

Obsah

Předmluva	25
1 Po nás podoba.....	29
<i>I. M. Havel</i>	
1.1 Mrknutí okem.....	29
1.2 Hraní a zahrávání	30
1.3 Chceme vyrobit umělého člověka	30
1.4 Skeptici, optimisti, pesimisti	32
1.5 Vzhled a podoba.....	33
1.6 Umění umělého	35
1.7 Obhlížený, ohmatávaný – ale i prožívaný svět	36
1.8 Společenství robotů.....	38
1.9 Co nás, lidi na tom všem vlastně láká?	39
1.10 Co když je všechno jinak?.....	41
Literatura.....	42
2 Robot – stroj a metafora 20. století.....	43
<i>J. Horáková, J. Kelemen</i>	
2.1 Úvod.....	43
2.2 Zlaté otrokyně, parní stroje a revoluční proletariát	44
2.3 Nástup robotů.....	46
2.4 Jak se robot měnil v stroj.....	48
2.5 Vstup robotů do science fiction.....	49
2.6 Robot – simplifikovaný dělník vs. komplikovaný stroj	50
2.7 Turingovy hypotézy o stroji a o člověku	53
2.8 Od Alquista k von Neumannovi	57
2.9 Kyborg	60
2.10 Kouzlo interakce	63
2.11 Decentralizovanost.....	65
2.12 Síla interakce.....	68
2.13 Závěr	71
Literatura.....	72

3 Výpočetní meze kognitivních a inteligentních systémů75

J. Wiedermann

3.1	Úvod.....	75
3.2	Jsou živé organismy spíše konečnými automaty anebo Turingovými stroji?	78
3.3	Relativistické kognitivní systémy	81
3.4	Interaktivní evoluční kognitivní systémy.....	85
3.5	Závěr	88
	Literatura.....	89

4 Umělé myšlení a kauzální paradox emergentních systémů91

J. Romportl

4.1	Úvod.....	91
4.2	Emergence a myšlení.....	91
4.3	Kauzální domény.....	94
4.4	Dynamická teorie množství	96
	4.4.1 Pohled, obzor a přirozené nekonečno	96
	4.4.2 Množinový popis přirozeného nekonečna.....	98
4.5	Mezidoménová interakce a emergentní efekt	101
	4.5.1 Model kauzální domény	101
	4.5.2 Model mezidoménové interakce	103
	4.5.3 Interpretace kauzálního paradoxu	105
	4.5.4 Vztah kauzálního paradoxu a emergujícího myšlení	108
	Literatura.....	112

5 Virtuální lidé.....113

C. Brom, V. Šisler, M. Hoffmann

5.1	Virtuální člověk.....	113
	5.1.1 Trip a Grace: virtuální lidé v akci	114
5.2	Řízení virtuálních lidí.....	114
	5.2.1 Architektura virtuálního člověka.....	114
	5.2.2 Rozhodovací pravidla	117
	5.2.3 Reaktivní plánování	118
	5.2.4 Rozhodovací stromy.....	119
	5.2.5 Konečné automaty.....	120
	5.2.6 Fuzzy a pravděpodobností přístup.....	122
	5.2.7 Navigace a hledání cesty	122
	5.2.8 Alternativní přístupy: plánování a neuronové sítě.....	124
	5.2.9 Nástroje a vývojová prostředí	125
5.3	Aplikace využívající virtuálních lidí	125
	5.3.1 Tactical Iraqi.....	125
	5.3.2 Další aplikace.....	127
5.4	Projekty Enti, IVE a Pogamut	129

5.4.1	Projekt Enti	129
5.4.2	Projekt IVE	131
5.4.3	Pogamut	134
5.5	Virtuální lidé z různých pohledů	134
5.5.1	Virtuální člověk z pohledu softwarového inženýrství	134
5.5.2	Virtuální lidé, agenti a animati	135
5.5.3	Virtuální lidé z pohledu koncového uživatele	137
5.5.4	Virtuální lidé z pohledu etiky a práva	138
5.6	Výzvy pro umělou inteligenci	140
	Literatura	141

