

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, 10, 18 och 19 är frågor på logik.

Fråga 1 (1 poäng)

Vilka egenskaper har omgivningen för en agent som sorterar paket?

- Partiellt observerbar, stokastisk och sekventiell
- Stokastisk, statisk och multiagent
- Statisk, diskret och multiagent
- Partiellt observerbar, kontinuerlig och episodisk

Fråga 2 (1 poäng)

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

- definiera ett starttillstånd
- skapa en modell beskriver hur handlingar utförs
- skapa ett sökträd med de olika vägarna mot målet
- definiera en vägstofnadsfunktion

Fråga 3 (1 poäng)

Antag att b är förgreningsfaktorn, d sökdupet, $T(d)$ 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 komplett och har $M(d) = \mathcal{O}(bd)$.
- Uniform cost är optimal och har $T(d) = \mathcal{O}(bd)$.
- Dubbelriktad sökning är optimal och har $T(d) = \mathcal{O}(b^{\frac{d}{2}})$.

Fråga 4 (1 poäng)

Vid sökning med Constrain Satisfaction kan man förbättra sökningen med hjälp av heuristik. Vilka av följande heuristiker fungerar bra?

- Välj den minst begränsade variabeln
- Välj det mest begränsande värdet
- Set of support
- Kronologisk backtracking

Fråga 5 (1 poäng)

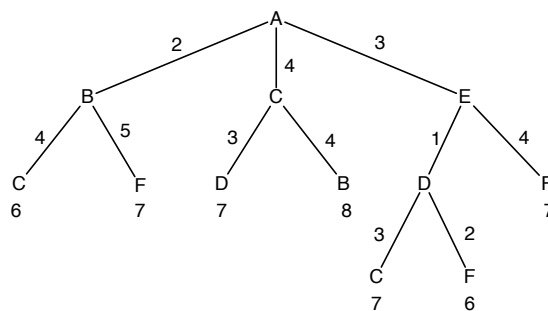
Antag att följande tabell visar avståndet mellan noderna i en sökgraf

	A	B	C	D	E	F
A	0	2	4	-	3	-
B	2	0	4	-	-	5
C	2	4	0	3	-	-
D	-	-	3	0	1	2
E	3	-	-	1	0	4
F	-	5	-	2	4	0

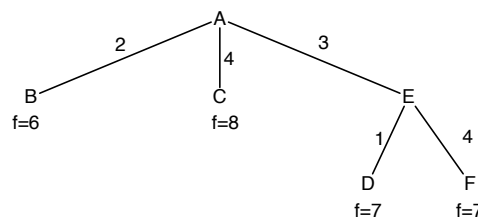
och att vi har uppskattningarna $h(A \rightarrow F) = 5$, $h(B \rightarrow F) = 4$, $h(C \rightarrow F) = 4$, $h(D \rightarrow F) = 3$, $h(E \rightarrow F) = 2$ på avstånd från en nod till F.

Då gäller att:

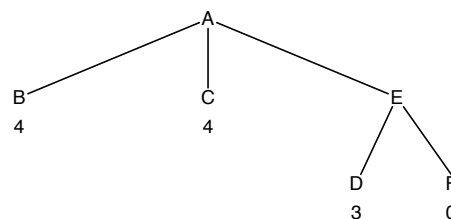
- Uppskattningarna $h(n)$ uppfyller kraven för A^* .
- Uniform cost genererar följande sökträd:



- A^* genererar följande sökträd:



- Greedy Search genererar följande sökträd:



Fråga 6 (1 poäng)

Vilka av följande påståenden är en tautologi?

- $\neg(\neg A \wedge A)$
- $\neg(\neg A \wedge \neg B) \iff A$
- $\neg(\neg A \vee \neg(B \vee C))$
- $A \vee \neg(A \implies A)$

Fråga 7 (1 poäng)

Vilka av följande påståenden är korrekta?

- För ett sunt logiskt system gäller att $\Gamma \models \theta \implies \Gamma \vdash \theta$
- Satslogikens objektspråk beskriver egenskaper om metaspråket
- I ett fullständigt logiskt system kan alla giltiga formler härledas
- Symbolen \models används för att beteckna logisk konsekvens vilken beror av satsernas sanningsvärde

Fråga 8 (1 poäng)

Antag att $K(x)$ betyder att x har kommit in på kogvetprogrammet, $D(x)$ betyder att x är duktig, och E står för Evert. Vilka alternativ nedan betyder *Alla som kommit in på kogvetprogrammet är duktiga. Evert har kommit in på kogvetprogrammet och är duktig.*?

