

Naam:

Studentnr:

Tentamen 'Kunstmatige Intelligentie'

Department of Information and Computing Sciences
Opleiding Informatica
Universiteit Utrecht

Maandag 28 januari 2013
16.00 – 19:00, EDUCA-BETA

Vooraf

- Mobiele telefoons dienen uitgeschakeld te zijn.

Tijdens

- Gedurende het tentamen mag geen materiaal van de cursus geraadpleegd worden (geslotenboek tentamen).

Na afloop

- Controleer voor je weg gaat of je je naam en alle antwoorden hebt ingevuld. Zet bij niet ingevulde antwoorden een streepje.
- Lever alle bladen in.

Succes!

Naam:

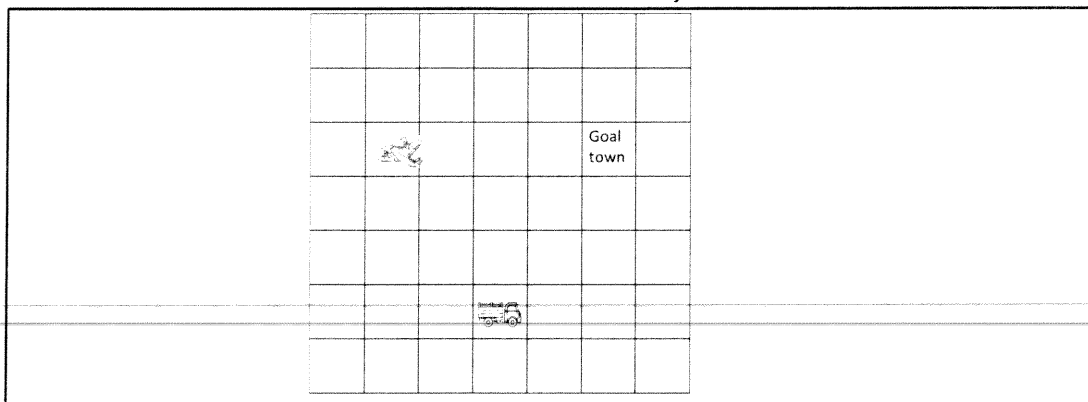
Studentnr:

1.

- a. Als ik als heuristiek voor het A* algoritme gewoon een vast getal gebruik (bv. 5 of 1) vind ik dan nog gegarandeerd een optimale oplossing? Geef aan waarom (niet).

- b. Wat zijn de gevolgen van het gebruik van deze heuristiek voor het functioneren van A* mbt. snelheid en geheugengebruik?

- c. Om een kortste pad te vinden naar een stad in een land te vinden gebruikt een man het A* algoritme. Als heuristiek voor de afstand van een punt op de kaart naar de stad wordt het volgende gebruikt: de afstand tot de stad met een luchthaven in dezelfde regio. Geef in onderstaand (abstract!) voorbeeld aan of A* met deze heuristiek een optimaal pad vindt of niet. Geef aan waarom dat zo is en of dat altijd zo is met deze heuristiek.



2. Laat zien hoe je met STRIPS een plan maakt dat vanuit een beginsituatie waarin geldt:

bad_condition AND NOT tired

komt tot een situatie waarin (minstens) geldt: have_medal

waarbij de volgende acties beschikbaar zijn:

train: { Pre:bad_condition AND NOT tired, Add: condition_ok, Add:tired, Del: bad_condition}

train_more: { Pre:condition_ok AND NOT tired, Add:good_condition, Add:tired, Del: condition_ok}