6 Omezující podmínky: od sudoku po vesmírné aplikace..... 146

R. Barták

6.1	Úvod.....	146
6.2	Problém splňování podmínek.....	147
6.3	Filtrovací algoritmy.....	149
6.4	Prohledávací algoritmy.....	155
6.5	Vývojové prostředí.....	161
6.6	Modelování problémů	162
6.7	Aplikační oblasti	168
6.8	Další zdroje	169
6.9	Závěr	170
	Literatura.....	171

7 Lze popsat krásu matematickým výrazem? 173

J. S. Martínez

7.1	Úvod.....	173
7.2	Proporce a zlatý řez: jak „krásně“ rozdělit celek na části.....	174
7.3	Vzory v ploše a prostoru: jednotvárnost a rytmus	175
7.4	Symetrie v ploše a prostoru: od zrcadel ke krystalům	177
7.5	Perspektiva a projekce: zachycení třetího rozměru	179
7.6	Geometrické a fraktální umění	182
7.7	Závěrečné poznámky.....	184
	Literatura.....	184

8 Počítač jako laboratoř 185

P. M. Jacovkis

8.1	Úvod.....	185
8.2	První počítačové experimenty	187
8.3	Laboratoř meteorologa	188
8.4	Další vědy.....	189

8.5	Modelování v sociálních vědách	192
8.6	Počítač a klasické matematikové	193
8.7	Závěr	194
	Literatura	195
9	Úloha znalostí v inženýrském designu	197
	<i>Z. Zdráhal</i>	
9.1	Úvod	197
9.2	Dobře a špatně strukturované problémy	198
9.3	Design jako proces	202
9.3.1	Analýza problému	203
9.3.2	Konceptuální design	203
9.3.3	Rozpracování konceptů	204
9.3.4	Detailní návrh	204
9.4	Podpora rozhodování ve špatně strukturovaných úlohách	205
9.5	Explicitní a implicitní znalosti	207
9.6	Příklady vytváření znalostí	208
9.7	Stručné shrnutí a požadavky na podporu inženýrského designu	213
9.8	Podpora inženýrského designu: projekt Clockwork	214
9.9	Závěrečné poznámky	218
	Literatura	219
10	Mechatronika – navrhování inteligentních strojů	220
	<i>M. Valášek</i>	
10.1	Úvod	220
10.2	Co je mechatronika	220
10.3	Vznik a historie mechatroniky	221
10.4	Současná mechatronika	222
10.5	Intelligence v mechatronice	225
10.5.1	Komunikační intelligence	226
10.5.2	Funkční intelligence	226
10.5.3	Umělá intelligence	230
10.5.4	Intelligence při navrhování	231
10.6	Závěr	232
	Literatura	232
11	Přírodou inspirované metody optimalizující modely pro vytěžování znalostí	233
	<i>M. Šnorek, P. Kordík</i>	
11.1	Úvod	233
11.2	Deduktivní a induktivní modelování	234

11.3 Model konstruovaný algoritmem COMBI GMDH (a jeho slabiny).....	235
11.4 Model konstruovaný algoritmem MIA GMDH (a jeho slabiny)	236
11.5 Další zlepšování algoritmů pro tvorbu modelu, algoritmus GAME	237
11.6 Automatizace generování modelů v GAME, využití evolučních výpočetních technik.....	238
11.7 Zachování různorodosti jednotek v GAME.....	239
11.8 Optimalizace koeficientů přenosových funkcí jednotek v GAME	240
11.9 Gradientní metody optimalizace koeficientů jednotek sítě.....	242
11.9.1 Kvazinevtonova metoda (Quasi-Newton method QN)	242
11.9.2 Metoda sdružených směrů (Conjugate Gradients).....	242
11.10 Přírodou inspirované metody optimalizace koeficientů – evoluce	242
11.10.1 Diferenciální evoluce (DE)	242
11.10.2 Zjednodušená atavistická diferenciální evoluce (Simplified Atavistic Differential Evolution – SADE).....	242
11.11 Přírodou inspirované metody optimalizace koeficientů – hejna.....	243
11.11.1 Optimalizace pomocí hejna částic (Particle Swarm Optimization) ...	243
11.11.2 Mravenčí kolonie (Ant Colony Optimization).....	243
11.11.3 Spojitá optimalizace pomocí mravenčí kolonie (Continuous Ant Colony Optimization).....	243
11.12 Hybridní a ostatní metody optimalizace koeficientů	244
11.12.1 Hybrid GA a PSO (HGAPSO).....	244
11.12.2 Ortogonální prohledávání (Orthogonal Search OS) a stochastické ortogonální prohledávání (Stochastic Orthogonal Search SOS)	244
11.13 Porovnání výsledků optimalizačních metod	244
11.13.1 Rychlost jednotlivých optimalizačních metod	246
11.14 Závěr.....	246
Literatura	248
12 O empirickém výzkumu algoritmického objevování.....	250
<i>F. Železný</i>	
12.1 Fázové přechody	251
12.2 Podivná rozložení.....	255
12.3 Ockhamova břitva	257
12.4 Metaučení.....	260
12.5 Závěr	261
Literatura	261
13 Vliv prostředí v posilovaném učení.....	263
<i>D. Bendersky, J. M. Santos</i>	
13.1 Úvod.....	263
13.2 Hypotézy a předběžný důkaz.....	265
13.2.1 Vliv prostředí.....	265
13.2.2 Automatická konstrukce posilovací funkce	267



