



Slovenská technická univerzita v Bratislave

Fakulta informatiky a informačných technológií

Projektová dokumentácia

APLIKÁCIA PRE PLATFORMU FUNTORO

Tímový projekt

Študijný program: Počítačové a komunikačné systémy a siete

Akademický rok: 2012/2013

Vedúci projektu: Ing. Peter Pišteň

Tím č.4: Bc. Miroslav Ignačák

Bc. Andrej Kincel

Bc. Marián Maruniak

Bc. Matúš Minárik

Bc. Viliam Straka

Obsah

Zoznam obrázkov.....	5
Zoznam tabuliek.....	6
0 Úvod.....	7
0.1 Zadanie projektu.....	7
0.2 Účel a rozsah dokumentu	7
0.3 Použité skratky a výrazy.....	7
0.4 Použitá notácia.....	8
1 Analýza zariadení.....	10
1.1 Analýza konkurenčných riešení.....	10
1.1.1 LEC.....	10
1.1.2 ISI.....	11
1.1.3 BlueICE	11
1.1.4 Pecker	12
1.1.5 Porovnanie.....	13
1.2 Existujúce zariadenia.....	14
1.2.1 Telematics box FMS5709 (informačno-zábavný box).....	14
1.2.2 MOD server FMS5711	16
1.2.3 HUB FMS5718.....	18
1.2.4 Capture server FMS5717.....	19
1.2.5 Monitor FMS5720	20
1.2.6 Monitor FMS5723 (FMS5723-M).....	21
1.3 Analýza zariadení MCA	23
1.3.1 MCA Server FMS57085.....	24
1.3.2 MCA Splitter FMS57087	25
1.3.3 MCA Controller FMS57086 (Receiver, Client).....	26
1.4 Príslušenstvo pre zariadenia Funtoro.....	27
1.4.1 Satelitná anténa ANT1000HB	27
1.4.2 Satelitný prijímač.....	27
1.4.3 Internetová konektivita.....	27
1.4.4 Plánované zariadenia	28
1.5 Porovnanie riešení Funtoro.....	28
1.5.1 Media On Demand (MOD).....	28
1.5.2 Telematics.....	29
1.5.3 Multi Channel Audio (MCA)	29
1.6 Zhodnotenie analýzy zariadení.....	29

2	Analýza diplomových prác	30
2.1	Systém na zabránenie mikrosprávku vodičov (Chytil, R., 2012)	30
2.1.1	Analýzované zariadenia Funtoro	30
2.1.2	Problémy so zariadeniami	30
2.1.3	Zhodnotenie a prínosy pre náš projekt	31
2.2	Aplikovanie GPS zariadenia ako turistického sprievodcu (Jánoš, M., 2012).....	31
2.2.1	Analýza.....	31
2.2.2	Riešenie	32
2.2.3	Zhodnotenie.....	34
2.3	Systém pre interaktívne pridelovanie požiadaviek pre taxi služby (Behúň, M., 2012).....	34
2.3.1	Analýza.....	34
2.3.2	Prvky použiteľné pre náš projekt.....	35
2.4	Parkovací asistent (Virkler, R., 2012)	35
2.4.1	Časti práce potenciálne využiteľné v našom projekte	35
2.4.2	Nedostatky práce a možné problémy.....	36
2.5	Zhodnotenie analýzy diplomových prác.....	36
3	Analýza možností implementácie.....	37
3.1	Porovnanie vývoja novej a existujúcej aplikácie Funtoro	37
3.1.1	Nová aplikácia	37
3.1.2	Existujúca aplikácia.....	37
3.1.3	Záver.....	37
3.2	Porovnanie Android a Windows CE	38
3.2.1	Android.....	38
3.2.2	Windows CE.....	38
3.2.3	Porovnanie.....	38
3.2.4	Funtoro	38
3.2.5	Vývoj	40
3.2.6	Porovnanie verzií.....	40
3.2.7	Záver.....	41
3.3	Inštalácia a konfigurácia zariadení	41
3.3.1	MOD server FMS5711 a monitor FMS5723 (FMS5723-M)	41
3.3.2	FMS5709 Telematics.....	44
3.3.3	MCA Server.....	46
3.4	Zhodnotenie analýzy možností implementácie	48
4	Špecifikácia a návrh riešení.....	49
4.1	Špecifikácia prvého riešenia.....	49
4.1.1	Funkcionálne požiadavky	49

