

YLEISEN TENTIN TENTTILOMAKE - GENERAL EXAM FORM

Tentin kysymykset / Exam questions:

1) Q-values (4 pistettä / 4 points)

Mallivapaassa Q-oppimisessa alla olevaa kaavaa käytetään Q-arvojen laskemiseen ja päivittämiseen iteratiivisesti. Täytä alla oleva taulukko laskemalla Q-arvot lähtien arvosta $Q(s,a)=0$ ja $\alpha=0.20$

In model free based Q-learning, the following formula is used to iteratively compute and update the Q-values. Fill the table below by computing the Q-values starting from $Q(s,a)=0$ and $\alpha=0.20$

$$Q(s, a) \leftarrow (1 - \alpha)Q(s, a) + (\alpha) [sample]$$

Q(s,a)	Sample
	8
	9
	10

2) Merkitse raksilla ("X") kaikki oikeat kohdat / Put crosses ("X") in all CORRECT corresponding cases (4 pistettä / 4 points)

	Deterministic environment	non-deterministic environment	Offline planning	Online learning
Minimax				
Q-learning				
MDP (Markov Decision Process)				

3) Hakualgoritmit / Search Algorithms (2 pistettä / 2 points)

d_{ij} on arvioitu kustannus kun kuljetaan solmusta i solmuun j . Merkitse kaikki vaihtoehdot joissa kustannus d_{ij} on sama, kun käytetään Uniform Cost Search -algoritmia tai Depth-First Search -algoritmia.

d_{ij} is the estimated cost of going from node i to node j . Mark all choices for the costs d_{ij} that make running Uniform Cost Search algorithm with these costs equivalent to running Depth-First Search.

- $d_{ij} = \alpha, \alpha > 0$
- $d_{ij} = \alpha, \alpha < 0$
- $d_{ij} = 3$
- $d_{ij} = -3$

YLEISEN TENTIN TENTTILOMAKE - GENERAL EXAM FORM

4) Hakualgoritmi / Search Algorithm (4 pistettä / 4 points)

Oletetaan hakualgoritmi A^* , jolla on käytössä heuristiikka $h(n)=0$. Vastaa seuraaviin väittämiin. Merkitse OIKEAT kohdat raksilla ("X").

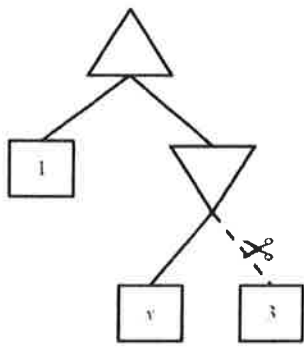
Let's assume a search algorithm using A^* with an heuristic $h(n)=0$. Answer the following questions. Put crosses ("X") in CORRECT corresponding cases.

	YES	NO
A^* is equivalent to greedy search		
A^* is equivalent to Uniform Cost Search		
A^* is optimal		
A^* is complete		

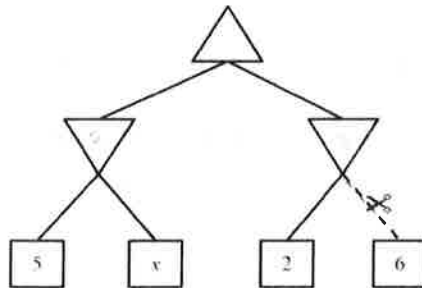
5) Karsinta / pruning (4 pistettä / 4 points)

Merkitse alla olevien pelien puukuvaajiin millä x :n arvoilla saksilla merkitty haara karsitaan. Jos karsintaa ei tapahdu millään x :n arvolla kirjoita "none". Jos karsinta tapahtuu kaikilla x :n arvoilla kirjoita "all".

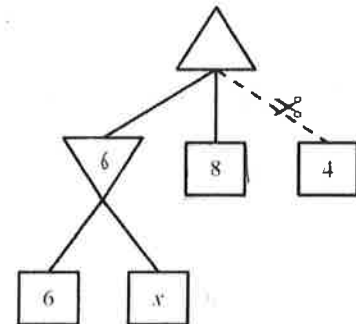
For each of the game-trees shown below, state for which values of x the dashed branch with the scissors will be pruned. If the pruning will not happen for any value of x write "none". If pruning will happen for all values of x write "all".



