

Obsah

Zoznam skratiek.....	5
Zoznam základných pojmov	9
Zoznam obrázkov	13
Úvod	17
1. Úvod do internetu vecí.....	19
1.1 Úvod do pripojenia	25
1.2. Internet 0.....	27
1.3. Vývoj pripojenia od M2M cez IoT k IoE	28
2. Prenosové prostredie	33
2.1 Komunikačné zbernice	33
2.1.1. Priemyselné zbernice	35
2.1.2. Sériové zbernice	37
2.1.3. Distribuovaný riadiaci systém	39
2.1.4. Spoločný priemyselný protokol.....	40
2.1.5. Symetrické vedenie	41
2.1.6. Topológia zberníc a sietí.....	42
2.2. Základné typy zberníc.....	45
2.2.1. Sériové periférne rozhranie.....	45
2.2.2. Zbernica GPIB	46
2.2.3. Zbernica I ² C.....	47
2.2.4. Digitálne sériové rozhranie.....	50
2.2.5. Musical Instrument Digital Interface.....	50
2.2.6. Digital Addressable Lighting Interface.....	52
2.2.7. Architektúra pre riadiace siete	60
2.3. Priemyselné zbernice	62
2.3.1. Zbernica LonWorks.....	62
2.3.2. BACNet	65
2.3.3. IO-Link.....	68
2.3.4. Modbus.....	75
2.3.5. Fieldbus	78
2.3.5. Profibus	79
2.3.6. Priemyselný štandard X10	81
2.3.7. KNX	83
2.4. Zbernice pre automobily	89
2.4.1. CANBUS	90
2.4.2. LIN - Local Interconnect Network.....	94
2.4.3. Media Oriented Systems Transport	97
2.5. Priemyselný Ethernet	101
2.5.1. EtherCAT.....	105
2.5.2. Ethernet/IP	110
2.5.3. ProfiNet	110
2.6. Zjednotená architektúra.....	112
3. Optická komunikácia	117
3.1. Základné pojmy optickej komunikácie	119
3.1.1. Kľúčovanie farebným posunom	119
3.1.2. Prah blikania	119
3.2. Infračervený prenos	124
3.3. Optický kábel	128
3.3.1. Optické vlákno	128
3.3.2. Optické detektory.....	132

3.3.3. Optické komunikačné systémy	133
3.4. Komunikácia viditeľným svetlom	135
3.5. Ronja	137
3.6. Li-Fi	137
3.7. LED a Li-Fi budúcnosť svetelných systémov	144
4. Satelitná komunikácia	149
4.1. Satelitné siete	150
4.2. Nanosatelity rozširujú pripojenie IoT	152
4.3. Satelitné siete a LPWAN	154
5. Mobilná a bezdrôtová komunikácia	157
5.1. Základné pojmy	157
5.1.1. Elektromagnetické spektrum	157
5.1.2. Rozdiel medzi BB a NB RF komunikáciou	162
5.1.4. Dynamické zdieľanie spektra	165
5.2. Bezdrôtové komunikačné štandardy	166
5.2.1. Štandardy na krátke vzdialenosti	167
5.2.2. Personálne siete	169
5.2.3. Lokálne siete	169
5.2.4. Metropolitné siete	170
5.2.5. Siete s nízkou spotrebou	170
5.2.6. Ultra-narrow band siete	171
5.3. Použitie bezdrôtových technológií v IoT	177
5.3.1. Prostredie priemyselného internetu vecí	178
5.3.2. Spolupráca technológií	182
5.3.3. LoRa a BLE	182
5.4. Bluetooth	185
5.4.1. Základné pojmy technológie BLE	189
5.4.2. Stav a vlastnosti	193
5.4.3. Modely	194
5.4.4. Architektúra Bluetooth Mesh	198
5.4.5. Proces poskytovania	202
5.4.6. Základy bezpečnosti mesh sietí	206
5.5. LoRa a LoRaWAN	207
5.6. Sigfox	211
5.7. Weightless	212
5.8. 6LoWPAN	213
5.9. EnOcean	215
6. Bunkové siete a prechod na 5G siete	217
6.1. Riešenia nového rádia	218
6.2. Typy bezdrôtových služieb 5G	219
6.3. Rádiová prístupová sieť	220
6.3.1. Segmentovanie siete (network slicing)	221
6.3.2. Tvarovanie lúčov, riadenie lúčov a prepínanie lúčov	225
6.3.3. Základy technológie MIMO	226
6.3.4. Distribuovaná RAN	227
6.3.5. Centralizovaná RAN	230
6.4. Úloha SDN v technológii 5G a WAN	233
Záver	235
Použité zdroje	237
Príloha	241