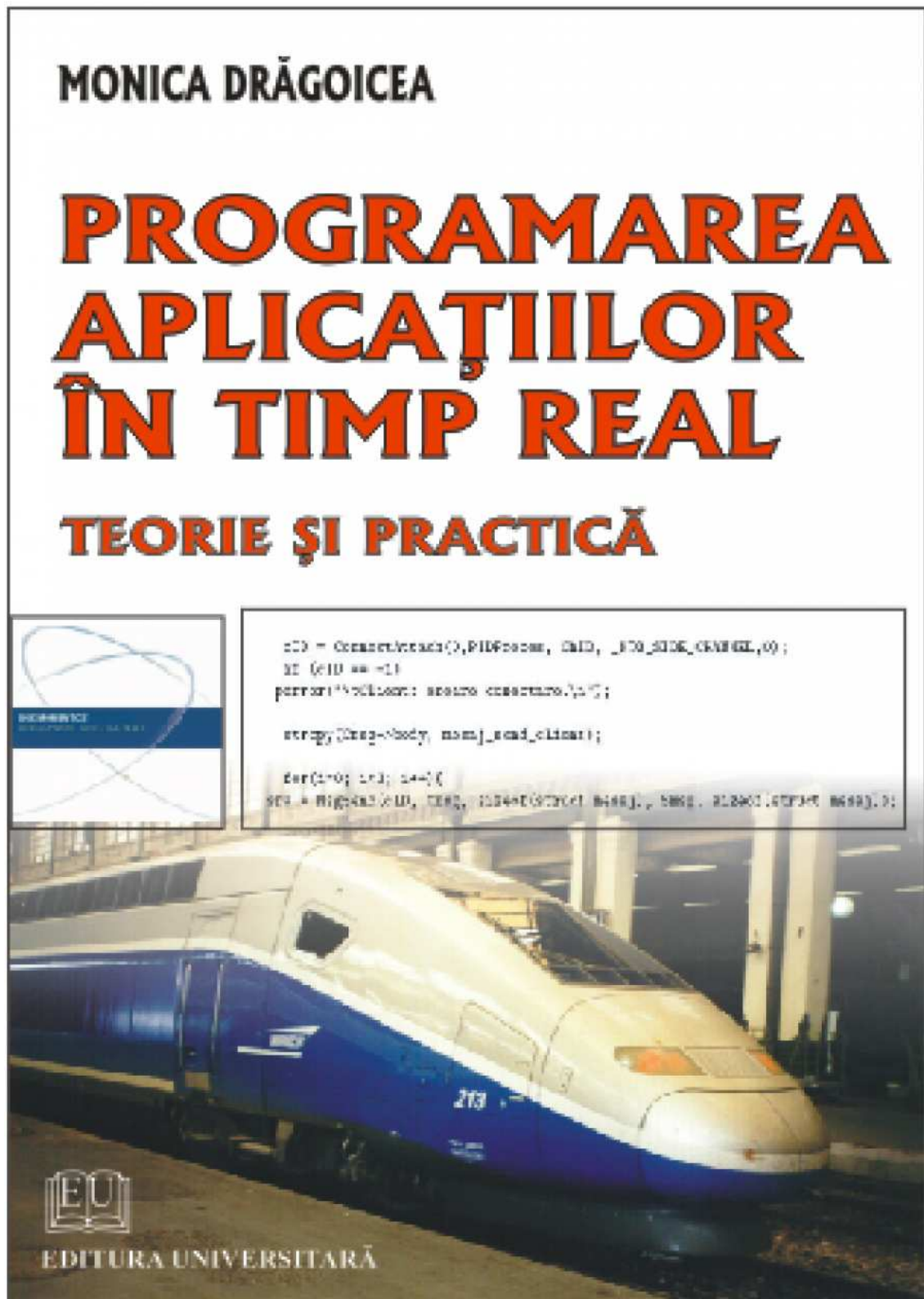


Monica Drăgoicea, "Real-Time Application Programming. Theory and Practice" (in Romanian), Editura Universitară, Bucharest, Romania, ISBN 978-973-749-579-2, 221 pages, 2009



http://www.editurauniversitara.ro/carte/informatica-57/programarea_aplicatiilor_in_timp_real_teorie_si_practica/10058