over_train: { Pre:tired, Add: injured}

recover:{Pre:injured, Del:injured, Del: good_condition}

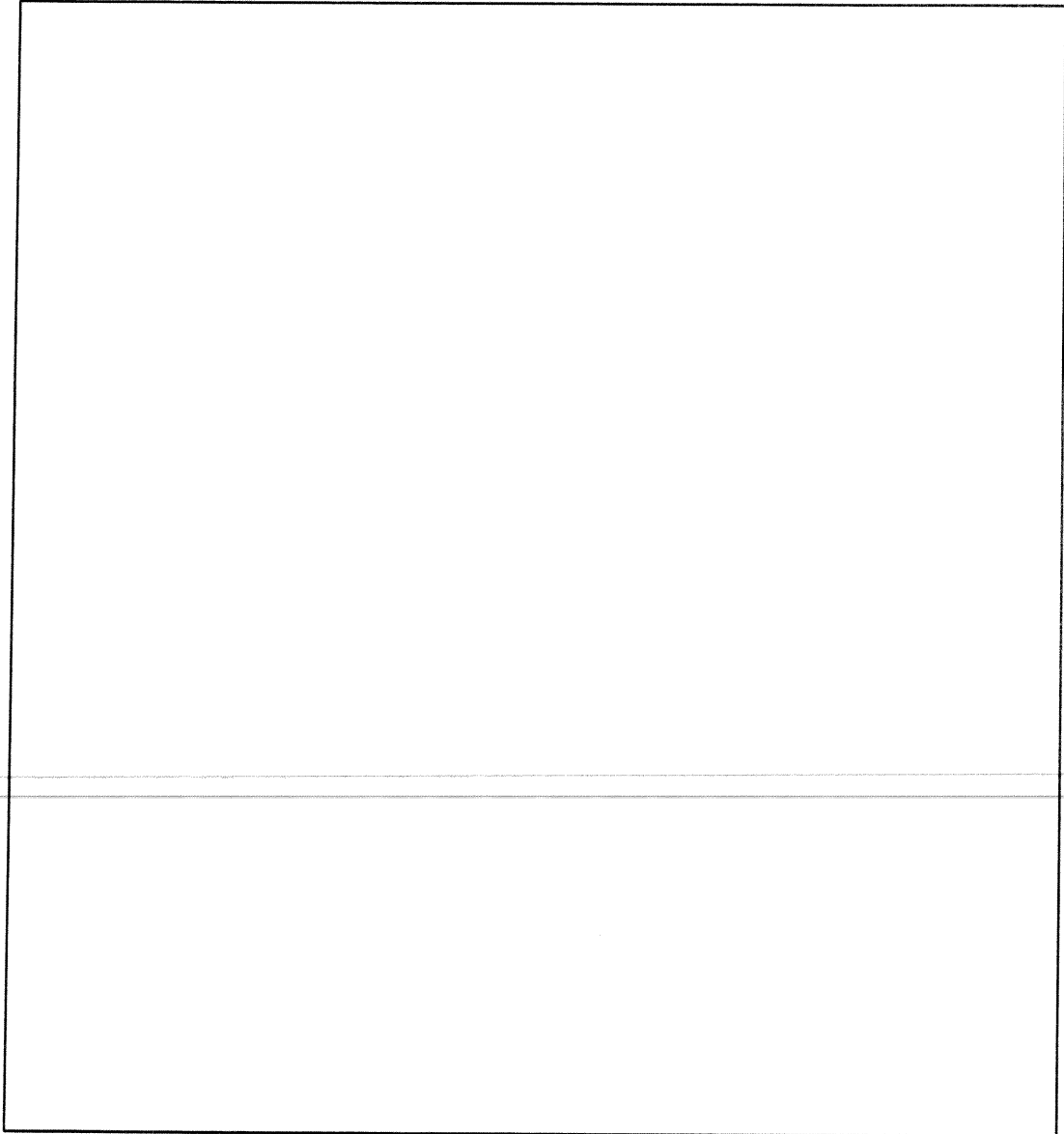
rest:{Pre:tired, Del:tired}

run_good: {Pre: good_condition AND NOT tired, Add: finished_run, Add: tired}