13.3	Motivace a diskuse	269
13.4	Závěr	270
	Literatura	271
14	Jazyk a umělá inteligence: kudy a kam?	272
	<i>E. Hajičová, J. Cuřín, J. Hajič, O. Kučera a B. Vidová-Hladká</i>	
14.1	Úvod	272
14.2	Vytváření rozsáhlých jazykových zdrojů	273
14.3	Využití počítačových jazykových zdrojů v aplikacích	276
14.3.1	Statistický strojový překlad	276
14.3.2	Styx: elektronická cvičebnice češtiny	278
14.4	Příklad integrovaného projektu: MALACH	280
14.5	Závěr	282
	Literatura	283
15	Hlasový dialog s počítačem	284
	<i>J. Psutka</i>	
15.1	Obecná architektura hlasového dialogového systému	284
15.2	Modul rozpoznávání řeči	285
15.2.1	Analýza akustického signálu	287
15.2.2	Akustické modelování	290
15.2.3	Jazykové modelování	295
15.2.4	Dekódování	296
15.3	Porozumění mluvenému jazyku	297
15.4	Modul syntézy řeči	299
15.4.1	Zpracování přirozeného jazyka	301
15.4.2	Syntéza řeči	305
15.5	Dialogový manažer	310
15.5.1	Vedení dialogu	311
15.5.1.1	Modelování zdrojů znalostí pro vedení dialogu	312
15.5.1.2	Ověřování správnosti interpretace promluvy uživatele	314
15.5.2	Strategie řízení dialogu	315
15.5.2.1	Dialog s iniciativou systému	316
15.5.2.2	Dialog se smíšenou iniciativou	316
15.5.2.3	Dialog s iniciativou uživatele	317
15.5.3	Typy dialogových systémů	317
15.5.3.1	Dialogový systém s konečným počtem stavů	318
15.5.3.2	Dialogový systém využívající strukturu rámců	320
15.5.3.3	Dialogový systém založený na agentech	323
15.6	Závěrečné poznámky	324
	Literatura	325

16 Geometrie v počítačovém vidění – principy a aplikace rekonstrukce prostorové scény z obrazů	328
<i>T. Pajdla</i>	
16.1 Geometrie v počítačovém vidění	328
16.2 Konstrukce panoramatického obrazu – klasický problém počítačového vidění	330
16.3 Z obrazu do prostoru	332
16.3.1 Perspektiva a model promítání dírkovou kamerou	332
16.3.2 Konstrukce smysluplných trojdimenzionálních souřadnic z korespondencí v obrazech	335
16.3.3 ImageModeler – interaktivní prostorový modelář	336
16.3.4 Automatická rekonstrukce pohybu kamery v prostoru ze sekvence obrazů	338
16.3.5 Automatické nalezení korespondencí v obrazech	340
16.3.6 Boujou – nástroj pro rekonstrukci pohybu kamery z videa	345
16.4 Závěr	345
Literatura	345
 17 Taktilní informace v systémech s umělou inteligencí	348
<i>J. Volf</i>	
17.1 Úvod	348
17.2 Obecné pojmy	348
17.3 Trocha anatomie	349
17.4 Zpracování taktilní informace	351
17.4.1 Průběh zpracování taktilní informace	351
17.4.2 Metody tvorby taktilních obrazů	352
17.4.2.1 Metoda A. A. Charkeviče	352
17.4.2.2 Iterativní metoda určení vrcholů	353
17.4.2.3 Metoda tolerančního pásma	354
17.4.2.4 Metody řetězových kódů	354
17.4.3 Metody klasifikace taktilních otisků	355
17.4.3.1 Metoda Varishold	355
17.4.3.2 Metody využívající řešení Helmholtzovy rovnice	357
17.4.3.3 Metody využívající diskriminační analýzy	358
17.4.3.4 Použití lingvistické metody s využitím Freemanova kódu	359
17.4.3.5 Lingvistická metoda použitá při klasifikaci uchopeného předmětu antropomorfní hlavici	361
17.4.3.6 Metoda VORO	361
17.4.3.7 Aktivní ohmatávání	363
17.5 Využití taktilní informace	363
17.5.1 Využití v robotice	363
17.5.2 Využití v biomechanice a biomedicině	366
17.5.3 Taktilní informace jako dodatečný informační zdroj	368
17.6 Závěr	368
Literatura	368