Cuprins

Cuvânt înainte	1
I Introducere în problematica sistemelor în timp-real	3
<hr/>	
Capitolul 1 Introducere în problematica sistemelor în timp-real	5
1.1. Sisteme incorporate (<i>embedded</i>)	6
1.2. Sisteme în timp-real	8
1.3. Sisteme incorporate (<i>embedded</i>) în timp-real	16
1.4. Aspecte ale proiectării aplicațiilor (programelor) în timp-real . . .	19
1.4.1. Notății	21
1.4.2. Metode de proiectare pentru sisteme în timp-real	25
1.4.3. Metodologii de proiectare pentru sisteme incorporate în timp-real	27
1.4.4. Sisteme de operare în timp-real	31
1.4.5. Limbaje de programare pentru aplicații în timp-real	40
1.5. Proiectarea pe bază de model a aplicațiilor în timp real	43
1.5.1. Introducere	43
1.5.2. Standardul de modelare UML	47
1.5.3. Standardul de modelare SysML	57
1.6. Implementarea algoritmilor de conducere în timp-real	65
1.6.1. Determinismul temporal	78

1.6.2.	Planificarea taskurilor pe condiție de timp	83
1.7.	Sumar	86
II	Dezvoltarea aplicațiilor în timp-real sub QNX	87
<hr/>		
Capitolul 2	Sistemul de operare în timp-real QNX	89
2.1.	Arhitectura sistemului de operare QNX	90
2.2.	Procese și fire de execuție sub QNX	93
2.3.	Gestiunea firelor de execuție sub QNX	95
2.3.1.	Atributele firelor de execuție	95
2.3.2.	Stările posibile ale firelor de execuție	95
2.3.3.	Planificarea firelor de execuție sub QNX	99
2.4.	Servicii de sincronizare și comunicație sub QNX	99
2.5.	Sumar	100
<hr/>		
Capitolul 3	Programarea concurentă sub QNX	101
3.1.	Crearea proceselor sub QNX	103
3.2.	Crearea firelor de execuție sub QNX	106
3.3.	Blocări cu excludere mutuală (<i>mutex</i>)	110
3.4.	Variabile condiționale	112
3.5.	Blocări de tip <i>sleepon</i>	120
3.6.	Bariere	122
3.7.	Blocări cu citire / scriere (<i>reader/writer locks</i>)	124
3.8.	Semafoare	125
3.8.1.	Semafoare și sincronizarea firelor de execuție	127
3.8.2.	Sincronizarea proceselor	129
3.9.	Sumar	137
<hr/>		
Capitolul 4	Comunicația prin intermediul mesajelor	139
4.1.	Mesaje	139
4.2.	Canale de comunicație	142
4.3.	Pulsuri	144

<i>CUPRINS</i>	iii
4.4. Evenimente	145
4.5. Sumar	148
<hr/>	
Capitolul 5 Semnale	151
5.1. Generarea semnalelor sub QNX	154
5.2. Transmiterea semnalelor sub QNX	156
5.3. Tratarea semnalelor sub QNX	162
5.4. Semnale și fire de execuție sub QNX	164
5.5. Sumar	167
<hr/>	
Capitolul 6 Planificarea pe condiție de timp	169
6.1. Servicii de ceas sub QNX și POSIX	169
6.2. Operații uzuale cu bază de timp	174
6.2.1. Citirea timpului calendaristic	174
6.2.2. Calculul duratei unui eveniment	174
6.2.3. Operații cu întârziere (<i>delay</i>)	175
6.3. Depășiri de timp (<i>timeouts</i>)	176
6.4. Contoare de timp (<i>timer-e</i>)	176
6.4.1. Crearea contoarelor de timp	178
6.4.2. Planificarea ciclică prin intermediul contoarelor de timp	181
6.5. Sumar	184
<hr/>	
Capitolul 7 Standardul POSIX pentru timp-real	185
7.1. Standarde POSIX pentru timp-real	186
7.1.1. Profiluri POSIX	188
7.1.2. Extensii POSIX pentru timp-real	189
7.2. Gestiunea proceselor conform standardului POSIX	189
7.3. Procese în relația părinte - copil conform standardului POSIX	191
7.4. Fire de execuție conform standardului POSIX	192
7.5. Semnale definite conform standardului POSIX	193

