

OBSAH

	PŘEDMLUVA	9
1.	ÚVOD	11
1.1	Úvod do spektra prostředků průmyslové automatizace	12
1.2	Přehled automatizačních prostředků	14
2.	SYSTÉMY REÁLNÉHO ČASU V AUTOMATIZACI	15
2.1	Úvod	15
2.2	Systémy průmyslové automatizace	17
2.3	Historický přehled	19
2.4	Koncepce systémů řízení v reálném čase	20
2.5	Inženýrský návrh systémů reálného času s tvrdými požadavky na dobu odezvy (hard real-time systems)	22
2.6	Operační systémy reálného času RTOS	23
2.6.1	Úvod	23
2.6.2	Požadavky na včasnost	27
2.6.3	Požadavky na současnost	28
2.6.4	Typické vlastnosti operačních systémů reálného času (RTOS)	28
2.6.4.1	Správa procesoru	29
2.6.4.2	Správa paměti	29
2.6.4.3	Správa přístrojů a zařízení	29
2.6.4.4	Správa programů (File management)	30
2.6.4.5	Principy organizace zpracování úloh	30
2.6.5	Multitasking	34
2.6.6	Synchronizace a komunikace	40
2.6.7	Problematika synchronizace	41
3.	PRŮMYSLOVÉ REGULÁTORY, ČÍTAČE, ČASOVAČE	43
3.1	Čítače, časovače	44
4.	PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY	45
4.1	Charakteristiky PLC	46
4.1.1	HW PLC	46

4.1.2	Vstupní/výstupní podsystém PLC	49
4.1.3	Speciální moduly	50
4.1.4	Silová část PLC	51
4.1.5	Modul CPU	51
4.1.6	SW vybavení PLC	52
4.1.7	Příklad provádění programu PLC	53
4.1.8	Programování PLC	55
4.2	Standard IEC 1131-3	56
4.2.1	Architektura aplikace	58
4.2.2	Datové typy a proměnné	59
4.2.3	Problémově orientované programování	60
4.2.4	Zpětná dokumentace	61
4.2.5	Princip použití knihoven a standardních funkcí	61
5.	PRŮMYSLOVÁ PC V ŘÍZENÍ	63
5.1	Slot PLC a Soft PLC	64
5.1.1	Příklad použití IPC	66
6.	SYSTÉMY SOFT CONTROL	69
7.	DISTRIBUOVANÉ SYSTÉMY PRO ŘÍZENÍ (DCS/PCS)	71
7.1	Úroveň procesní instrumentace	73
7.2	Úroveň bezprostředního řízení	73
7.3	Operátorská úroveň	74
7.4	Nejvyšší úroveň řízení	77
7.5	DCS nové generace	77
7.6	DCS vybudované na bázi PLC	81
7.6.1	Příklad PLC orientovaného DCS	82
8.	KOMUNIKAČNÍ SYSTÉMY PRO ÚČELY AUTOMATIZACE	85
8.1	Úvod do komunikačních systémů pro účely automatizace	85
8.2	Problematika digitální komunikace	88
8.3	Vrstvy ISO/OSI modelu	90
8.3.1	Fyzická vrstva	90
8.3.2	Linková vrstva	91
8.3.3	Síťová vrstva	92
8.3.4	Transportní vrstva	93
8.3.5	Relační vrstva	93
8.3.6	Prezentační vrstva	93
8.3.7	Aplikační vrstva	93
8.4	Funkce fyzické vrstvy	94
8.4.1	Kódování zprávy	96
8.5	Funkce linkové vrstvy – přístup k přenosovému médium	96
8.5.1	Synchronní a asynchronní přenos dat	97
8.5.2	Přístupové metody v lokálních sítích	98

9.	PŘEHLED PRŮMYSLOVÝCH KOMUNIKAČNÍCH SBĚRNIC	103
9.1	Foundation Fieldbus	104
9.2	Úvod do dalších průmyslových komunikačních systémů	106
9.2.1	Profibus	107
9.2.2	FIP	109
9.2.3	Sběrnice CAN	110
9.2.4	Protokol DeviceNet	112
10.	TOTÁLNĚ DISTRIBUOVANÉ AUTOMATIZAČNÍ SYSTÉMY	115
10.1	Technologie LonWorks	115
10.2	Základní vlastnosti protokolu LonTalk	116
11.	PRŮMYSLOVÉ SÍTĚ NA NEJNIŽŠÍ ÚROVNI PŘENOSU DAT	119
11.1	AS-Interface (Actuator Sensor Interface)	119
11.2	HART (Highway Addressable Remote Transducer)	121
11.2.1	Startovací sekvence	122
12.	PERSPEKTIVY STÁVAJÍCÍCH STANDARDŮ FIELDBUSŮ A PRŮMYSLOVÉHO ETHERNETU	123
12.1	Ethernet	123
12.2	Průmyslové sítě a Ethernet	124
12.2.1	Komunikační protokoly průmyslového Ethernetu	125
12.2.2	Technologie známé z Internetu	125
12.2.3	MODBUS® TCP	125
12.2.4	EtherNet/IP	126
12.2.5	Foundation Fieldbus	127
12.2.6	ProfiNET	127
12.3	Kombinovaná struktura	128
12.4	Ethernet z hardwarového hlediska	130
12.4.1	Nejobvyklejší varianty Ethernetu	130
12.4.2	Hardware realizující Ethernetové rozhraní 10/100 Base-TX	130
12.4.3	Volba procesoru	130
12.4.4	Zhodnocení perspektiv	131
13.	INTERNETOVÉ TECHNOLOGIE V PRŮMYSLOVÉ AUTOMATIZACI	133
14.	PROCESNÍ INSTRUMENTACE	137
14.1	Čidla, snímače, převodníky	137
14.1.1	Přehled čidel, převodníků a přístrojů pro sběr informace z procesu	139
14.1.2	Šumová imunita	139
14.2	Akční členy, aktory	140
14.2.1	Elektrické pohony	141
14.2.2	Hydraulické akční členy	144

15.	VYSOCE FUNKČNÍ A VYSOCE BEZPEČNÉ PRŮMYSLOVÉ ŘÍDICÍ SYSTÉMY	147
15.1	Základní pojmy	147
15.2	DIN V 19250	151
16.	BEZDRÁTOVÉ KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE V AUTOMATIZACI	155
16.1	Standard IEEE 802.11	155
16.2	Standard Bluetooth	159
16.3	Průmyslové aplikace standardu Bluetooth	160
16.4	Technologie ZigBee	160
17.	ZÁVĚR	163
18.	LITERATURA	165
19.	PŘEHLED NĚKTERÝCH UŽITEČNÝCH ZKRATEK	167
20.	REJSTRÍK	171