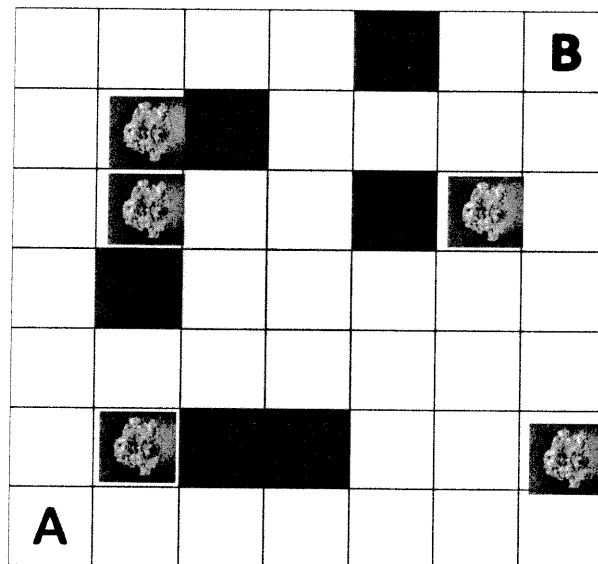
run_bad:{Pre:tired, Add: finished_run, Add: injured}

run_terrible:{Pre: good_condition, Add: collapse}

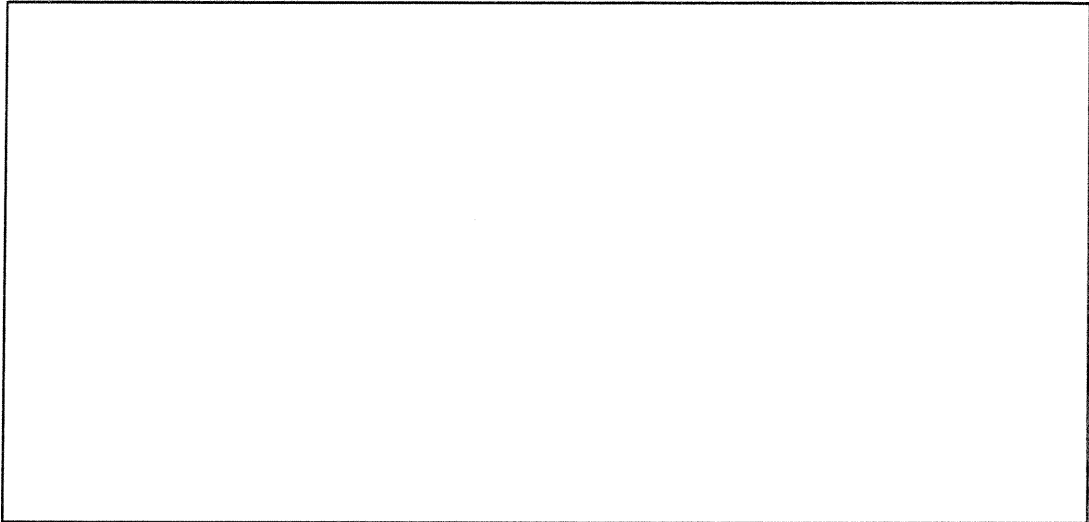
get_medal:{Pre:finished_run, Add: have_medal}