Capitolul 8 Platforma QNX pentru dezvoltare de programe de aplicație în timp-real	195
8.1. Manual de referință QNX	195
8.1.1. Comenzi generale	196
8.1.2. Comenzi pentru manipularea fișierelor	197
8.1.3. Compilarea/ editarea de legături / execuția programelor . .	198
8.1.4. Comenzi pentru manipularea proceselor	201
8.2. Mediul de dezvoltare IDE pentru QNX Momentics 6.4	202
8.2.1. Instrumente pentru dezvoltare de cod în IDE	208
8.2.2. Depanarea programelor	209
8.2.3. Instrumente specifice QNX Momentics	211
III Bibliografie	215
<hr/>	
Bibliografie	217

Listă de figuri

1.1. Asocierea evenimentelor și <i>deadline</i> -urilor în sisteme în timp-real . . .	9
1.2. Clasificarea sistemelor în timp-real în funcție de <i>deadline</i> -uri	9
1.3. Structura unui sistem în timp-real	10
1.4. Structura unui sistem distribuit	11
1.5. Planificarea taskurilor	12
1.6. Definirea sistemelor incorporate (<i>embedded</i>) în timp-real	16
1.7. Organizarea unui sistem incorporat (<i>embedded</i>) în timp-real	17
1.8. Metodologia de proiectare integrată sistem / software	20
1.9. Utilizarea organigramelor pentru descrierea aplicațiilor în timp-real	23
1.10. Procesul de dezvoltare ROPES - spirala ROPES	28
1.11. Proiectarea sistemelor incorporate (<i>embedded</i>) în timp-real cu ajutorul Rhapsody TM (IBM)	32
1.12. Model de organizare a unui sistem (<i>embedded</i>) în timp-real	33
1.13. MDE - Principii, standarde și instrumente	46
1.14. Abstractizarea claselor în UML	50
1.15. Relația între obiecte și clase în UML	51
1.16. Relația între interfețe și clase în UML	52
1.17. Diagrama cazurilor de utilizare pentru automat acces la metrou . .	53
1.18. Diagramă de stări pentru acces la metrou	54
1.19. Diagrama extinsă de stări a automatului pentru acces la metrou .	56

1.20. Definierea substărilor în diagrama de stări a unui automat de acces la metrou	57
1.21. Diagrama de secvențe pentru modelarea unui sistem de alarmă . . .	58
1.22. Ingineria de sistem și disciplinele conexe	59
1.23. Taskuri asociate ingineriei de sistem	60
1.24. Aspecte esențiale ale utilizării SysML (Copyright ©2006 Object Management Group)	61
1.25. Tipurile de diagrame definite în UML 2.0	62
1.26. Tipurile de diagrame definite în SysML 1.0	63
1.27. Dezvoltarea pe bază de model a sistemelor utilizând limbajul SysML (Copyright ©2008 Hans-Peter Hoffmann, Telelogic)	64
1.28. Sistem incorporat (<i>embedded</i>) de conducere în timp-real a proceselor	66
1.29. Sistem numeric de conducere în timp-real a proceselor	67
1.30. Natura semnalelor într-un sistem numeric de conducere	67
1.31. Organizarea sistemului numeric de conducere	68
1.32. Organizarea unui aplicații de conducere în timp-real a proceselor cu mai multe bucle de reglare	72
1.33. Reprezentarea schematică a unui task de achiziție de date	73
1.34. Reprezentarea schematică a unui task de conversie de date	74
1.35. Reprezentarea schematică a unui task de reglare	75
1.36. Execuția unui algoritm numeric de conducere (task) periodic	77
1.37. Procedură iterativă pentru alocarea constrângerilor	79
1.38. Determinism temporal pentru un sistem numeric de conducere . . .	79
1.39. <i>Jitter</i> -ul de intrare - ieșire	81
1.40. Efectul <i>jitter</i> -ului de intrare - ieșire asupra variabilei măsurate \mathbf{T} într-un sistem numeric de conducere pentru reglarea temperaturii . . .	81
1.41. Reprezentare schematică a unui sistem numeric de conducere pen- tru reglarea temperaturii	81
1.42. Răspuns treaptă al sistemului numeric de conducere pentru reglarea temperaturii	82
1.43. Planificare ciclică cu directivă de tip <i>așteaptă</i> (Δt). Δt este este timpul de așteptare, τ este timpul de execuție al taskului	84
1.44. Planificare pe condiție de timp cu task planificator, Δt este inter- valul de reprogramare	85

