

Inleveropgave 5: Slot

Houd je aan de punten zoals vermeld in “Regeling toetsen” op de cursussite. In het bijzonder herinneren we je er aan dat samenwerken mag, maar uitwerkingen authentiek moeten zijn. Succes!

- (Genetische algoritmen, 4pt) Gegeven is de volgende populatie van zes genotypen met hun fitness: $A(3)$, $B(5)$, $B(4)$, $B(6)$, $C(1)$, $C(2)$. Dus van B komen drie exemplaren voor met een verschillende fitness.
Er wordt een mating pool aangelegd van dezelfde grootte. Bereken de kans dat C na zes trekkingen in de nieuwe mating pool voorkomt.
- (Genetisch programmeren, 4pt) Twee LISP-genomen worden met elkaar gekruist. Het ene genoom bestaat uit 6 imperatieven, 5 tests, en 7 getallen; het tweede genoom bestaat uit 5 imperatieven, 4 tests, en 9 getallen. Hoeveel kruisingen zijn er mogelijk?
- (Gaia, 5pt) Lees Kirchner, J. W. [The Gaia hypotheses: Are they testable? Are they useful?](#) *Scientists on Gaia*, pp. 38-46, 1991. (De titel is klikbaar en bevat een link.) Vat dit artikel samen. In de samenvatting mogen geen citaten voorkomen.
Voor elk van de volgende criteria een punt: juistheid, compleetheid, samenhang, lengte (hoe korter hoe beter), verzorging.
- (Co-evolutie, 4pt) Geef zo veel mogelijk (k, l) , zodanig dat $k, l \in \mathbb{Z}$, $0 \leq k, l \leq 8$, en $(4, 0)$, $(2, 4)$ en (k, l) een cykel vormen in Watson & Pollack’s “score3” (“Min-d”) metriek.
Eén oplossing: 1 punt; twee oplossingen: 2 punten; zes oplossingen: 3 punten; veertien oplossingen: 4 punten.
De rest van de sommen vind je op de achterkant.

Inleveropgave 5: Slot

5. (Discreet Hopfield netwerk, 4pt) Gegeven is de gewichtenmatrix

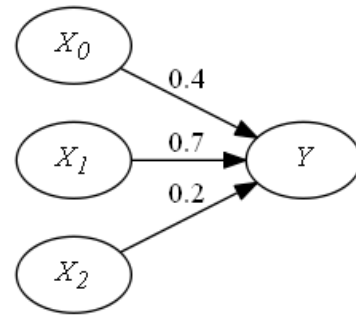
$$W = \begin{pmatrix} 0 & 2 & -1 & -5 \\ 2 & 0 & -3 & 4 \\ -1 & -3 & 0 & 1 \\ -5 & 4 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

en de netwerktoestand $t = (1, -1, 1, 1)$. Bereken de nieuwe netwerktoestand als eerst knoop twee zich vernieuwt, en daarna knoop één zich vernieuwt. (We tellen vanaf 1.)

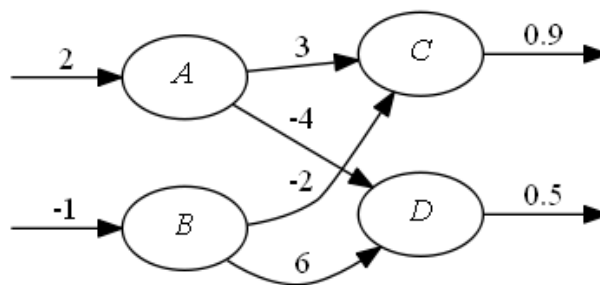
6. (Lineair perceptron, 6pt) Gegeven zijn de volgende leervoorbeelden afkomstig van een onbekende functie $f(X_1, X_2) = T$:

	X_1	X_2	T
Voorbeeld 1.	0	0	1
Voorbeeld 2.	-1	0	-0.5
Voorbeeld 3.	1	0	0
Voorbeeld 4.	0	-1	0.5

Verder is gegeven het rechts afgebeelde lineair perceptron met leersnelheid $\alpha = 0.5$ en invoer X_0 (de bias) vastgezet op 1. De bedoeling is dat dit perceptron de voorbeelden gaat leren.



7. (Feed-forward met sigmoïde, 6pt) Gegeven is het feed-forward netwerk



[De graaf werd automatisch gegenereerd door het programma `dot` van de Graphviz suite. Vandaar de wat gebrekkige layout.] Alle knopen zijn voorzien van de standaard sigmoïde activatiefunctie. De gewichten tussen AC , AD , BC en BD zijn gelijk aan resp. 3, -4, -2 en 6. Bij invoer $(A, B) = (2, -1)$ is de gewenste uitvoer $t = (0.9, 0.5)$.

- Bereken bij invoer $(A, B) = (0.4, 0.8)$ de feitelijke uitvoer o_A , o_B , o_C , en o_D .
- Bereken de fouten $t_C - o_C$ en $t_D - o_D$.
- Bereken nu de correctiefactoren δ_A , δ_B , δ_C , en δ_D .

- Bepaal hoe de gewichten er uit zien na één batch update met de delta-leerregel. Bepaal daarna de fout over alle leervoorbeelden.
- Bepaal hoe de gewichten er uit zien na één online update, over alle voorbeelden één keer in volgorde van boven naar beneden. Bepaal daarna de fout.
- Bepaal de optimale gewichten met behulp van lineaire algebra. Je zult een inverse matrix moeten uitrekenen. De appendix van de sommenbundel laat zien hoe dit moet voorzover je dit nog niet kon.