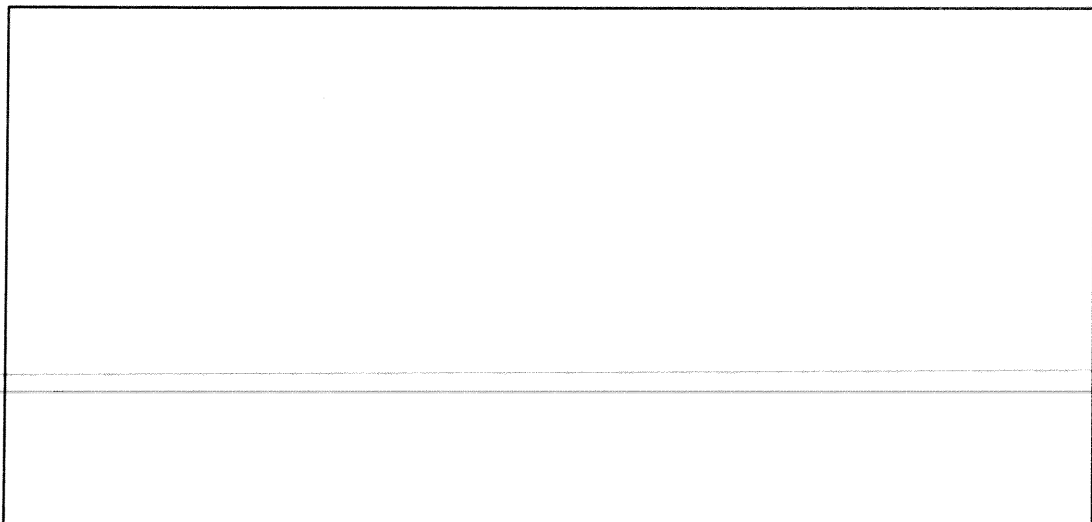
3. Is het mogelijk een tank in de map hieronder in een van de grijze vakjes te plaatsen zodanig dat er geen pad van A naar B is zodanig dat alle vakjes op het pad een positieve waarde (>0) hebben? Hierbij geldt het volgende: De tank heeft een negatieve invloed van -16 . De tank kan zowel recht als diagonaal (hoek van 45°) schieten. Ieder vakje meer afstand is het gevaar half zo groot. De invloed van de tank stopt bij een muur. Een vakje met goudklompje heeft een positieve invloed van 16 . De invloed van het goudklompje gaat per vakje afstand (naar alle kanten) met een factor 4 omlaag (muren beïnvloeden dit niet). Je mag alleen horizontaal en verticaal bewegen.



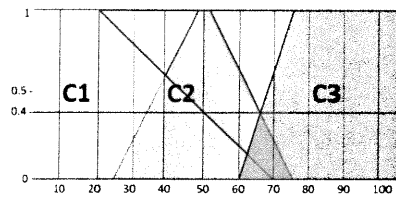
4. a. Stel dat een grote en een kleine aap bij een palmboom staan en er een kokosnoot in de boom hangt die een opbrengst van 10 heeft. Als de grote aap de boom inklimt dan krijgt hij 7 en de kleine aap 3. Als de kleine aap de boom in klimt krijgt hij 4 en de grote aap 6. Als ze allebei klimmen krijgt de grote aap 7 en de kleine aap 3. Als ze allebei wachten krijgen ze niets (0). Het kost de grote aap 2 om te klimmen en de kleine aap 1. De apen beslissen tegelijkertijd wat ze gaan doen. Ze kiezen voor de actie die ze het meest zal opleveren. Wat moeten ze doen en waarom kunnen ze dat het beste doen?



- b. Wat zullen de apen beslissen als de grote aap eerst beslist? En wat als de kleine aap eerst beslist en dan de grote aap?



5. In het volgende figuur kun je voor het discrete domein $X=\{10,20,30,40,50,60,70,80,90,100\}$ de membership van de elementen uit X in de sets $C1$, $C2$ en $C3$ aflezen.



- a. Wat is de cardinaliteit van $C1$, $C2$ en $C3$?

- b. Geef aan wat de set $C2_{0,4}$ is.

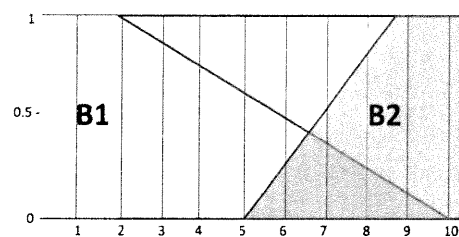
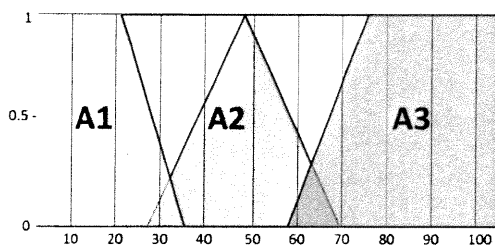
- c. Gegeven de volgende regels:

