

# Tartalomjegyzék

<b>Párhuzamok (Előszó)</b> .....	<b>13</b>
<b>A szerzők</b> .....	<b>15</b>
<b>I. BEVEZETÉS</b> .....	<b>17</b>
<b>1. PLÉH CSABA:</b>	
<b>Szekvenciális és párhuzamos modellek a kognitív pszichológiában – a PDP megközelítés történeti helye</b> .....	<b>18</b>
1.1. Előzetes terminológiai megjegyzések .....	18
1.1.1. Konnekciónizmus.....	18
1.1.2. Párhuzamosság.....	20
1.1.3. Disztributivitás .....	21
1.2. A PDP megközelítés kialakulásának közvetlen háttere .....	23
1.2.1. Kritika, az egyirányú, szériális (szekvenciális) számítógép, mint az emberi megismerés modellje felett .....	23
1.2.2. Hálózat modellek a megismerés kutatásában.....	29
1.2.3. Sémaelméletek a kognitív pszichológiában .....	30
1.3. A PDP modellek általános jellemzése.....	31
1.3.1. Két jellemző s három láb .....	31
1.3.2. A hálózatok tulajdonságai .....	36
1.3.3. Semmi egyéb, csak hálózatok .....	39
1.3.4. Nincsen logika és struktúra .....	41
1.4. A PDP vonzereje .....	43

1.5. Szabályok vagy kapcsolatok: A konnekcionista modellek néhány alapvető bírálata .....	46
Hivatkozások .....	48

## 2. ÉRDI PÉTER:

<b>Az agy-tudat-számítógép legendáról.....</b>	<b>52</b>
2.1. Miért több az egyszer három a háromszor kettőnél?.....	52
2.2. A számítógép-agy analógiáról.....	53
2.3. Agy és tudat: néhány megjegyzés .....	55
2.4. A mesterséges intelligencia kutatásoktól a kognitív tudományig	56
2.5. Az idegrendszer szerveződési elvei: tanulás és önszerveződés....	58
2.6. Kettős architektúrák: a pragmatizmus dicsérete?.....	62
2.7. Összefoglalás helyett.....	64
Hivatkozások .....	65

## II. KONKRÉT PDP TANULÁSI MODELLEK..... 67

### 3. GEIER JÁNOS:

#### **A belső reprezentáció tanulása hátrafelé terjedéssel**

<b>(Back Propagation).....</b>	<b>68</b>
3.1. A háromrétegű perceptron és tanítása .....	68
3.1.1. Történeti áttekintés.....	68
3.1.2. A háromrétegű perceptron.....	73
3.1.3. Szimulációs eredmények.....	84
3.2. Az interpoláló asszociátor .....	88
3.2.1. Az interpoláló asszociátor .....	91

3.2.2. Az interpoláló asszociátor szimulálása digitális számítógéppel.....	95
Hivatkozások .....	99

#### 4. RÁCZ JÁNOS:

<b>Tanulás tanár nélkül, versengő tanulás.....</b>	<b>100</b>
4.1. Bevezetés .....	100
4.2. Tanulás tanárral.....	101
4.3. Tanulás tanár nélkül .....	101
4.3.1. Versengő tanulási technikák .....	102
4.3.2. A versengő tanulási technika alapmodellje.....	102
4.3.3. Egyetlen sejt tanulási algoritmus.....	104
4.3.4. A versengő tanulási algoritmus felépítése.....	105
4.3.5. Az alapmodell bővítési lehetőségei.....	107
4.3.6. Dinamikus versengőtanulás .....	108
4.3.7. Gyakorlati alkalmazási példa: Szófelismerés.....	113
Hivatkozások .....	114

#### 5. MARTON PÉTER és GRÖBLER TAMÁS:

<b>A kétszintű modellezés két útja .....</b>	<b>116</b>
5.1. Bevezetés .....	116
5.2. A kétszintű modellezés interpretációs útja.....	118
5.3. A második út: modellezés hierarchikus hálózattal.....	121
5.3.1. A Hopfield-modell .....	122
5.3.2. A komplexitás fogalma .....	125
5.3.3. A hierarchikus Hopfield-modell szerkezetének leírása..	126

5.3.4. Számítógépes szimulációk és eredményeik .....	127
Hivatkozások .....	137

### **III. IDEGRENSZERI ÉRTELMEZÉSEK ÉS GONDJAIK..... 139**

#### **6. GULYÁS ATTILA:**

<b>Neurobiológiai pontosítások: A hippocampusz.....</b>	<b>140</b>
6.1. Anatómia (elemek és kapcsolatok) .....	140
6.1.1. A hippocampusz felépítése és kapcsolatai más agyi területekkel (input/output).....	140
6.1.2. A hippocampuszban található idegsejtek típusai .....	142
6.1.3. A hippocampusz belső összeköttetései .....	145
6.2. Élettan (a hálózat működése, tanulási szabályok).....	147
6.2.1. Sejtcsoportok aktivitása, EEG.....	147
6.2.2. Egysejt aktivitás .....	148
6.2.3. A kapcsolatok erősségének megváltozása.....	150
6.3. Modellek .....	151
6.3.1. Hol mi történik? .....	151
6.3.2. Mikor mi történik? .....	156
6.4. Konklúziók a PDP modellezés számára.....	158
6.4.1. Hierarchikus PDP.....	158
6.4.2. A neuronális építkezés alapelvei.....	159
Hivatkozások .....	161

