Strojové učenie (zimný semester 2002/2003)
Bodované cvičenie č. 1 (29. októbra)

1. Autonómny navigačný systém ALVINN (Autonomous Land Vehicle in a Neural Network) patrí medzi najúspešnejšie (alebo aspoň najpôsobivejšie) aplikácie strojového učenia / neurónových sietí. Prečítajte si nasledujúce materiály o tomto projekte a referujte o niekoľkých zaujímavostiach (prvú polovicu tretieho článku možno preskočiť):

   `http://www-2.cs.cmu.edu/Groups/ahs/publicity/cnn/cnn.html`
   `http://www.pbs.org/saf/transcripts/transcript705.htm#3`
   `http://www.post-gazette.com/healthscience/20010604thorpemainhealth3.asp`

   K druhému článku si môžete pozrieť aj video "Look No Hands!" na adrese

   `http://www.pbs.org/saf/previous/watchonline705.htm`

2. Booleovská funkcia $f : \{0,1\}^n \to \{0,1\}$ je *prahová*, ak existujú $S \subseteq \{1,2,\ldots,n\}$ a $0 \leq t \leq n$ také, že

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 1 \qquad \Longleftrightarrow \qquad \sum_{i \in S} x_i \geq t$$

   Ukážte, že pre každú prahovú funkciu f existuje "malá" (t.j., s malým počtom prvkov) množina príkladov $\{\langle \mathbf{x}, f(\mathbf{x})\rangle\}$, s ktorou žiadna iná prahová funkcia nie je konzistentná.

3. Booleovská funkcia $f_{\text{parity}} : \{0,1\}^n \to \{0,1\}$ je definovaná nasledovne:

$$f_{\text{parity}}(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 1 \qquad \Longleftrightarrow \qquad \text{hodnota } x_1 + x_2 + \cdots + x_n \text{ je párna}$$

   Zostrojte rozhodovací strom (s najmenším možným počtom vrcholov) reprezentujúci funkciu f_{parity}.

4. Booleovská funkcia $f : \{0,1\}^n \to \{0,1\}$ je *lineárne separovateľná*, ak existujú reálne čísla $w_1, w_2, \ldots, w_n, \theta$ také, že

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 1 \qquad \Longleftrightarrow \qquad \sum_{i=1}^{n} w_i \cdot x_i \geq \theta$$

   Ukážte, že počet lineárne separovateľných booleovských funkcií 3 premenných je 104.