

Obsah

Úvod.....	11
A. METODIKA NÁVRHU TELEKOMUNIKAČNÍCH ŘEŠENÍ PRO SÍŤOVÁ ODVĚTVÍ.....	15
1. Architektura telematických systémů síťových odvětví.....	17
1.1 Procesní analýza telematických systémů	18
1.2 Dekompozice procesu do modulů.....	19
1.3 Performanční indikátory (performance indicators) telematického subsystému.....	21
1.4 Telekomunikační řešení pro síťová odvětví	24
1.5 Definice performančních indikátorů přenosových systémů pro síťová odvětví.....	27
1.5.1 Charakteristiky rozhraní	27
1.5.2 Objemové charakteristiky	27
1.5.3 Systémové parametry přenosových systémů.....	27
1.5.4 Třídy služeb	30
2. Kritéria návrhu telekomunikačních subsystémů	31
2.1 Přesnost naměřené veličiny	35
2.2 Dostupnost služby	37
2.3 Spolehlivost služby.....	37
2.4 Kontinuita služby	38
2.5 Integrita služby	39
2.6 Bezpečnost telekomunikačních systémů.....	40

3. Metodika návrhu komunikačního řešení	43
4. Modely systémů síťových odvětví pro dokumentaci a standardizaci	47
4.1 Použití UML při analýze a návrhu telematických subsystémů.....	48
4.2 Specifikace UML	49
4.3 Organizace UML modelu.....	52
4.3.1 Diagram tříd (class diagram)	52
4.3.2 Objektový diagram (object diagram).....	55
4.3.3 Diagram případů užití (use case diagram).....	56
4.3.4 Interakční diagramy (interaction diagrams).....	58
4.3.5 Stavový stroj (state machine).....	60
4.3.6 Implementační diagramy (implementation diagrams).....	64
4.4 Definice datových prvků a rozhraní pomocí ASN.1	65
4.4.1 Specifikace protokolů v ASN.1.....	66
4.4.2 Rozšiřitelnost datových prvků a protokolů	69
4.5 Abstraktní a přenosová syntaxe.....	70
4.5.1 Význam termínů.....	70
4.5.2 Definice typů, identifikátorů a tagů.....	71
4.5.3 Identifikace objektů.....	73
4.5.4 Kódování	74
4.5.5 Ukázka několika vybraných typů přenosové syntaxe podle BER.....	76
B. KONKRÉTNÍ NÁSTROJE ŘEŠENÍ TELEKOMUNIKACÍ PRO SÍŤOVÁ ODVĚTVÍ	79
5. Telekomunikační systémy	81
5.1 Základní vlastnosti telekomunikačních sítí.....	82
5.2 Typy sítí podle topologie.....	83
5.3 Typy sítí podle hierarchie v síti.....	83
5.4 Typy sítí podle použité fyzické vrstvy.....	84
5.4.1 Metalické	84
5.4.2 Optické.....	85
5.4.3 Rádiové	85

5.5	Spojové a paketové telekomunikační systémy	86
5.6	TCP/IP architektura	86
5.6.1	TCP – Transport Control Protocol	86
5.6.2	IP – Internet Protocol	87
5.6.3	Fragmentace paketu	89
5.6.4	Základy IP adresování	90
5.6.5	Směrování (routing)	90
5.6.6	AS – Autonomní systémy	90
5.6.7	Shrnutí vlastností TCP/IP	91
6.	Páteřní sítě.....	93
6.1	Vlnový multiplex WDM.....	93
6.1.1	Princip a typy WDM řešení	94
6.1.2	DWDM	96
6.1.3	CWDM	96
6.1.4	Ekonomické srovnání CWDM a DWDM řešení	97
6.1.5	Příklad konkrétního řešení v rámci sítě Net4Net	99
6.1.6	Shrnutí vlastností WDM	100
6.2	SDH/SONET.....	100
6.2.1	PDH systém a rozhraní	100
6.2.2	Architektura systému SDH	101
6.2.3	Síťová architektura SDH	102
6.3	ATM	103
6.3.1	Architektura ATM	103
6.3.2	Protokoly adaptační ATM vrstvy	104
6.3.3	Signalizace v ATM	105
6.3.4	Vlastnosti ATM	105
6.4	Ethernet – univerzální terestrické síťové prostředí.....	106
6.4.1	Standardy IEEE 802.3 a 802.1 a nové alternativní e-komunikační prostředí	106
6.4.2	Ethernet a jeho aplikovatelnost pro „rozlehlé“ sítě	108
6.4.3	Telekomunikační datová síť Net4Net – příklad úspěšné implementace	109
6.4.4	Nové cesty ke zkrácení konvergenčních časů	112
6.4.5	HYPER-ring	113
6.4.6	Shrnutí vlastností páteřního řešení na bázi Ethernetu	113
6.5	MPLS a L2 IP VPN řešení	114
6.5.1	Základní pojmy a kritéria volby řešení sítě	114
6.5.2	Kritéria pro volbu IP VPN	115
6.5.3	L2 VPN	116