2.1. Structura modulară a sistemului de operare în timp-real QNX . . .	90
2.2. Microkernel-ul Neutrino	91
2.3. Arhitectura QNX dezvoltată în jurul nucleului Neutrino	93
2.4. Gestiunea memoriei în cazul firelor de execuție	94
2.5. Gestiunea memoriei în cazul proceselor	94
2.6. Coada de procese (fire de execuție) gata de execuție - READY	98
3.1. Așteptare circulară	102
3.2. Procese sub QNX	104
3.3. Organizarea bufferului circular	115
3.4. Sincronizarea firelor de execuție cu ajutorul semafoarelor	127
3.5. Utilizarea obiectelor de memorie pentru schimb de date între procese	130
4.1. Modificări de stare într-o tranzacție de tip <i>send-receive-reply</i> . . .	140
4.2. Transmiterea mesajelor prin intermediul canalelor și conexiunilor .	142
4.3. Cozile de mesaje asociate canalelor de transmitere de mesaje . . .	144
4.4. Transmiterea unei structuri de tip sigevent către server	145
5.1. Transmiterea semnalelor sub QNX	166
6.1. Apariția întârzierilor la execuția unui proces (task)	175
7.1. Gestiunea memoriei prin MMU conform standardului POSIX . .	190
7.2. Relația părinte - copil conform standardului POSIX	192
8.1. IDE-ul din QNX Momentics Development Suite	202
8.2. Componentele IDE-ului din QNX Momentics Development Suite .	203
8.3. Analiza setărilor de rețea cu comanda ifconfig en0	204
8.4. Setări de rețea în Launch Menu	205
8.5. Verificare conexiune mașină de dezvoltare	205
8.6. Verificare conexiune mașină țintă	206
8.7. Stabilirea comunicării între sistemul de dezvoltare și sistemul țintă	206
8.8. Accesul sistemului țintă din IDE	206
8.9. Configurarea mașinii țintă	207

8.10. Accesul la informațiile referitoare la sistemului QNX Neutrino . . .	207
8.11. Tipuri de proiecte în IDE	208
8.12. <i>Debugger</i> -ul integrat in IDE	209
8.13. Depanarea secvențelor mixte de cod	210
8.14. Facilități uzuale ale <i>debugger</i> -ului integrat în IDE	210
8.15. Instrumentul de analiză a memoriei integrat în IDE	211
8.16. Harta de memorie a procesului	212

Listă de tabele

1.1. Exemple sisteme incorporate (<i>embedded</i>)	7
1.2. Artefacte produse în procesul ROPES	29
1.3. Evoluția limbajelor de programare	40
1.4. Parametrii unui sistem numeric de conducere a proceselor și relația lor cu <i>jitter</i> -ul de eșantionare, respectiv <i>jitter</i> -ul de intrare-ieșire	82
2.1. Resurse private asociate firelor de execuție	95
2.2. QNX - Stările posibile ale firelor de execuție	96
2.3. Schimbarea stării firelor de execuție prin transmiterea mesajelor	98
2.4. Servicii de sincronizare în QNX	100
2.5. Servicii de comunicație în QNX	100
3.1. Interfața C / POSIX pentru fire de execuție	107
3.2. Interfața C/POSIX pentru <i>mutex</i> -uri	112
3.3. Interfața C/POSIX pentru variabile condiționale	113
3.4. Stările posibile ale taskurilor producător și consumator	115
3.5. Interfața C/POSIX pentru <i>sleepon locks</i>	120
3.6. Interfața C / POSIX pentru bariere	122
3.7. Interfața C / POSIX pentru <i>reader/writer locks</i>	124
3.8. Interfața C / POSIX pentru semafoare	126
3.9. Interfața C / POSIX pentru utilizarea obiectelor de memorie	131
4.1. Interfața C / POSIX pentru transmitere de mesaje	141

