

beforestart      swedish

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.

**Fråga 1** (1 poäng)

Under perioden 1966-74 drabbades AI av ett antal bakslag. Vilka var det?

- Lösningarna kunde inte skalas upp**
- Det fanns för lite data för att träna perceptronmodellerna
- Programmen var för dåligt strukturerade
- Programmen saknade kunskap**

**Fråga 2** (1 poäng)

Vad kännetecknar subsymbolisk kognition?

- Kunskapen är implicit representerad som vikter i ett nätverk**
- Kunskapen fås genom att koda
- Inferens fås genom att söka i kunskapsbasen
- Kunskapen är representerad genom ontologier, ofta i någon logisk formalism

**Fråga 3** (1 poäng)

En pokerspelande intelligent agent arbetar i en värld som är:

- Partiellt observerbar, Deterministisk och Kontinuerlig
- Helt observerbar, Deterministisk och Multi agent
- Partiellt observerbar, Sekventiell och Diskret**
- Stokastisk, Statisk och Diskret**

**Fråga 4** (1 poäng)

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

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

**Fråga 5** (1 poäng)

Vad är korrekt gällande Simulated annealing?

- Styrs av en s.k. avkylningsfunktion (annealing)  $e^{-\frac{\Delta E}{T}}$**
- Styrs av slumpen och närheten till mål**
- Gör Hill Climbing optimal
- Blir bättre med heuristiken Set of Support

**Fråga 6** (1 poäng)

Vilka av följande påståenden är korrekta?

- $(A \implies C) \vee (B \implies A)$  är kontingent
- $(B \implies C) \vee (B \implies C)$  är kontingent**
- $(A \wedge C) \implies (B \wedge \neg C)$  är en tautologi
- $(A \vee B) \implies (\neg B \vee C)$  är en kontradiktion

**Fråga 7** (1 poäng)

Antag en tolkningsfunktion  $I(\alpha, w)$  med följande modeller:

	A	B
$w_1$	F	F
$w_2$	F	T
$w_3$	T	F
$w_4$	T	T

Vad gäller då?

- $I(\alpha, w_1)$  är falsk om  $\alpha = A \wedge B$
- $I(\alpha, w_2)$  är sann om  $\alpha = A \vee B$
- $I(\alpha, w_4)$  är sann om  $\alpha = A \wedge B$
- $I(\alpha, w_1)$  är sann om  $\alpha = A \vee \neg B$

**Fråga 8** (1 poäng)

Antag att  $J(x)$  betyder att  $x$  är jultome,  $B(x, y)$  betyder att  $x$  bor i  $y$ , och  $R$  står för Rovaniemi. Vilka alternativ nedan betyder *Det finns bara en jultomte och hen bor inte i Rovaniemi?*

- $\exists x(J(x) \wedge \forall y(J(y) \implies y = x) \wedge \neg B(x, R))$
- $\exists x(J(x) \wedge \neg B(x, R))$
- $\exists x(J(x) \implies \forall y(J(y) \implies y = x) \wedge \neg B(x, R))$
- $\forall x(J(x) \implies \neg B(x, R))$

**Fråga 9** (1 poäng)

Vad är frameproblemet?

- Problemet att översätta från semantiska nät till Frames inom den strukturerade kunskapsrepresentationen.
- Problemet att representera vad som påverkas och vad som inte påverkas av en handling.**
- Problemet att spara handlingar i olika situationer för att vid behov kunna gå tillbaka.
- Problemet att korrekt rama in domänen då man skapar axiom för att koda en problemsituation.

**Fråga 10** (1 poäng)

Vilka av följande är korrekta definitioner av temporala relationer:

- $\forall i, j Meet(i, j) \Leftrightarrow Time(End(i)) = Time(Start(j))$
- $\forall i, j Overlap(i, j) \Leftrightarrow \exists k During(k, i) \wedge During(k, j)$
- $\forall i, j After(i, j) \Leftrightarrow Time(End(i)) \leq Time(Start(j))$
- $\forall i, j During(i, j) \Leftrightarrow Time(Start(j)) < Time(Start(i))$

**Fråga 11** (1 poäng)

Vilka är kännetecknande för planering?

