de handlingar som utförs.

**Fråga 11** (1 poäng)

Vad gäller för representation av kategorier?

- De är lämpliga för att representera enkla handlingar.
- De gör att man inte behöver resonera om enskilda objekt.
- Kategorier hanterar temporala relationer genom reification.
- Kategorier kan ärva egenskaper och man talar då om subclasser av kategorier.

**Fråga 12** (1 poäng)

Vilka påståenden är korrekta?

- Planerare söker inte planlöst utan kan välja handling som för agenten framåt.
- GraphPlan bygger hierarkiska planer som leder till en obruten sekvens av handlingar.
- GraphPlan utnyttjar mutexlänkar som t.ex. handlingar som negerar en annan handlings effekt.
- Partialordningsplanerare skapar partiellt ordnade planer.

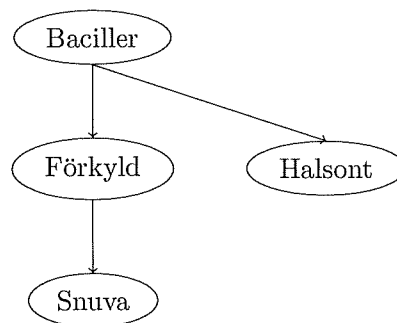
**Fråga 13** (1 poäng)

För stokastiska variabler gäller:

- Sannolikheterna för en stokastisk variabel i en domän måste vara uttömmande, dvs de måste summeras till 1,
- Simultanfördelningen anger sannolikheten för varje möjlig kombination av värden för stokastiska variabler.
- $P(a) = \frac{P(a \wedge b)}{P(b|a)}$
- $P(a \wedge b) = P(a|b)P(b)$

**Fråga 14** (1 poäng)

Vad gäller för följande bayesianska nät:



- $P(\text{Baciller}) = P(\text{Förkyld})P(\text{Halsont})$
- Tabellerna med övergångssannolikheter för de stokastiska variablerna i nätet innehåller totalt sju värden.
- $P(\text{Baciller}, \text{Förkyld}, \text{Halsont}, \text{Snuva}) = P(\text{Baciller})P(\text{Förkyld}|\text{Baciller})P(\text{Halsont}|\text{Baciller})P(\text{Snuva}|\text{Förkyld}, \text{Baciller})$
- De stokastiska variablerna Snuva och Förkyld är oberoende

**Fråga 15** (1 poäng)

Vilka påståenden stämmer för beslutsträdsinläring?

- Det slutliga beslutsträdet måste innehålla samtliga attribut ur exempelmängden.
- En vanlig metod för att välja attribut utnyttjar måttet på entropi.
- Beslutsträdsinläringen misslyckas alltid om det saknas exempel för ett visst attributvärde.
- Beslutsträdsinläringen misslyckas om det saknas attribut för en gren där inget beslut fattats.

**Fråga 16** (1 poäng)

Vilka påståenden är korrekta?

- Vid gradientsökning söker man gradienter i modellen
- Träningsfel uppträder då man testar modellen på okända data
- Overfitting innebär att modellen har lågt träningsdatafelvärde men högt generaliseringsfelvärde
- Funktionen för multipel linjär regression kan tecknas  $h(x_0, x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=0}^n w_i x_i$  med  $x_0 = 1$

**Fråga 17** (1 poäng)

Vad gäller för neurala nät med  $t$  förväntad utdata och  $y$  erhållen utdata?

- De kan bara lära sig linjärt separerbara problem.
- Vikterna,  $\mathbf{w}$ , i utdatalagret uppdateras enligt  $\mathbf{w} = \mathbf{w} + \alpha(\mathbf{t} - \mathbf{y})(1 - \mathbf{y})\mathbf{y}$ .
- Gradient backpropagation garanterar att det tränade nätet är optimalt
- Felet från noder i dolda lagret antas vara proportionellt mot det fel som noden givit upphov till i lagret efter

Fråga 18 (3 poäng)

Visa följande med naturlig deduktion  $Q \wedge R \Rightarrow S, P \wedge Q, P \Rightarrow R \vdash S$

Bevisregler i naturlig deduktion

$\frac{\alpha \quad \neg\alpha}{\perp}$	( $\perp$ I)	$\frac{\alpha \wedge \beta}{\alpha}$	( $\wedge$ E)
$\frac{\alpha \quad \beta}{\alpha \wedge \beta}$	( $\wedge$ I)	$\frac{\alpha \vee \beta \quad \alpha \Rightarrow \beta \quad \beta \Rightarrow \delta}{\delta}$	( $\vee$ E)
$\frac{\alpha}{\alpha \vee \beta}$	( $\vee$ I)	$\frac{\alpha \Rightarrow \beta \quad \alpha}{\beta}$	( $\Rightarrow$ E)
$\frac{\perp}{\neg\alpha}$	( $\neg$ I)	$\frac{\neg\alpha}{\perp}$	( $\neg$ E)
$\frac{\alpha}{\beta} \quad \frac{\beta}{\alpha \Rightarrow \beta}$	( $\Rightarrow$ I)	$\frac{\alpha \Leftrightarrow \beta}{\alpha \Rightarrow \beta}$	( $\Leftrightarrow$ E)
$\frac{\alpha \Rightarrow \beta \quad \beta \Rightarrow \alpha}{\alpha \Leftrightarrow \beta}$	( $\Leftrightarrow$ I)		

**Fråga 19** (4 poäng)

Gör rimliga antaganden och översätt följande meningar till predikatlogiska uttryck:

Den som cyklar utan hjälm är dum  
Det finns de som cyklar utan hjälm  
Det är bara människor som cyklar

och visa med resolution att

Det finns människor som är dumma

**Fråga 20** (3 poäng)

I ett laboratorium har en sensor installerats som ska slå larm om rumsluften innehåller för mycket kolmonoxid. Om gashalten är för hög slår sensorn larm med 99% säkerhet: men det finns en chans på 2% att sensorn slår larm trots att gashalten är normal. Gränsväderna för kolmonoxid överskrids i genomsnitt 3 dagar per år (=365 dagar).

- a Översätt uppgiftstexten till sannolikheter.
- b Hur stor är sannolikheten att sensorn slår larm en vanlig dag. Du behöver inte räkna ut resultatet.
- c Om sensorn slår larm, hur stor är då sannolikheten att luften faktiskt innehåller för mycket kolmonoxid? Du behöver inte räkna ut svaret.



**Fråga 21** (3 poäng)

I tabellen listas ett antal exempel på om man klarar AI-tentan eller inte beroende på attributen undervisningsnärvaro, om man varit aktiv och pluggtid. Visa hur beslutsträdet kan se ut för exemplen i tabellen. Du behöver inte hitta det optimala beslutsträdet, men det skall tydligt framgå hur beslutsträdet konstruerats.

Exempel	Attribut			Klarar tentan
	Närvaro (%)	Aktiv	Pluggtid (h)	
x1	40-80	Ja	< 100	Nej
x2	<40	Ja	$\geq$ 100	Nej
x3	>80	Nej	< 100	Nej
x4	>80	Nej	$\geq$ 100	Ja
x5	>80	Ja	< 100	Ja
x6	40-80	Ja	$\geq$ 100	Ja
x7	40-80	Nej	$\geq$ 100	Nej
x8	<40	Nej	$\geq$ 100	Nej