4.2.	Interfața C / POSIX pentru crearea canalelor de comunicație . . .	143
4.3.	Interfața C / POSIX pentru mesaje de tip puls	144
4.4.	Interfața C / POSIX pentru evenimente	146
5.1.	Definirea semnalelor sub QNX	151
5.2.	Semnale utilizate sub QNX	152
5.3.	Apeluri de sistem QNX Neutrino 2 pentru semnale	154
5.4.	Modalități de transmitere a semnalelor sub QNX / POSIX	155
5.5.	Operații executate asupra semnalelor POSIX	156
5.6.	Structuri de date pentru manipularea semnalelor	156
5.7.	Interfața C/POSIX pentru semnale sub QNX	158
6.1.	Apeluri de sistem pentru ceas sub QNX	170
6.2.	Interfața ANSI C pentru accesul la dată și timp	171
6.3.	Interfața C / POSIX pentru accesul la ceas	172
6.4.	Definirea timpului în format UCT (POSIX)	173
6.5.	Apeluri de sistem pentru <i>timer</i> -e sub QNX	177
6.6.	Interfața C/POSIX pentru contoare de timp sub QNX	178
7.1.	Standarde POSIX pentru timp-real	186
7.2.	POSIX în sisteme de operare comerciale	188
7.3.	Profilurile POSIX 1003.13	188
7.4.	Funcții de ieșire ale firelor de execuție	193
7.5.	Semnale definite de standardul POSIX 1003.1a	193
7.6.	Semnale pentru controlul execuției definite de standardul POSIX 1003.1a	194
8.1.	Comenzi generale sub QNX	196
8.2.	Comenzi pentru manipularea fișierelor sub QNX	198
8.3.	Drepturi de acces la fișiere	198
8.4.	Comenzi pentru compilarea programelor	199
8.5.	Obținerea informațiilor despre proces cu utilitarul <i>sin</i>	201
8.6.	Comenzi pentru manipularea proceselor	201

Listă de programe

1.	Crearea proceselor cu funcția <code>fork()</code>	105
2.	Crearea proceselor cu funcția <code>spawn()</code>	106
3.	Crearea firelor de execuție sub standardul POSIX	109
4.	Utilizarea <i>mutex</i> -urilor pentru acces la resurse partajate	111
5.	Utilizarea variabilelor condiționale pentru acces la resurse partajate	117
6.	Utilizarea variabilelor condiționale (continuare)	118
7.	Utilizarea variabilelor condiționale (continuare)	119
8.	Utilizarea <i>sleepon locks</i> pentru sincronizarea firelor de execuție . . .	121
9.	Utilizarea barierelor pentru sincronizarea firelor de execuție	123
10.	Utilizarea semafoarelor pentru sincronizarea firelor de execuție . . .	128
11.	Utilizarea semafoarelor pentru sincronizarea firelor de execuție (cont.)	129
12.	Utilizarea canalelor de comunicație	147
13.	Utilizarea canalelor de comunicație (continuare)	148
14.	Utilizarea semnalelor sub QNX	164
15.	Utilizarea semnalelor sub QNX (cont.)	165
16.	Utilizarea semnalelor sub QNX (cont.)	165
17.	Execuția ciclică prin intermediul alarmelor	182
18.	Execuția ciclică a firelor de execuție prin intermediul contoarelor de timp	183

Bibliografie

- [1] P. Albertos. **Embedded Control Systems: Control Issues**. ARTIST: Graduate Course on Embedded Control Systems, May 7-11, Lund, Sweden, 2005
- [2] K. E. Arzen, A. Cervin. **Control and Embedded Computing: Survey of Research Directions**. in Proceedings of the 16th IFAC World Congress, Praga, 2005
- [3] K. E. Arzen (ed.). **ARTIST2 Strategic Research Agenda on Control for Embedded Systems**. Lund Workshop on Control for Embedded Systems, June 13-16, 2005
- [4] K. J. Astrom, B. Wittenmark. **Computer-Controlled Systems**. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 3rd Edition, 1997
- [5] L. Balmelli. **An Overview of the Systems Modeling Language for Products and Systems Development**. IBM Technical Report, 2006
- [6] D. Bell. **UML basics: An introduction to the Unified Modeling Language**. IBM Global Services, 2003
- [7] R. Boldt. **Model Driven Architecture, Embedded Developers and Rhapsody**. Telelogic, 2007
- [8] A. Burns, A. Wellings. **Real-Time Systems and Programming Languages - Ada95, Real-Time Java and Real-Time Posix**. 3rd Edition, Addison Wesley, 2001
- [9] G. Buttazzo. **Real-Time Operating Systems: Problems and Novel Solutions**. In Proceedings of the 7th Int. Symposium on Formal Techniques in Real-Time and fault-Detection Systems (FTRTFT 2002), 2002
- [10] A. Cervin. **Analysis of Overrun Strategies in Periodic Control Tasks**. In Proceedings of the 16th IFAC World Congress, Praga, 2005