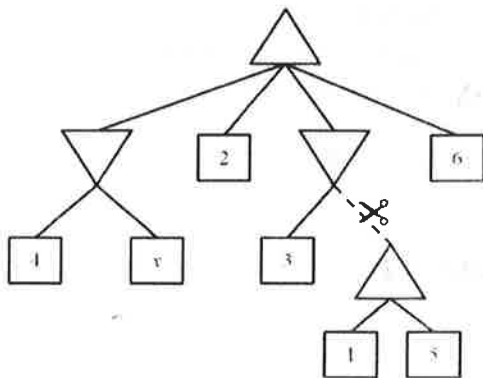
(a) Example Tree. Answer: $x \leq 1$.



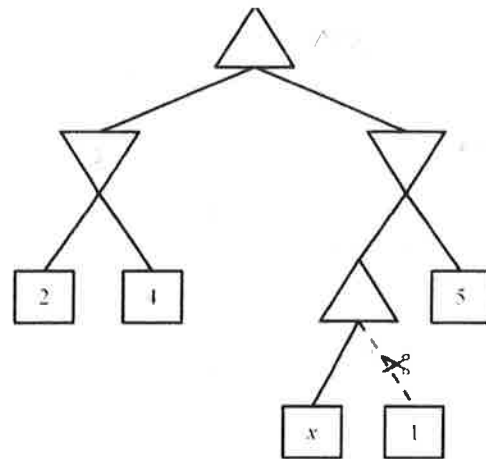
(b) Tree 1. Answer: _____



(c) Tree 2. Answer: _____



(d) Tree 3. Answer: _____

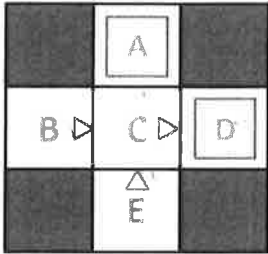


(e) Tree 4. Answer: _____

YLEISEN TENTIN TENTTILOMAKE - GENERAL EXAM FORM

6) Mallipohjainen oppiminen / Model Based Learning (3 pistettä / 3 points)

Alla olevan mallipohjaisen oppimisen perusteella, kirjoita oikealle opitun mallin arvot.
Given the model-based learning below, write down on the figure the learned model.

Input Policy π	Observed Episodes (Training)		Learned Model
 <p>Assume: $\gamma = 1$</p>	Episode 1	Episode 2	$\hat{T}(s, a, s')$ $T(B, \text{east}, C) =$ $T(C, \text{east}, D) =$ $T(C, \text{east}, A) =$...
	$B, \text{east}, C, -1$ $C, \text{east}, D, -1$ $D, \text{exit}, x, +10$	$B, \text{east}, C, -1$ $C, \text{east}, D, -1$ $D, \text{exit}, x, +10$	
	Episode 3	Episode 4	$\hat{R}(s, a, s')$ $R(B, \text{east}, C) =$ $R(C, \text{east}, D) =$ $R(D, \text{exit}, x) =$...
	$E, \text{north}, C, -1$ $C, \text{east}, D, -1$ $D, \text{exit}, x, +10$	$E, \text{north}, C, -1$ $C, \text{east}, A, -1$ $A, \text{exit}, x, -10$	

7) Alpha-Beta toteutus / Alpha-Beta Implementation (4 pistettä / 4 points)

Täydennä alla olevaan Alpha-Beta toteutuksen "if"-kohtiin puuttuvat yhtälöt.
In the Alpha-Beta implementation, write down the missing equation in "if".

α : MAX's best option on path to root
 β : MIN's best option on path to root

```
def max-value(state,  $\alpha$ ,  $\beta$ ):
    initialize  $v = -\infty$ 
    for each successor of state:
         $v = \max(v, \text{value}(\text{successor}, \alpha, \beta))$ 
        if  return  $v$ 
         $\alpha = \max(\alpha, v)$ 
    return  $v$ 
```

```
def min-value(state,  $\alpha$ ,  $\beta$ ):
    initialize  $v = +\infty$ 
    for each successor of state:
         $v = \min(v, \text{value}(\text{successor}, \alpha, \beta))$ 
        if  return  $v$ 
         $\beta = \min(\beta, v)$ 
    return  $v$ 
```