- $\exists x(x = E \wedge D(x) \wedge K(x)) \wedge \forall y(K(y) \implies D(y))$
- $\forall x(D(x) \wedge K(x)) \wedge K(E) \wedge D(E)$
- $\forall x(K(x) \implies D(x)) \wedge K(E) \wedge D(E)$
- $\forall x(D(x) \implies K(x)) \implies (K(E) \wedge D(E))$

Fråga 9 (1 poäng)

Vilka av följande påståenden är korrekta (små bokstäver är variabler)?

- Unifiering av $P(x, y)$ och $P(1, G(1, 2))$ ger substitutionerna $\{x/1, y/G(1, 2)\}$.
- Unifiering av $R(x, 1)$ och $R(y, x)$ ger substitutionerna $\{x/y, y/1\}$.
- Unifiering av $R(a, b, c)$ och $S(b, c, 1)$ ger substitutionerna $\{R/S, a/1, b/1, c/1\}$
- Uttrycken $S(x, A)$ och $S(A, x)$ går inte att unifiera.

Fråga 10 (1 poäng)

Givet följande succesor-stateaxiom:

$$\forall x, a, s \text{ Hel}(x, \text{Result}(a, s)) \Leftrightarrow$$

$$(\text{Punkterad}(x, s) \wedge a = \text{Lagar}) \vee$$

$$(\text{Hel}(x, s) \wedge a \neq \text{Punktera})$$

Vilka av följande påståenden är korrekta:

- $\text{Hel}(\text{Slang}, S2) \wedge \text{Lagar} \implies \text{Hel}(\text{Slang}, S3)$
- $\text{Hel}(\text{Slang}, S2) \wedge \text{Punktera} \implies \neg \text{Hel}(\text{Slang}, S3)$
- $\text{Punkterad}(\text{Slang}, S2) \wedge \text{Lagar} \implies \text{Hel}(\text{Slang}, S3)$
- $\text{Punkterad}(\text{Slang}, S2) \wedge \text{Punktera} \implies \text{Punkterad}(\text{Slang}, S3)$

Fråga 11 (1 poäng)

Allens temporala logik ...

- definierar den temporala variabeln t .
- definierar reationer mellan tidsintervall.
- ser temporala relationer som kategorier.
- skulle uttrycka relationen $Meet(i, j)$ som
 $\forall i, j Meet(i, j) \Leftrightarrow Time(End(i)) = Time(Start(j))$.

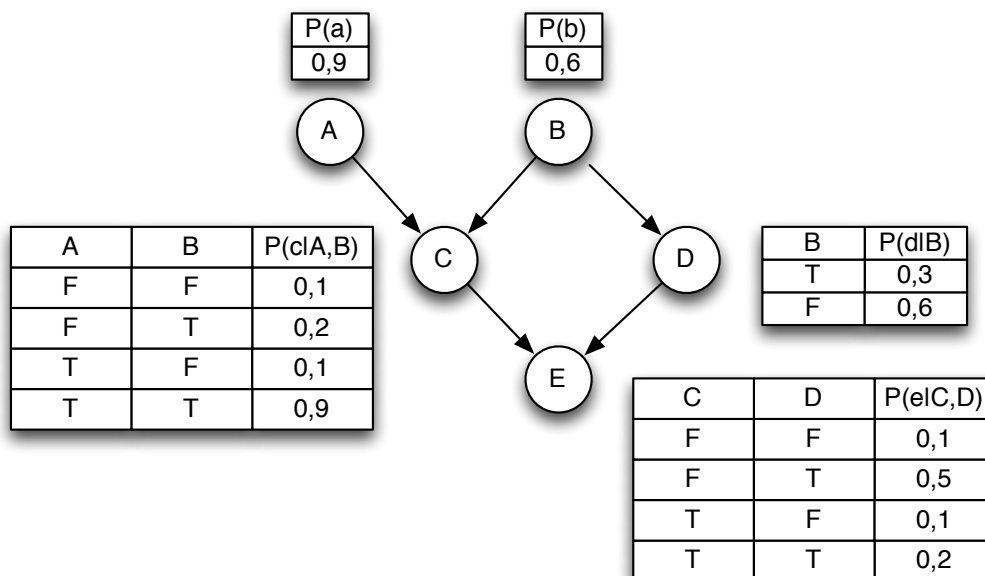
Fråga 12 (1 poäng)

Vad är partialordningsplanering?