18 Od jednoduchých robotů k anticipujícím stvořením.....374

P. Nahodil

Úvod.....	374
18.1 Vývoj robotů	374
18.1.1 Vyvíjení robotů – začátky robotizace	374
18.1.2 Mezigenerační posun v možnostech a myšlení	375
18.1.3 Chování inteligentních strojů a jejich vývoj	376
18.2 Umělé formy života.....	381
18.2.1 Technické předpoklady realizace	381
18.2.2 Historické pozadí vývoje umělého života.....	383
18.2.3 Základní principy a cíle umělého života.....	384
18.2.4 Agentové technologie a umělý život.....	386
18.3 Anticipace a anticipační systémy.....	387
18.3.1 Srovnání anticipačního chování s reaktivním	387
18.3.2 Anticipace – základní pojmy a definice.....	388
18.3.3 Rozdělení anticipačního chování.....	390
18.3.3.1 Implicitní anticipace	391
18.3.3.2 Anticipace odměny	391
18.3.3.3 Anticipace senzorické informace.....	392
18.3.3.4 Anticipace stavů	392
18.3.4 Možné aplikace anticipačních přístupů v praxi	392
18.3.5 Učící se klasifikační systémy LCS.....	393
18.3.6 Anticipační třídící systémy ACS.....	394
18.3.6.1 Model prostředí vytvářený ACS	395
18.3.7 Příklady anticipačního učení ALP	397
18.4 Budoucnost koexistence člověk–stroj, bezpečnostní rizika.....	398
Literatura.....	401

19 Servisní robotika.....405

*F. Šolc, K. Žalud, T. Neužil, J. Hrabec, L. Veverková, F. Pikeš, I. Čapov,
P. Vlček, J. Doležel*

19.1 Úvod.....	405
19.2 Mikromechanický lékařský operační počítačový systém da Vinci	407
19.2.1 Robotická chirurgie	407
19.2.2 Popis systému	407
19.2.3 Princip robotické operace	410
19.3 Mobilní robotický systém Orpheus	411
19.3.1 Popis robotu.....	412
19.3.2 Operátorské stanoviště.....	413
19.3.3 ARGOS – systém pro teleprezenční ovládání.....	415
19.3.4 Robocup 2003	417
19.4 Roboty pro armádu.....	417
19.4.1 Pozemní bezosádkové prostředky.....	418

19.4.1.1 TALON™	419
19.4.1.2 EXPERT – PIAP	420
19.4.1.3 MoonBuggy	420
19.4.1.4 MDARS – Mobile Detection Assessment and Response System	421
19.4.1.5 ECA – COBRA M.R.	422
19.4.1.6 ECA – PRM	423
19.4.1.7 RobuROC6	423
19.4.1.8 BigDog	424
19.5 Robotický fotbal	425
19.5.1 Kategorie robotického fotbalu	425
19.5.2 Systém robotického fotbalu FIRA MIROSOT	426
19.5.3 Počítačové vidění	427
19.5.4 Strategické rozhodování	428
19.5.5 Řízení robotů	428
19.5.6 Robotický fotbalista	428
19.6 Závěr	429
Literatura	430

20 Od osamocených robotů ke kolaborativní robotice431

*V. Mařík, L. Přeucil, M. Pěchouček, M. Kulich, M. Rollo, R. Mázl, P. Vrba,
T. Krajník, D. Šišlák*