4.1.2	Nefunkcionálne požiadavky	49
4.1.3	Hardvérové požiadavky	50
4.1.4	Prípady použitia	50
4.2	Návrh prvého riešenia.....	51
4.3	Špecifikácia druhého riešenia.....	53
4.3.1	Funkcionálne požiadavky	53
4.3.2	Nefunkcionálne požiadavky	53
4.3.3	Hardvérové požiadavky	53
4.3.4	Prípady použitia.....	53
5	Záver.....	55
6	Zoznam použitých zdrojov	56
	Príloha A - Používateľská príručka.....	59
A.1	Úvod.....	59
A.2	Server.....	59
A.3	Prehrávač	60
A.4	Ovládací panel.....	61
	Príloha B - Inštalácia openjdk6 na MOD HD.....	74
	Príloha C - Záloha a obnovenie systémov MOD.....	77
C.1	Záloha funkčného systému MOD.....	77
C.2	Obnovenie nefunkčného systému MOD.....	79

Zoznam obrázkov

Obr. č. 1.1 Topológia LEC [1]	10
Obr. č. 1.2 Topológia ISI [2].....	11
Obr. č. 1.3 Riešenie BlueICE [4]	12
Obr. č. 1.4 Topológia Pecker [5].....	12
Obr. č. 1.5 Telematics box FMS5709 a jeho káble [6]	15
Obr. č. 1.6 Základná topológia Telematics pre autobusy [7]	16
Obr. č. 1.7 MOD server FMS5711 a jeho káble [8].....	17
Obr. č. 1.8 HUB FSM5718 [9].....	18
Obr. č. 1.9 <i>Capture</i> server FMS5717 [10]	19
Obr. č. 1.10 Topológia s využitím <i>capture</i> serveru FMS5717 [7]	20
Obr. č. 1.11 Monitor FMS5720 [11]	21
Obr. č. 1.12 Monitor FMS5723 a jeho káble [13].....	22
Obr. č. 1.13 Architektúra MCA systému [15].....	23
Obr. č. 1.14 MCA Server FMS57085 [16].....	24
Obr. č. 1.15 MCA Splitter FMS57087 [16]	25
Obr. č. 1.16 MCA Controller FMS57086 [16].....	26
Obr. č. 1.17 Satelitná anténa ANT1000HB [17]	27
Obr. č. 1.18 Satelitný prijímač [17].....	27
Obr. č. 1.19 3G smerovač [17]	28
Obr. č. 2.1 Vrstvy riešenia [19].....	32
Obr. č. 2.2 Výstup z aplikácie [19]	34
Obr. č. 3.1 Windows (vľavo), Android (vpravo) [24].....	39
Obr. č. 3.2 Aktuálna pozícia – Android [24].....	39
Obr. č. 3.3 Využitie reklamy – Android [24]	39
Obr. č. 4.1 Diagram prípadov použitia pre prvé riešenie	51
Obr. č. 4.2 Schéma riešenia pre vlaky	52
Obr. č. 4.3 Diagram prípadov použitia pre druhé riešenie	54
Obr. č. 5.1 Architektúra systému a použité zariadenia.....	55
Obr. č. A. 1 Prihlasovacia obrazovka – <i>Login</i>	63
Obr. č. A. 2 Hlavné okno - <i>Train Control Panel</i>	64
Obr. č. A. 3 Správa kategórií – <i>Categories Management</i>	65
Obr. č. A. 4 Správa vagónov – <i>Wagons Management</i>	66
Obr. č. A. 5 Správa prehrávaného obsahu - <i>Playlist Management</i>	68
Obr. č. A. 6 Správa obsahu - <i>Content Management</i>	70
Obr. č. A. 7 Nastavenia systému – <i>Settings</i>	71
Obr. č. A. 8 Ladenie a diagnostika systému – <i>Debug</i>	72