- En teknik som ser till att delplaner är sekvensiellt ordnade.
- En teknik för att definiera partiella planer.
- Ett teknik att skapa hierarkiska planer.
- En teknik som kan skapa flera partiellt ordnade delplaner.

Fråga 13 (1 poäng)

Vilka av följande utsagor stämmer för det bayesianska nätet:



- $P(c|A) = 0,9$.
- $P(e|c, D) = 0,3$.
- $P(\neg c|\neg a, b) = 0,8$
- Om de stokastiska variablerna inte representerats i ett bayesiankst nätverk hade simultanfördelningen blivit en tabell med 32 värden.

Fråga 14 (1 poäng)

För stokastiska variabler gäller:

- $\sum_{i=1}^n P(a = d_i) \leq 1$ med domänen d_1, d_2, \dots, d_n ,
- $P(a) \geq 0$.
- $P(\neg a) = 1 - P(a)$
- $P(a \wedge b) = \frac{P(a|b)}{P(b)}$

Fråga 15 (1 poäng)

Antag följande modeller för linjär regression:

$$h_1(\mathbf{x}) = 2 + 2x_1 + 2x_2,$$

$$h_2(\mathbf{x}) = -2 + 2x_1 + 2x_2,$$

$$h_3(\mathbf{x}) = 2x_1 + 2x_2$$

Kryssa för alla alternativ som stämmer:

- $h_1(1, 1) = 0$
- $h_2(-1, -1) = 0$
- $h_1(2, 1) + h_2(-2, -1) = 0$
- $h_3(-2, 2) = 0$

Fråga 16 (1 poäng)

Vilka stora motgångar hämmade utvecklingen av neurala nät i början?

- Perceptroner kunde bara hantera linjärt separerbara problem.
- Ej deriverbara stegfunktioner gav oberäkneligt beteende.
- Det fanns inga exakta algoritmer för inlärning av nätverk med flera lager noder.
- Perceptroner och artificiella neurala nätverk överinlärde exemplen.

Fråga 17 (1 poäng)

Version Spaces är en metod som ...

- lär sig genom att operationalisera från generella råd.
- arbetar med två hypoetsmängder i en versionsrymd.
- generaliserar så specifikt som möjligt.
- specificerar så generellt som möjligt.

Fråga 18 (3 poäng)

Visa följande med naturlig deduktion $P \wedge \neg Q \implies R, \neg R, P \vdash Q$

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)	$\frac{\alpha \vee \beta \quad \alpha \implies \beta \quad \beta \implies \delta}{\delta}$	(\vee E)
$\frac{\alpha}{\alpha \vee \beta}$	(\vee I)	$\frac{\alpha \implies \beta \quad \alpha}{\beta}$	(\implies E)
$\frac{\perp}{\neg\alpha}$	(\neg I)	$\frac{\neg\alpha}{\perp}$	(\neg E)
$\frac{\alpha \quad \beta}{\alpha \implies \beta}$	(\implies I)	$\frac{\alpha \iff \beta}{\alpha \implies \beta}$	(\iff E)
$\frac{\alpha \implies \beta \quad \beta \implies \alpha}{\alpha \iff \beta}$	(\iff I)		

Fråga 19 (4 poäng)

Gör rimliga antaganden och översätt följande meningar till predikatlogiska uttryck:

Alla studenter äter nudelsoppa

Nudelsoppa med chili är stark

Studenter gillar inte stark nudelsoppa

Studenter som äter nudelsoppa som de inte gillar är fattiga

och visa med resolution att

Om alla nudelsoppor innehåller chili är alla studenter fattiga

Fråga 20 (3 poäng)

Antag att det i november regnar 90% av alla dagar och är soligt endast 10% av dagarna. Antag vidare att när det regnar tar endast 20% cykeln till jobbet medan 60% tar cykeln när det är soligt. Hur stor är sannolikheten för att det regnar när människor tar cykeln i november?

Beskriv de olika sannolikheterna och formeln som behövs för att räkna ut sannolikheten. Du behöver inte räkna ut svaret.

Fråga 21 (3 poäng)

I tabellen listas ett antal exempel på om man har hög inkomst eller inte beroende på attributen Ålder, Kön och Utbildning. 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			Hög inkomst
	Ålder	Kön	Utbildning	
x1	20-40	Man	Låg	Nej
x2	<20	Man	Hög	Nej
x3	>40	Kvinna	Låg	Nej
x4	>40	Kvinna	Hög	Ja
x5	>40	Man	Låg	Ja
x6	20-40	Man	Hög	Ja
x7	20-40	Kvinna	Hög	Nej
x8	<20	Kvinna	Hög	Nej