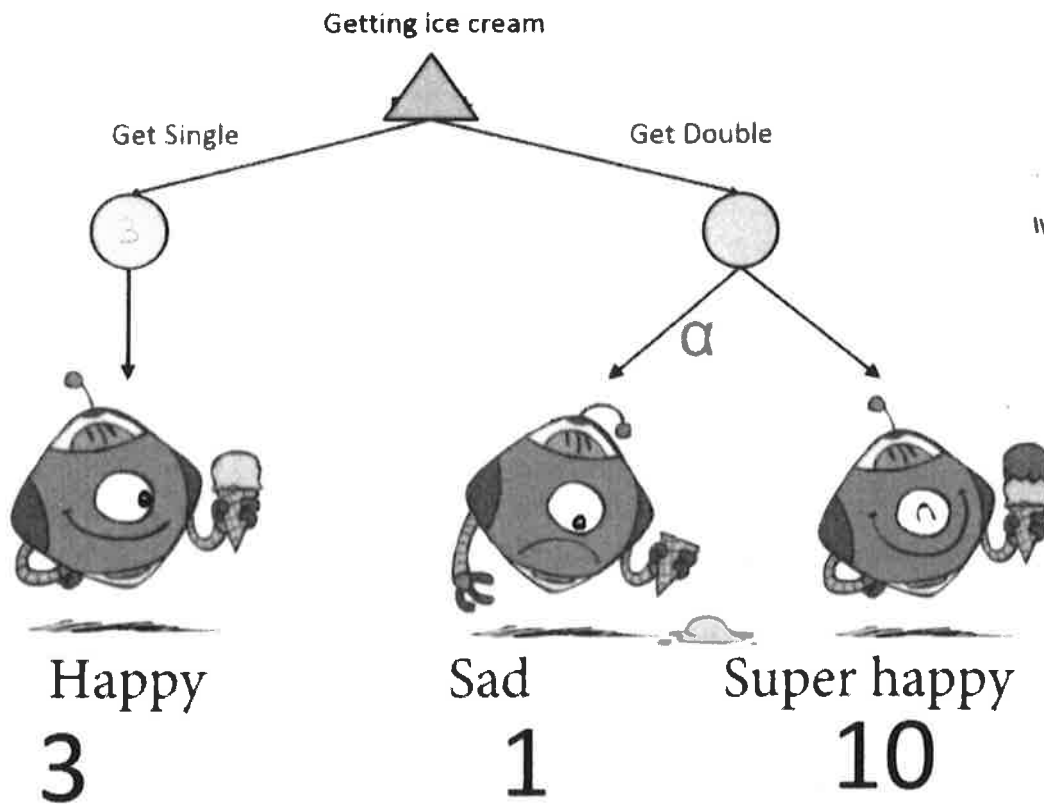
YLEISEN TENTIN TENTTILOMAKE - GENERAL EXAM FORM

8) Expectimax (4 pistettä / 4 points)

Alla on kuva kurssilla esitetystä esimerkistä, jossa voit saada jäätelön yhdellä tai kahdella pallolla. Alpha (α) on todennäköisyys, että jäätelö putoaa.

Consider the example of getting single or double ice cream as seen in the course. Alpha (α) is the probability of having the ice cream falling down.

- 1) Millä α :n arvoilla kannattaa ottaa kaksi palloa? / What values of α that allow going for double ice cream?
- 2) Millä α :n arvoilla kannattaa ottaa yksi pallo? / What values of α that allow going for single ice cream?



Opettajalle: Jos tenttikysymykset sisältävät matemaattisia kaavoja, kuvia tms. sisältöä, joka ei saa muuttua, toimita tämä tenttilomake docx-muodossa ja varsinaiset tenttikysymykset erillisenä liitteenä pdf-muodossa. Toimita tentin kysymykset sekä suomeksi että englanniksi, jos tentissä on kansainvälisiä opiskelijoita.

For teacher: If the exam questions have mathematical formulas, pictures or other content that should not change, please send two separate documents: this general exam form in docx-format and the actual exam questions in pdf-format. Submit the exam questions both in Finnish and in English if there are international students in the exam.