Zoznam tabuliek

Tab. č. 1.1 Porovnanie konkurenčných riešení	13
Tab. č. 1.2 Špecifikácia pre model FMS5709 (Telematics box)	14
Tab. č. 1.3 Špecifikácia pre model FMS5711 (MOD server)	16
Tab. č. 1.4 Špecifikácia pre model FMS5718	18
Tab. č. 1.5 Špecifikácia pre model FMS5717	19
Tab. č. 1.6 Špecifikácia pre model FMS5720	20
Tab. č. 1.7 Špecifikácia pre model FMS5723 (FMS5723-M).....	21
Tab. č. 1.8 Špecifikácia pre model FMS57085	24
Tab. č. 1.9 Špecifikácia pre model FMS57087	25
Tab. č. 1.10 Špecifikácia pre model FMS57086	26
Tab. č. 2.1 Porovnanie existujúcich riešení [19]	31
Tab. č. 3.1 Porovnanie Android a Windows CE	38
Tab. č. 3.2 Štruktúra SD karty.....	47

0 Úvod

Táto kapitola obsahuje informácie o zadaní projektu, o účele a rozsahu dokumentu, použitej notácii, skratkách a výrazoch.

0.1 Zadanie projektu

Zadaním témy je analyzovať platformu Funtoro, t.j. všetky dostupné riešenia, ktoré ma fakulta k dispozícii. Ďalej na základe konzultácií navrhnuť aplikáciu pre niektoré z týchto zariadení (MOD, MCA, Telematics,..) s veľkým dôrazom na otestovanie možnosti zariadenia alebo s dôrazom na jej praktické využitie. V prípade dostupnosti viacerých platforiem (Windows, Android) na konkrétnom zariadení, je možnosť výberu ľubovoľného systému.

Výstupom má byť aplikácia vhodná na reálne nasadenie do prevádzky a prehľadná dokumentácia uľahčujúca ďalšiu prácu so zariadeniami.

0.2 Účel a rozsah dokumentu

Tento dokument sa venuje problematike tvorby aplikácie pre platformu Funtoro. Vznikol ako dokumentácia k predmetu Tímový projekt I. v 1. ročníku inžinierskeho štúdia. Je výsledkom práce piatich členov riešiteľského tímu. V momentálnej verzii je dokument rozdelený do 2 hlavných častí:

- **Analytická časť** – v tejto časti sú opísané vybrané oblasti súvisiace s platformou Funtoro, a to predovšetkým: existujúce zariadenia Funtoro, diplomové práce s témou súvisiacou s platformou Funtoro, návody na inštaláciu a konfiguráciu vybraných zariadení, možnosti implementácie a vývoja aplikácii pre platformu Funtoro.
- **Návrh riešenia** – obsahuje špecifikáciu požiadaviek a hrubý návrh 2 riešení. V návrhu sa zaoberá najmä výberom implementačného prostredia, architektúrou systému a ďalšími potrebnými záležitosťami.

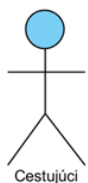
0.3 Použité skratky a výrazy

Skratka	Slovenský výraz	Anglický výraz
AES	Štandard šifrovania	Advanced Encryption Standard
AV	Zvuk aj obraz	Audio Video
CCC	Čínsky bezpečnostný certifikát	China Compulsory Certificate
CCD	Elektronická súčiastka používaná pri snímaní obrazovej informácie	Charge-coupled device
CE	Certifikát potvrdzujúci splnenie technických požiadaviek EÚ	Conformité Européenne
CIR	Infračervený prijímač	Consumer Infrared Receiver
CMS	Systém na správu obsahu	Content Management System
DV	Digitálne video	Digital Video
DVB-S	Štandard pre satelitný prenos digitálneho videa	Digital Video Broadcasting — Satellite