- Planering utnyttjar kunskapsrepresentationen för att välja handling**
- Planeringen returnerar en obruten sekvens av handlingar som agenten sen kan utföra
- Planering testar måluppfyllelse genom att applicera en målfunktion på varje tillstånd
- Planering låter agenten lägga till handlingar när de behövs**

**Fråga 12** (1 poäng)

Betrakta följande simultanfördelning:

$X$	$Y$	$P$
mässling	rödaPrickar	0,5
mässling	grönaPrickar	0,1
magsjuk	rödaPrickar	0,1
magsjuk	grönaPrickar	0,3

Vilka utsagor stämmer?

- $P(\text{grönaPrickar} \wedge \text{mässling}) > P(\text{rödaPrickar} \wedge \text{mässling})$
- $P(\text{grönaPrickar} \vee \text{rödaPrickar}) = 1$
- $P(\text{grönaPrickar} | \text{magsjuk}) = \frac{0,3}{0,1+0,3}$
- $P(\text{magsjuk}) = 0,1$

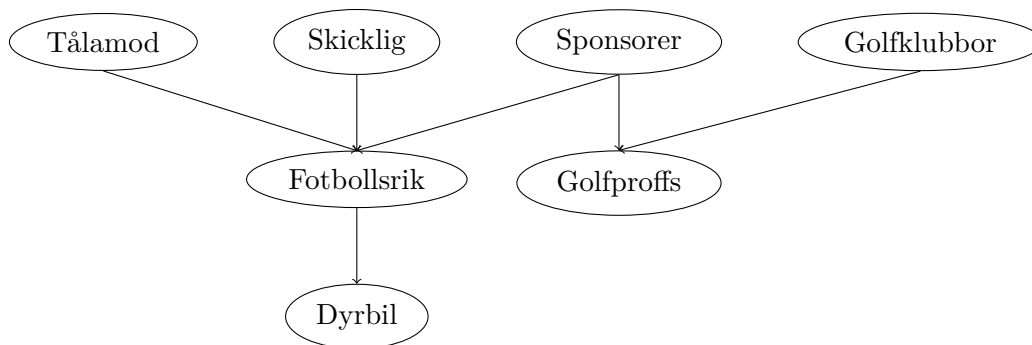
**Fråga 13** (1 poäng)

Vilka av följande påståenden angående probabilistisk logik är korrekta?

- För den stokastiska variabeln  $a$  med värden ur med domänen  $d_1, d_2, \dots, d_n$ , gäller att  $\sum_{i=1}^n P(a = d_i) \leq 1$
- Kedjeregeln för flera stokastiska variabler kan skrivas som  $P(a_1, a_2, \dots, a_n) = \prod_{i=1}^n P(a_i | a_{i-1}, \dots, a_1)$**
- Simultanfördelningen visar den mest sannolika kombinationen av värden på stokastiska variabler
- $P(b \wedge a) = \frac{P(a|b)}{P(b)}$

**Fråga 14** (1 poäng)

Givet följande Bayesianska nätverk. Vilka påståenden är korrekta?



Övergångssannolikhetstabeller

Sponsorer	Skicklig	Tålamod	P(Fotbollsrik Sponsorer,Skicklig,Tålamod)		
F	F	F	0,1		
F	F	T	0,2		
F	T	F	0,1		
F	T	T	0,2		
T	F	F	0,1		
T	F	T	0,4		
T	T	F	0,2		
T	T	T	0,8		

Fotbollsrik	P(Dyrbil Fotbollsrik)		P(Sponsorer)	P(Skicklig)	P(Tålamod)
F	0,1		0,2	0,5	0,7
T	0,6				

P(Golfklubbor)	Golfklubbor	Tålamod	P(Golfproffs Golfklubbor,Tålamod)	
	0,9	F	F	0,1
F		T	0,2	
T		F	0,1	
T		T	0,9	

- Simultanfördelningen för nätverket med 7 stokastiska variabler kommer att innehålla  $2^{7-1}$  noder
- $P(\neg\text{sponsorer}) = 0,6$
- $P(\text{fotbollsrik}|\text{sponsorer} \wedge \neg\text{skicklig} \wedge \text{tålamod}) = 0,4$
- $P(\neg\text{dyrbil}|\neg\text{fotbollsrik}) = 0,9$

**Fråga 15** (1 poäng)

Antag  $\mathbf{x} = (1, 2, 3)$  och  $\mathbf{y} = (-2, -4, 2)$ . Vilka vektoroperationer är korrekta?

- $\mathbf{x} + \mathbf{y} = (-1, -2, 5)$
- $2\mathbf{x} = 12$
- $\mathbf{x} \cdot \mathbf{y} = (-2, -8, 6)$
- $\mathbf{x} \cdot \mathbf{x} = 14$

**Fråga 16** (1 poäng)

Vilka påståenden angående linjär regression är korrekta?