6.5.4	MPLS IP VPN	118
6.5.5	Volba mezi MPLS IP VPN a L2 VPN	118
6.5.6	Shrnutí vlastností MPLS a L2 IP VPN řešení	120

7. Přístupová bezdrátová mobilní řešení..... 121

7.1	Mobilní komunikační systémy veřejné služby.....	123
7.1.1	DTMF (Dual Tone Multiple Frequency)	124
7.1.2	CSD (Circuit Switched Data)	124
7.1.3	HSCSD (High Speed Circuit Switched Data).....	124
7.1.4	IBS (Inband Software modem)	125
7.1.5	SMS (Short Message Service)	128
7.1.6	GPRS (General Packet Radio Service)	129
7.1.7	EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution).....	129
7.1.8	CDMA 2000 (Code Division Multiple Access).....	129
7.1.9	UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)	130
7.1.10	LTE	130
7.2	Wi-Fi – IEEE 802.11	133
7.2.1	Media Access Control (MAC) podvrstva linkové vrstvy Wi-Fi sítě	133
7.2.2	802.11a	134
7.2.3	802.11b	134
7.2.4	802.11g	134
7.2.5	Doplňěk 802.11e – Wireless QoS	135
7.2.6	IEEE 802.11i	138
7.2.7	IEEE 802.11n	138
7.2.8	IEEE 802.11p	138
7.2.9	IEEE 802.11r.....	138
7.2.10	Shrnutí vlastností a perspektiv nových standardů řady IEEE 802.11	139
7.3	WiMax – IEEE 802.16	139
7.3.1	WiMax (nemobilní) – IEEE 802.16d	139
7.3.2	Mobilní WiMax – IEEE 802.16e.....	141
7.4	MWAS SVM – IEEE 802.20	142
7.5	PAN – sítě individuálního přístupu	143
7.5.1	BlueTooth – IEEE 802.15.1	144
7.5.2	UWB (Ultra-WideBand) – IEEE 802.15.3	145
7.5.3	ZigBee – IEEE 802.15.4	147
7.6	Shrnutí vlastností a dostupnosti bezdrátových přístupových technologií	154

8. Přístupové systémy s využitím kombinace více nezávislých řešení	157
8.1 Základní obrysy standardů CALM	158
8.2 Alternativní koncept na bázi L3/L2 přepínání	159
8.3 Rozhodovací procesy volby cesty	160
8.3.1 Filtrace a predikce časových řad vektorů sledovaných parametrů	161
8.3.2 Klasifikační algoritmy – nástroj volby nejlepší možné cesty managementu CALM	162
8.4 Shrnutí vlastností přístupových systémů CALM	164
C. PŘÍKLAD NÁVRHU, IMPLEMENTACE A VÝSTUPŮ KOMUNIKAČNÍHO ŘEŠENÍ V SÍŤOVÉM ODVĚTVÍ	167
9. Monitorování a řízení pohybu pohyblivých objektů po pohybové ploše letiště pomocí GNSS	169
9.1 Hlavní cíle a etapy projektu „Letiště Praha“	170
9.2 Metodika volby komunikačního řešení v projektu „Letiště Praha“	170
9.2.1 Nároky na telekomunikační řešení	170
9.2.2 Návrh komunikačního řešení	172
9.2.3 Výsledné parametry pilotního testu	175
Závěr	179
Literatura	182
Seznam použitých zkratk	184
Příloha: UML model projektu Monitorování a řízení pohybu pohyblivých objektů po pohybové ploše letiště pomocí GNSS	189
P1.1 Přehled funkcí (Use Case View)	189
P1.2 Navrhování tras vozidel	191
P1.3 Protokolizní systém	193
P1.4 Sledování pohybu vozidel	195