20.1 Úvod	431
20.2 Robot – základní stavební prvek kooperujících skupin	433
20.2.1 Co je to inteligentní entita, robot?	433
20.2.2 Motivace pro sdružování entit	436
20.2.3 Výhody, nevýhody a rizika sdružování	436
20.2.4 Nové úlohy spojené se sdružováním	437
20.3 Sdružování shodných a odlišných druhů entit	438
20.3.1 Entity shodného druhu (roboty s roboty)	438
20.3.2 Sdružování rozdílných systémů (roboty a lidé)	439
20.4 Agentový přístup k multirobotickým systémům	441
20.4.1 Vztah mezi multiagentovými a multirobotickými systémy	442
20.4.2 Základní vlastnosti multirobotických systémů	444
20.4.3 Výměna informací mezi roboty	446
20.4.3.1 Implicitní komunikace	446
20.4.3.2 Komunikace prostřednictvím detekce stavu (stavová komunikace)	447
20.4.3.3 Explicitní komunikace	448
20.4.4 Zvláštnosti návrhu multirobotických systémů	448
20.4.4.1 Řešení problematiky komunikační nedostupnosti	449
20.4.4.2 Organizační struktury multirobotických systémů	451
20.4.5 Správa znalostí v multirobotickém systému	453
20.5 Schopnosti robotu pro řešení společných úloh	454

20.5.1 Lokalizace robotu v prostředí	454
20.5.2 Mapování prostředí.....	456
20.5.3 Plánování pohybu	461
20.5.4 Plánování a koordinování akcí.....	463
20.6 Simulační nástroje pro vývoj.....	465
20.6.1 Player, Stage, Gazebo.....	466
20.6.2 Multiagentní platforma A-globe	468
20.6.3 Simulační nástroj MAST	469
20.7 Příklady multirobotických experimentů	470
20.7.1 Prohledávání neznámého prostředí skupinou robotů	470
20.7.2 Hybridní telematický systém PeLoTe.....	474
20.7.2.1 Definice úlohy záchranné mise v hybridním systému	474
20.7.2.2 Řešené podúlohy a jejich vzájemné vazby.....	475
20.7.2.3 Sdílení informací ve smíšeném týmu	476
20.7.2.4 Experimentální výsledky.....	478
20.7.3 Aplikace systému MAST pro řízení multirobotické linky	479
20.7.4 Distribuovaný průzkum podmořského dna	482
20.7.5 Řízení autonomních bezpilotních letadel.....	486
20.7.5.1 Systém Air Traffic Control (ATC).....	486
20.7.5.2 Algoritmy řešení kolizí	488
20.7.6 Další zajímavé multirobotické projekty ve světě	489
20.8 Závěr – vize dalšího vývoje.....	491
Literatura.....	492

21 Asistivní technologie497

O. Štěpánková, M. Fejtová, P. Novák

21.1 Co jsou asistivní technologie?	498
21.1.1 Technologie a kognitivní poruchy	499
21.1.2 Kompenzační pomůcky	499
21.1.3 Může pomoci umělá inteligence?	500
21.2 Technologie v roli osobního asistenta nebo společníka	501
21.3 Podpora pro komunikaci člověka s počítačem	502
21.3.1 Počítač řízený myšlenkou	503
21.3.2 Počítač řízený pohybem oka.....	503
21.3.2.1 Princip systému I4Control®	504
21.3.2.2 Užitečné SW nástavby pro systém I4Control®	507
21.3.2.3 I4Control® a ovládání prostředí a jeho předmětů	509
21.3.2.4 Problémy s ovládáním invalidního vozíku pohledem	510
21.4 Závěr	510
Literatura.....	511

22 Evoluce: Poslední hra pro lidstvo	513
<i>K. Warwick</i>	
22.1 Úvod.....	513
22.2 Vytváření rozhraní k nervovému systému	515
22.3 Pokus s implantátem v roce 1998	515
22.4 Pokus s implantátem v roce 2002	516
22.5 Pokusná fáze.....	518
22.6 Některé praktické postřehy.....	519
22.7 Vylepšení ve stylu Kyborga	520
22.8 Závěr	521
Literatura	521
 Summary	523
Česko-anglický slovník	525
Anglicko-český slovník.....	533
Rejstřík.....	541