- Felfunktionen som räknar ut kvarratfelet, summerar, för varje korrekt värde,  $t_i$ , kvadraten på skillnaden mellan  $t_i$  och det värde som räknas ut av den funktion vi vill träna**
- Modellantagandet för linjär regression är att sambandet mellan olika datapunkter i träningsmängden kan beskrivas som  $h(x) = w_0 + w_1x$**
- Vid gradientsökning är det viktigt att starta med korrekta värden på vikterna  $w_i$
- En modell som har lågt felvärde på träningsdata men högt på testdata är överoptimerad.**

**Fråga 17** (1 poäng)

Vilka av följande påståenden är korrekta angående neurala nät?

- Antalet noder i dolda lagret påverkar bara tiden det tar att träna nätverket
- Viktuppdateringen för utdatalagret är samma som för perceptroner men med utdata från dolda lagret närmast som indata**
- Antalet utdatanoder bör vara betydligt färre än antalet möjliga svar för att minimera overfitting
- Gradient backpropagation kräver deriverbar aktiveringsfunktion**

**Fråga 18** (3 poäng)Visa följande med naturlig deduktion  $P \vee Q \Rightarrow R, P \wedge \neg R \vdash \perp$ **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)
$\frac{\alpha}{\neg\alpha}$	( $\neg$ I)	$\frac{\neg\alpha}{\alpha}$	( $\neg$ E)
$\frac{\alpha \quad \beta}{\alpha \Rightarrow \beta}$	( $\Rightarrow$ I)	$\frac{\alpha \Leftrightarrow \beta}{\alpha \Rightarrow \beta}$	( $\Leftrightarrow$ E)
$\frac{\alpha \Rightarrow \beta \quad \beta \Rightarrow \alpha}{\alpha \Leftrightarrow \beta}$	( $\Leftrightarrow$ I)		

**Svar:**

{1}	1	$P \vee Q \Rightarrow R$	Premiss
{2}	2	$P \wedge \neg R$	Premiss
{2}	3	$P$	$2 \wedge E$
{2}	4	$P \vee Q$	$3 \vee I$
{1, 2}	5	$R$	$1, 4 \Rightarrow E$
{2}	6	$\neg R$	$2 \wedge E$
{1, 2}	7	$\perp$	$5, 6 \perp I$

**Fråga 19** (4 poäng)

Gör rimliga antaganden och översätt följande meningar till predikatlogiska uttryck:

Jultomten har skägg  
Jultomtens skägg är vitt  
Ragnar är Jultomten

och visa med resolution att

Ragnar har vitt skägg

**Svar:**

$$(1) \forall t \text{ Jultomten}(t) \Rightarrow \exists s \text{ Skägg}(s) \wedge \text{Har}(t, s)$$

$$(2) \forall r, u \text{ Skägg}(r) \wedge \text{Har}(u, r) \wedge \text{Jultomten}(u) \Rightarrow \text{Vitt}(r)$$

$$(3) \text{Jultomten}(\text{Ragnar})$$

och det som skall visas:

$$(4) \exists x \text{ Har}(\text{Ragnar}, x) \wedge \text{Skägg}(x) \wedge \text{Vitt}(x)$$

$$\text{Negera } \forall x \neg(\text{Har}(\text{Ragnar}, x) \wedge \text{Skägg}(x) \wedge \text{Vitt}(x))$$

efter konvertering fås:

$$(1) \neg \text{Jultomten}(t) \vee (\text{Skägg}(g(t)) \wedge \text{Har}(t, g(t))) \text{ där } g(t) \text{ är en Skolemfunktion}$$

$$(1a) \neg \text{Jultomten}(t) \vee \text{Skägg}(g(t))$$

$$(1b) \neg \text{Jultomten}(w) \vee \text{Har}(w, g(w))$$

$$(2) \neg \text{Skägg}(r) \vee \neg \text{Jultomten}(u) \vee \neg \text{Har}(u, r) \vee \text{Vitt}(r)$$

$$(3) \text{Jultomten}(\text{Ragnar})$$

$$(4) \neg \text{Har}(\text{Ragnar}, x) \vee \neg \text{Skägg}(x) \vee \neg \text{Vitt}(x)$$

och sen ger resolution t.ex.