-
- [11] A. Cervin, E. Johannesson. **Sporadic Control of Scalar Systems with Delay, Jitter and Measurement Noise**. In Proceedings of the 17th IFAC World Congress, Seoul, 2008
- [12] J. Dick, J. Chard. **The Systems Engineering Sandwich: Combining requirements, models and design**. Telelogic, 2004
- [13] M. Drăgoicea. **Sisteme și Limbaje de Programare de Timp-real**. Editura Printech, București, ISBN 973-652-886-3, 250 pag, 2003
- [14] B.P. Douglas. **Doing Hard Time. Developing Real-Time Systems with UML, Objects, Frameworks, and Patterns**. Addison - Wesley, 1999
- [15] B.P. Douglas. **Real Time UML. Advances in the UML for Real-Time Systems**. 3rd Edition, Addison - Wesley, 2004
- [16] B.P. Douglas. **Real Time UML Workshop for Embedded Systems**. Elsevier Inc., 2007
- [17] I. Dumitrache. **Ingineria Reglării Automate**. Ed. Politehnica Press, 2005
- [18] J. El-khouri, M. Toerngren. **Towards a toolset of architectural design of distributed real-time control systems**. In *Proceedings of the 22nd IEEE Real-Time Systems Symposium*, London, 2001
- [19] G. Farias, A. Cervin, K-E. Arzen, S. Dormido, F. Esquembre. **Multitasking Real-Time Control Systems in Easy Java Simulations**. In Proceedings of the 17th IFAC World Congress, 2008
- [20] B. Gaid, D. Simon, O. Sename. **A Design Methodology for Weakly-Hard Real-Time Control**. Proceedings of the 17th IFAC World Congress, Seoul, South Korea, 2008
- [21] J. Ganssle, T. Noergaard, F. Eady, s.a. **Embedded Hardware**. Newnes, Elsevier Inc., 2008
- [22] S. Gerard, J-P. Babau, J. Champeau. **Model Driven Engineering for Distributed Real-time Embedded Systems**. Lavoisier, Hermes Science Publishing Limited, 2005
- [23] M. Hause. **The SysML Modelling Language**. Fifth European Systems Engineering Conference, 2006
- [24] D. Henriksson, O. Redell, J. El-Khoury, A. Cervin, Martin Toerngren, K.-E. Arzen. **Tools for Real-Time Control System Co-Design**. Technical Report, Lund University, 2003

-
- [25] D. Henriksson, A. Cervin, M. Andersonn, K.-E. Arzen. **TrueTime: Simulation of Networked Computer Control Systems**. Proceedings of the 2nd IFAC Conference on Analysis and Design of Hybrid Systems, 2006
- [26] H.P. Hofmann. **SysML-Based Systems Engineering Using a Model-Driven Development Approach**. Telelogic, 2008
- [27] D. Hristu-Varsakelis, W. S. Levine (ed.). **Handbook of Networked and Embedded Control Systems**. Birkhauser Boston, 2005
- [28] R. Isermann. **Modeling, Identification and Simulation of Mechatronic Systems**. 14th IFAC World Congress, Beijing, China, July 5-9, 1999
- [29] H. Kopetz. **Real-Time Systems. Design Principles for Distributed Embedded Applications**. Kluwer Academic Publishers, 1997
- [30] J. Krasner. **What Do You Do When the Horse You're Riding Drops Dead? Why Model Driven Design is Emerging as Preferred Best Practice**. Embedded Market Forecasters, American technology International Inc., Martie 2007
- [31] R. Krten. **The QNX Cookbook. Recipes for Programmers**. PARSE Software Devices, 2003
- [32] R. Krten. **Getting Started with QNX Neutrino 2. A Guide for Real-Time Programmers**. PARSE Software Devices, 2001
- [33] J. Labrosse, J. Ganssle, T. Noergaard, R. Oshana, s.a. **Embedded Software**. Newnes, Elsevier Inc., 2008
- [34] P. Laplante. **Real-time Systems Design and Analysis. An Engineer's Handbook**. 2nd Edition, IEEE Press, 1997
- [35] J. Liu, E. Lee. **Timed multitasking for real-time embedded software**. IEEE Control Systems magazine, 23(1), 2003
- [36] P. Marti, G. Fohler, K. Ramamritham, J. M. Fuertes. **Jitter Compensation for Real-Time Control Systems**. In *Proceedings of the 22nd IEEE Real-Time Systems Symposium*, London, 2001
- [37] P. Marti. **Analysis and Design of Real-Time Control Systems with Varying Control Timing Constraints**. PhD Thesis, Technical University of Catalonia, 2002
- [38] FL. Munteanu, Gh. Musca. **Programarea calculatoarelor de proces**. Editura Univ. Politehnica București, 1989
- [39] M. Owen, J. Raj. **BPMN and Business Process Management. An Introduction to the New Business Process Modeling Standard**. Telelogic, 2006