**7. FISER JÓZSEF:**

<b>A komplexitás kérdésének szerepe a párhuzamos konnektionista rendszerekben .....</b>	<b>165</b>
7.1. Bevezetés .....	165
7.2. A komplexitás .....	166
7.3. A perceptron.....	168
7.4. Neurális hálózatokkal való tanulás komplexitási kérdései.....	175
7.5. Néhány szó a PDP-eredményről a komplexitás szemszögéből.	182
7.6. A komplexitás mint modellezési szempont.....	184
7.6.1. A vizsgálódási modell .....	185
7.6.2. A modell finomítása.....	187
7.6.3. A modell struktúrájából eredő következmények.....	191
7.6.4. A modell értékelése.....	193
7.7. Összefoglalás .....	194
Hivatkozások .....	195

**8. ZÉTÉNYI TAMÁS és KOÓS TIBOR:****Mesterséges és természetes hálózatok:**

<b>A plaszticitás és a szemdominancia oszlopok.....</b>	<b>197</b>
8.1. Bevezetés .....	197
8.2. Nézőpontok .....	197
8.3. A hiányzó makro nézőpont: A természetes hálózatok .....	199
8.4. Plaszticitás.....	200
8.5. Szemdominancia madártávlatból .....	202
8.5.1. A kritikus periódus és ingermegvonás .....	203
8.6. Szemdominancia mikroszkóppal nézve .....	207
8.7. Szemdominancia: A makroszkópikus nézőpont .....	210

8.8. Összefoglalás .....	213
Hivatkozások .....	214

## 9. NÁDASDY ZOLTÁN:

<b>Konnekcionizmus a rövidtávú memória modellálásában .....</b>	<b>219</b>
9.0. Fogalommeghatározások.....	219
9.1. Bevezetés .....	219
9.2. Miről kell számot adnia egy memóriamodellnek? .....	221
9.2.1. Szelektivitás .....	222
9.2.2. Rendezettség .....	222
9.2.3. Tanulás és emlékezés .....	223
9.2.4. Rekonstrukció .....	224
9.3. Az emlékezet osztályozása.....	224
9.4. A memória PDP modellje .....	225
9.4.1. A PDP megosztott memória elméletének alapelemei ...	226
9.4.2. A PDP memóriaelméletének matematikai implementációja .....	227
9.5. Egy konnekcionista, de nem PDP elvű memóriamodell vázlata	229
9.5.1. Emléknyom a kapcsolatokhoz rendelt súlytényezők megváltozása nélkül .....	230
9.6. Záró gondolatok .....	247
Hivatkozások .....	248

## 10. KOVÁCS ILONA: Mesterséges és természetes 'unitok' –

<b>A PDP és a sejtszintű idegrendszeri realitás .....</b>	<b>251</b>
10.1. A PDP építőkövei.....	253

10.1.1. A PDP általános esetének unitjai .....	253
10.1.2. Mit állít a PDP az idegsejtről? .....	253
10.1.3. Mondható-e a unitokra, hogy neuronok? .....	254
10.2. Mi utal arra, hogy a neuronok nem egyszerű összegzők? .....	255
10.2.1. Bevezető: A neuronok elektromos ingerelhetősége .....	255
10.2.2. Az ioncsatornák.....	256
10.2.3. A neuronális oszcilláció .....	258
10.2.4. Az időzítés problémája és az irányselektivitás .....	259
10.2.5. A tüskés dendritek.....	262
10.2.6. A disztális dendritek.....	268
10.3. Összefoglalás: Mit tud egyetlen sejt? .....	269
Hivatkozások .....	272

#### **IV. KRITIKÁK..... 275**

#### **11. CSIBRA GERGELY:**

<b>Kognitív ellenforradalom vagy tudományos forradalom? .....</b>	<b>276</b>
11.1. Hagyományos és konnekcionista modellek.....	276
11.2. A reprezentáció kérdése .....	277
11.2.1. A reprezentáció tartalma .....	278
11.2.2. A reprezentáció módja .....	280
11.3. A szabályok kérdése .....	282
11.3.1. A szabályok jellege .....	282
11.3.2. Szabályok és szabályszerűségek .....	283
11.3.3. Tanulás .....	284
11.4. Az elemzési szintek kérdése .....	286

11.4.1. David Marr szintjei .....	286
11.4.2. Paul Smolensky szintjei .....	288
11.5. A konnekcionista forradalom .....	290
Hivatkozások .....	291

## 12. NÁDASDY ZOLTÁN:

### **Reprezentációelmélet-e a PDP,**

<b>avagy mi is az a reprezentáció-elmélet? .....</b>	<b>293</b>
12.1. Bevezetés.....	293
12.2. Az alapok.....	294
12.3. Visszavezethetőség.....	294
12.4. A rendszer határainak kérdése.....	295
12.5. Kényszerítő feltételek.....	296
12.6. Tanulás .....	297
12.7. Csomópontok.....	297
12.8. Reprezentáció .....	298
12.9. Nyelvi szimbolikus szint .....	298
12.10. Önszerveződés.....	299
12.11. A kognitív modellalkotás általános problémái .....	300
Hivatkozások .....	305