IF X is $A1$ or Y is $B2$ THEN Z is $C3$

IF X is $A2$ AND Y is $B1$ THEN Z is $C2$

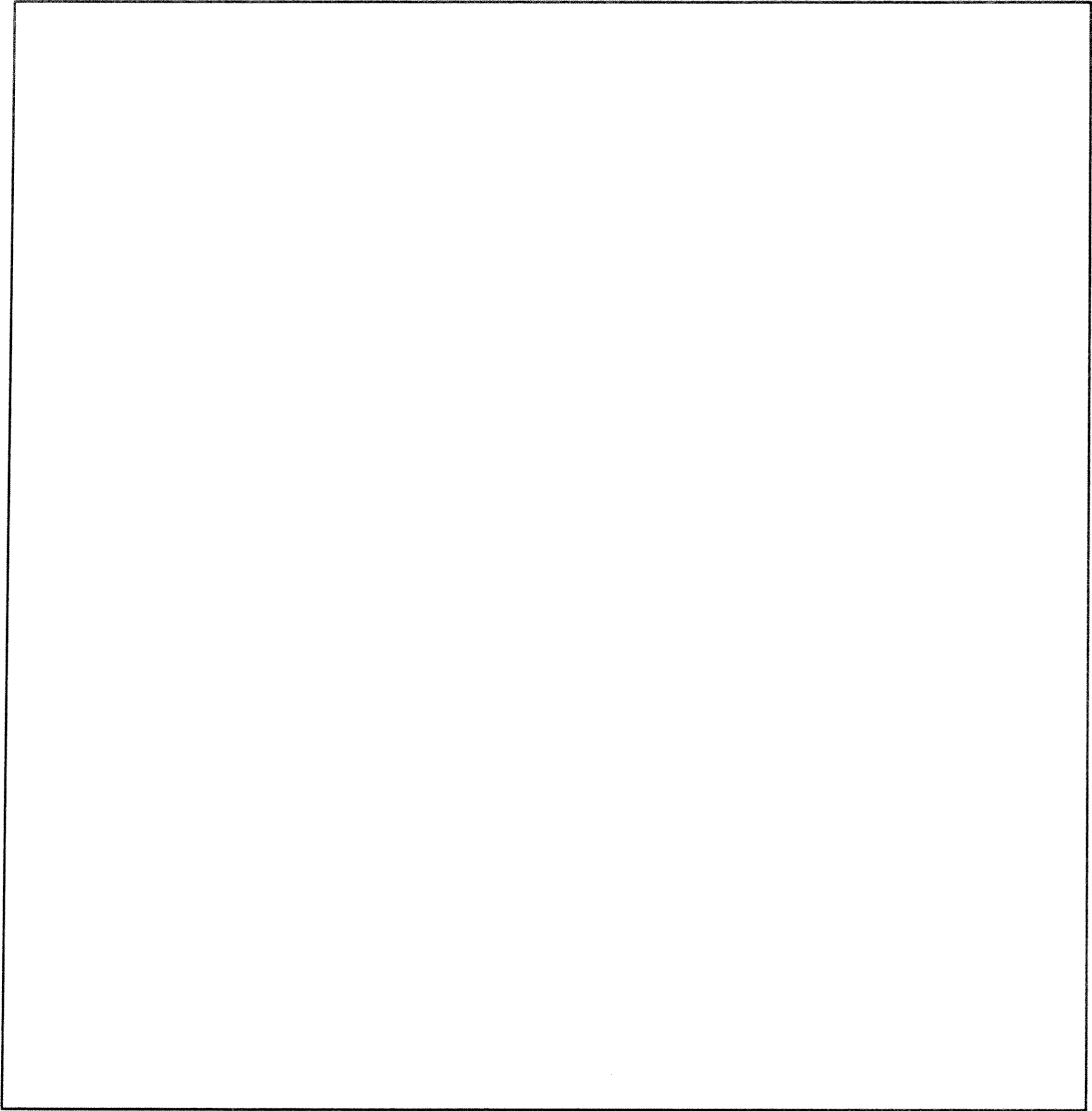
en gegeven dat $X=35$ en $Y=6$ en

gegeven dat de set memberships van $A1, A2, A3, B1$ en $B2$ worden gegeven door de volgende twee figuren en die van $C1, C2$ en $C3$ door de figuur hierboven.