-
- [40] B. Selic, J. Rumbaugh. **Using UML for Modeling Complex Real-Time Systems**. Rational Software Corporation, 1998
 - [41] M. Skambraks. **Concepts for Real-Time Execution in Safety-Critical Applications**. Proceedings of the 16th IFAC World Congress, Praga, 2005
 - [42] W. Stallings. **Operating Systems**. 4th Edition, Prentice Hall, 2001
 - [43] M. Toerngren, D. Henriksson, O. Redell, Ch. Kirsch, J. El-Khoury, D. Simon, Y. Sorel, H. Zdenek, Karl-E. Arzen. **Co-design of Control Systems and their real-time implementation - A Tool Survey**. Technical Report, Mechatronics Lab, Department of Machine Design Royal Institute of Technology, KTH, Stockholm, 2006
 - [44] T. Weillkiens. **Systems Engineering with SysML/UML**. Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier Inc., 2007
 - [45] T. Wescott. **Applied Control Theory for Embedded Systems**. Newnes, Elsevier Inc., 2006
 - [46] B. Wittenmark, J. Nilsson, M. Toerngren. **Timing problems in real-time control Systems: Problem formulation..** In *Proc. of the American Control Conference*, 1995
 - [47] ARTIST2. **Lecture Notes: Graduate Course on Embedded Control Systems**. Department of Control Engineering, FEE, CTU Prague, Aprilie 2006
 - [48] ARTIST2. **Roadmap on Control of Real-Time Computing Systems**. Control for Embedded Systems Cluster, EU/IST FP6 Artist2 NoE
 - [49] ARTIST2. **Roadmap on Real-Time Techniques in Control System Implementation**. Control for Embedded Systems Cluster, EU/IST FP6 Artist2 NoE
 - [50] OMG. **A UML Profile for MARTE: Modeling and Analysis of Real-Time Embedded systems, Beta 2**. OMG Document Number: ptc/2008-06-08, 2008
 - [51] OMG. **UML Profile for Schedulability, Performance, and Time Specification**. OMG Document Version 1.1 formal/05-01-02, 2005
 - [52] OMG. **OMG Systems Modeling Language (OMG SysML), V1.0**. OMG Document Number: formal/2007-09-01, 2007
 - [53] OMG. **OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Infrastructure, V2.1.2**. OMG Document Number: formal/2007-11-04, 2007

-
- [54] QNX. **The QNX Operating System. System Architecture.** QNX Software Systems Ltd., 1997
- [55] QNX. **QNX Neutrino RTOS V6.2. System Architecture.** QNX Software Systems Ltd., 2003
- [56] QNX. **QNX Momentics PE 6.3. IDE User's Guide.** QNX Software Systems Ltd.
- [57] QNX. **Quick Start Guide. 10 Steps to Your First QNX Program.** QNX Software Systems Ltd.
- [58] IEEE. **IEEE Portable Applications.** Disponibil la <http://standards.ieee.org/catalog/posix.html>
- [59] IEEE. **IEEE/ANSI Std 1003.1: Information Technology - (POSIX) - Part 1: System Application: Program Interface(API) C Language.** Include (1003.1a, 1003.1b, și 1003.1c), 1996.
- [60] MOTOROLA. **M68HC05 Microcontroller Applications Guide - Rev.3.0.** Motorola.
- [61] TELELOGIC (IBM). **Rhapsody User Guide.** www.ibm.com.
- [62] TELELOGIC (IBM). **Rhapsody Modeler Tutorial.** www.ibm.com.
- [63] TELELOGIC (IBM). **Rhapsody Systems Engineering Tutorial.** www.ibm.com.
- [64] TIMESYS. **TimeSys Linux/Real-Time User's Guide.** Timesys.