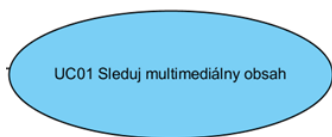
DVB-T	Štandard pre pozemný (pozemský) prenos digitálneho videa	Digital Video Broadcasting — Terrestrial
FCC	USA certifikát	Federal Communications Commission
GPS	Globálny lokalizačný systém	Global Positioning System
HR	Vysoké rozlíšenie	High Resolution
HSV	Farebný model – odtieň, sýtosť, svetlosť	Hue Saturation Value
MCA	Viac kanálový zvuk	Multi-channel Audio
MOD	Média na požiadanie	Media on Demand
NMEA	Protokol, ktorým komunikujú GPS zariadenia	National Marine Electronics Association
OBD2	Protokol komunikácie digitálnej diagnostiky automobilov	On-board Diagnostics
POE	Napájanie prenášané po Ethernet kábli	Power over Ethernet
RCA	Konektor typu „cinch“	Radio Corporation of America connector
RGB	Farebný model – červená, zelená, modrá	Red Green Blue
ROHS	Obmedzenie používania niektorých nebezpečných látok v elektronických a elektrických zariadeniach	Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment
SD	Typ pamäťových kariet	Secure Digital
SD	Rozlíšenie videa v štandardnej kvalite	Standard-definition
SDHC	SD pamäťové karty s vysokou kapacitou	Secure Digital High Capacity
SMA	Konektor koaxiálneho káblu danej verzie	SubMiniature version A
TMC	Kanál pre doručovanie informácií o doprave	Traffic Message Channel
UART	Univerzálny asynchrónny prijímač/vysielač	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
WEEE	Smernica určujúca spôsob ako zaobchádzať s elektrickým a elektronickým odpadom	Waste Electrical and Electronic Equipment Directive

0.4 Použitá notácia

Diagram prípadov použitia

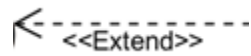


Hráč – je to pomenovaná úloha používateľa alebo iného systému, ktorú tento vykonáva vo vytváranom systéme.

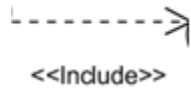


Prípado použitia – je to pomenovaná a štruktúrovaným textom opísaná typická interakcia (scenár) medzi používateľom (môže byť človek alebo iný systém) a opisovaným systémom.

Asociácia – zobrazuje účasť hráča na prípade použitia.



Väzba extend – vyjadruje vzťah, keď cieľový prípad použitia rozširuje vlastnosti (funkcionalitu) zdrojového prípadu použitia.



Väzba include – vyjadruje vzťah, keď cieľový prípad použitia obsahuje (ako svoju súčasť) vlastnosti (funkcionalitu) zdrojového prípadu použitia alebo využíva vlastnosti (funkcionalitu) zdrojového prípadu použitia.

1 Analýza zariadení

Táto kapitola obsahuje informácie o zariadeniach Funtoro, konkurenčných riešeniach a príslušenstve pre zariadenia Funtoro.

1.1 Analýza konkurenčných riešení

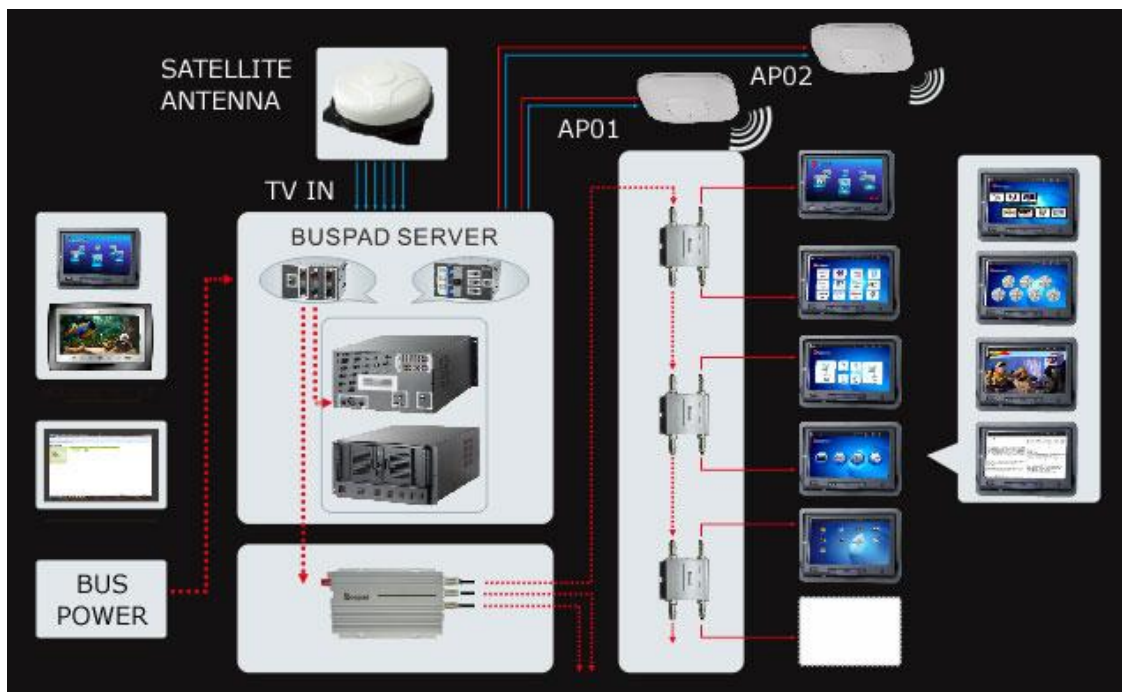
Táto podkapitola obsahuje analýzu konkurenčných zariadení.