Schrijf eerst de vier Mamdani stappen op die je nodig hebt om een waarde van Z af te leiden.

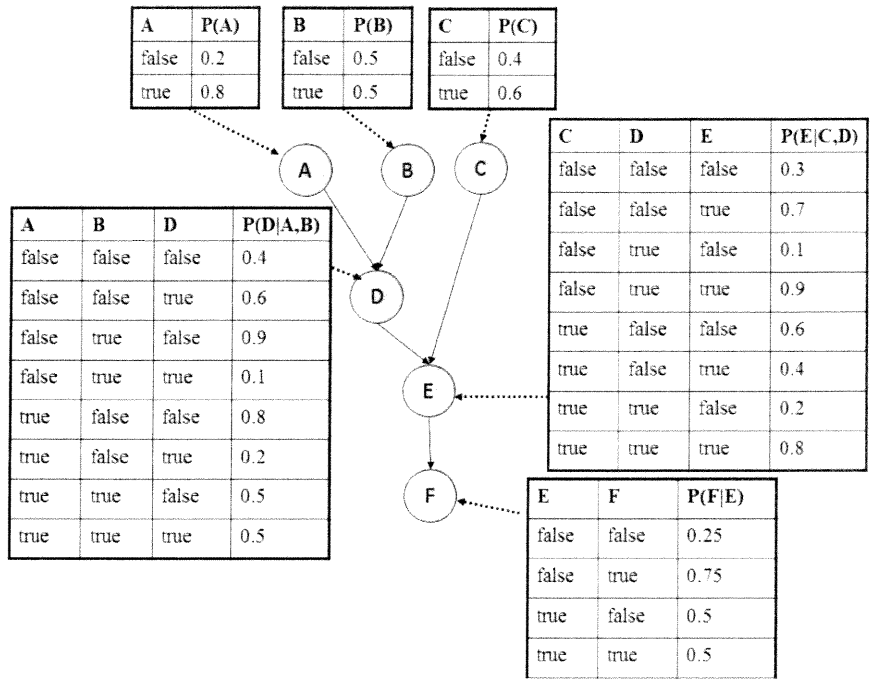
~~Gebruik deze Mamdani stappen vervolgens om een waarde voor Z af te leiden. Voor de aggregatie gebruiken we clipping. Voor de defuzzification kun je gebruik maken van de benadering van de centre of gravity op de discrete punten: $COG = (\sum \mu_c(Z) * Z) / (\sum \mu_c(Z))$~~



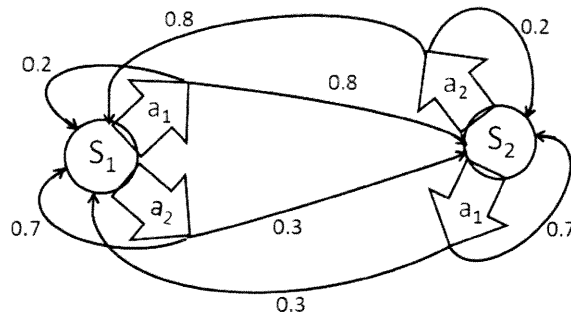
6. Gegeven het onderstaande Bayesian Network bereken:

$P(A=false, C=false, D=true, E=true, F=false)$

Laat ook zien hoe je aan de kans bent gekomen en welke regels je hebt toegepast.