$$(4) + (2) \text{ med } \{u/\text{Ragnar}, r/x\}:$$

$$(5) \neg \text{Jultomten}(\text{Ragnar}) \vee \neg \text{Skägg}(x) \vee \neg \text{Har}(\text{Ragnar}, x)$$

$$(5) + (3) \text{ ger:}$$

$$(6) \neg \text{Skägg}(x) \vee \neg \text{Har}(\text{Ragnar}, x)$$

$$(6) + (1a) \text{ med } \{x/g(t)\}:$$

$$(7) \neg \text{Jultomten}(t) \vee \neg \text{Har}(\text{Ragnar}, g(t))$$

$$(7) + (1b) \text{ med } \{w/\text{Ragnar}\} \text{ ger:}$$

$$(8) \neg \text{Jultomten}(\text{Ragnar}) \text{ som med (3) ger en tom klausul, dvs Ragnar har vitt skägg.}$$

**Fråga 20** (3 poäng)

Antag att 20% av befolkningen har mässling. Antag vidare att 90% av alla med mässling har röda prickar och att 30% har röda prickar utan att ha mässlingen. Vad är sannolikheten att någon med röda prickar har mässlingen? Du behöver inte räkna ut ett exakt svar, bara teckna uttrycket.

$$\text{Bayes' teorem } P(B_j|A) = \frac{P(A|B_j)P(B_j)}{\sum_{i=1}^n P(A|B_i)P(B_i)}$$

**Svar:**

$$P(\text{mässling}) = 0,2$$

$$P(\text{–mässling}) = 0,8$$

$$P(\text{rödaPrickar}|\text{mässling}) = 0,9$$

$$P(\text{rödaPrickar}|\text{–mässling}) = 0,3$$

$$P(\text{mässlingen}|\text{rödaPrickar}) =$$

$$\frac{P(\text{rödaPrickar}|\text{mässling})P(\text{mässlingen})}{P(\text{rödaPrickar}|\text{mässling})P(\text{mässlingen})+P(\text{rödaPrickar}|\text{–mässling})P(\text{–mässlingen})} =$$
$$\frac{0,9 \cdot 0,2}{0,9 \cdot 0,2 + 0,3 \cdot 0,8} = \frac{0,18}{0,42} = 0,43$$



**Fråga 21** (3 poäng)

I tabellen listas ett antal exempel på om man skall köpa en aktie eller inte beroende på attributen pris och typ. Skapa det optimala beslutsträdet genom att använda entropin för varje gren. Du behöver inte räkna ut värdet, bara teckna uttrycket, men använda en uppskattning av värdena då du skapar beslutsträdet.

Antag att  $n_b$  betecknar antal instanser i gren b,  $n_{bc}$  antal instanser i gren b av klass c och  $n_t$  totala antalet instanser i alla grenar. Då är entropin  $E(A)$  för attribut A:

$$E(A) = \sum_b \frac{n_b}{n_t} \left[ \sum_c -\frac{n_{bc}}{n_b} \log_2 \left( \frac{n_{bc}}{n_b} \right) \right]$$

Exempel	Attribut		Köpa
	Pris	Typ	
x1	< 200	B	Ja
x2	< 200	B	Ja
x3	< 200	A	Nej
x4	≥ 400	A	Nej
x5	≥ 400	B	Ja
x6	< 200	B	Ja
x7	< 200	A	Nej
x8	< 200	A	Nej

**Svar:**

$E(Pris) = \frac{6}{8}(-\frac{3}{6}\log_2(\frac{3}{6}) + -\frac{3}{6}\log_2(\frac{3}{6})) + \frac{2}{8}(-\frac{1}{2}\log_2(\frac{1}{2}) + -\frac{1}{2}\log_2(\frac{1}{2})) = \frac{6}{8}(-\log_2(\frac{3}{6})) + \frac{2}{8}(-\log_2(\frac{1}{2})) = 0,75(-(\log_2(1) - \log_2(2))) + 0,25(-\log_2(1) - \log_2(2)) = -\log_2(1) + \log_2(2) = 0 + 1 = 1$  vilket stämmer bra eftersom det finns lika många Ja som Nej i den grenen, (50%), dvs 1 bit

$E(Typ) = \frac{4}{8}(-\frac{4}{4}\log_2(\frac{4}{4})) + \frac{4}{8}(-\frac{4}{4}\log_2(\frac{4}{4})) = 0$ , dvs det finns inte längre någon osäkerhet kvar i de två grenarna. Vi klyver således på Typ