1.1.1 LEC

Táto podkapitola je vypracovaná na základe zdroja [1].

Spoločnosť poskytuje riešenia pre osobné autá a autobusy. Riešenia majú nasledujúce vlastnosti:

- podpora 60 sedadiel
- TV – satelit
- wifi - internet
- zotavenie pri výpadku
- podpora USB prehrávania a nabíjania
- dotykový monitor
- video chat
- topológia vid'. Obr. č. 1.1

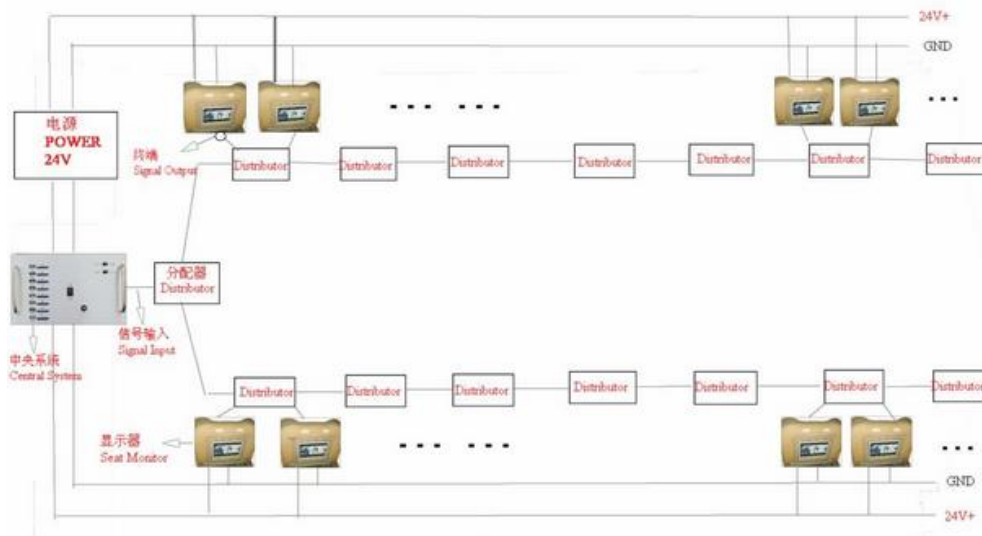


Obr. č. 1.1 Topológia LEC [1]

1.1.2 ISI

Táto podkapitola je vypracovaná na základe zdroja [2] .

Spoločnosť poskytuje riešenie pre autobusy, osobné autá. Spoločnosť neposkytuje službu MOD, používateľ si môže zvoliť z 8 kanálov ktoré sú pevne vysielané. Topológia vid'. Obr. č. 1.2.



Obr. č. 1.2 Topológia ISI [2]

1.1.3 BlueICE

Táto podkapitola je vypracovaná na základe zdroja [3] .