7. Gegeven het volgende MDP model waarbij geldt dat $r(s_1, s_2)=0$, $r(s_2, s_1)=5$, $r(s_1, s_1)=1$ en $r(s_2, s_2)=1$



- a. Geef de formule van de expected (discounted) future reward van S_1 gegeven dat je de volgende policy volgt: $\pi_1(s_1)=a_1$ en $\pi_1(s_2)=a_1$ en gegeven dat $\gamma=0.9$

- b. We definiëren een tweede policy π_2 als volgt: $\pi_2(s_1)=a_2$ en $\pi_2(s_2)=a_2$. Geef aan welke policy beter is (π_1 of π_2) en waarom.

8. In Q-learning wordt de kwaliteit van een toestand iedere keer ge-update volgens de volgende recursieve functie:

$$Q(s_t, a_t) \leftarrow (1 - \alpha_t(s_t, a_t)) Q(s_t, a_t) + \alpha_t(s_t, a_t) [R(s_t) + \gamma \max_{a_{t+1}} Q(s_{t+1}, a_{t+1})]$$

Hierbij heet $\alpha_t(s_t, a_t)$ de leerfunctie.

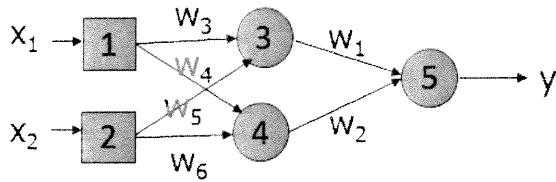
Als we Q-learning toepassen bij het leren van een strategie in een game wordt er soms alleen een reward gegeven aan het eind van de game.

- a. Wat heeft dit voor gevolgen voor het leren? (bv. snel, langzaam, goed, slecht,...)
Geef argumenten waarom dit zo is.

- b. Wat is het gevolg als we de leerfunctie als volgt kiezen: $\alpha_t(s_t, a_t) = 1$?

- c. Waar dient de factor γ in de formule voor? Wat voor soort dingen leren we als we kiezen: $\gamma = 0.1$?

9. Gegeven het volgende neurale network:



Waar $w_1 = w_2 = 0.5$ en $w_3 = w_6 = 0.5$ en $w_4 = w_5 = -0.5$ en de combiner functie in nodes 3, 4 en 5 de gewogen input gewoon optelt en een 1 als output geeft als de functie een waarde groter of gelijk aan 1 geeft en anders een output 0 geeft. We willen dit netwerk trainen om een OR te representeren. Hiervoor geven we als voorbeeld afwisselend alle verschillende inputs van de waarheidstabel en gebruiken backpropagation om de gewichten bij te stellen als er een foute output komt. Voor het aanpassen van de gewichten gebruiken we de volgende formules:

$$\Delta w_i = \alpha * x_i * (y_d - y) \quad i=1,2$$

$$\Delta w_i = \alpha * x_i * (y_d - y) * w_1 \quad i=3,5$$

$$\Delta w_i = \alpha * x_i * (y_d - y) * w_2 \quad i=4,6$$

Waarbij $\alpha = 0.1$ en y_d de gewenste output is en y de gegeven output.

Laat zien of dit netwerk de OR functie kan leren of niet.

10. a. Geef het algemene algoritme dat de stappen beschrijft van genetische algoritmen.

b. Tabel 1 laat een populatie strings zien. Iedere string staat voor een binair getal n en de fitness functie is gegeven door $F = n/10$. Vul de rest van de tabel in.

Creëer een nieuwe populatie door eerst 4 parents te selecteren gebaseerd op fitness en dan ook replacement te doen op basis van een ranking van alle strings naar fitness. De recombinitie gebeurt door cross-over met cross-over punt tussen bit 3 en 4. Muteer van de gehele nieuwe populatie de string op rank 4 door bit 4 (van links) te swappen. Selecteer dan de beste strings voor de nieuwe populatie. Is de nieuwe populatie beter? Zul je met deze methode ooit een string met optimum fitness krijgen (gegeven de start populatie)?

String nr.	String	n	F	Rank
1	101011	27		
2	001100	12		
3	101010	26		
4	000101	5		
5	100011			
6	001000			
7	100111			
8	100100			

String nr.	String	n	F	Rank
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				