Spoločnosť poskytuje riešenia pre autobusy. Ich riešenia sú postavené na operačnom systéme Android, preto poskytujú mobilné výhody tejto platformy, ako aj známe hry (AngryBirds, FruitNinja). Taktiež poskytujú možnosť používateľovi prispôbiť si obsah zariadenia nákupom z Android obchodu (Google Play). Vlastnosti:

- video, hudba, hry
- android market
- internet
- noviny
- obchod



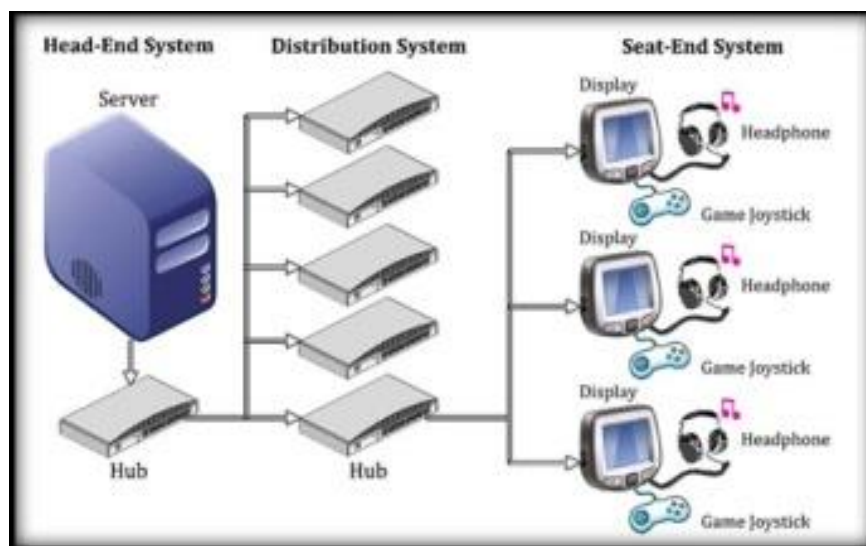
Obr. č. 1.3 Riešenie BlueICE [4]

1.1.4 Pecker

Táto podkapitola je vypracovaná na základe zdroja [5] .

Spoločnosť poskytuje riešenia pre autobusy. Vlastnosti:

- v základnej konfigurácii podporuje prehrávanie jedného video obsahu
- obchod
- emulátor hier a USB joystick



Obr. č. 1.4 Topológia Pecker [5]

1.1.5 Porovnanie

Porovnanie v prehľadnej tabuľkovej forme:

Tab. č. 1.1 Porovnanie konkurenčných riešení

Vlastnosti	MOD	Web	DVB-T	DVB-S	USB	Obchod	Zotavenie	Iné	Kanály
Riešenie									
LEC	✓	✓		✓	✓		✓	✓	
ISI									✓
BlueICE	✓	✓		?		✓		✓	
Pecker					✓	✓			✓

MOD: poskytuje službu média na požiadanie

Web: má k dispozícii prístup na internet

DVB-T: má k dispozícii pozemnú digitálnu televíziu

DVB-S: má k dispozícii satelitný príjem

USB: má k dispozícii vstup na USB zariadenia

Obchod: má k dispozícii nejaký spôsob nákupu priamo vo vozidle u prepravcu

Zotavenie: v prípade výpadku sa vráti do miesta kde výpadok nastal

Iné: poskytuje iné neštandardné služby (automaticky reštart, videochat, platformy)

Kanály: neposkytuje MOD, iba možnosť prepínať vopred vybrané kanály

1.2 Existujúce zariadenia

Táto kapitola obsahuje analýzu zariadení dostupných v školskom laboratóriu.

1.2.1 Telematics box FMS5709 (informačno-zábavný box)

Táto podkapitola je vypracovaná na základe zdroja [6].

FMS5709 (Obr. č. 1.5) je jedno zo základných zariadení platformy Funtoro, ktoré je v praktických aplikáciách využívané ako server pre systém Telematics. V nasledujúcej Tab. č. 1.2 sa nachádza špecifikácia tohto zariadenia:

Tab. č. 1.2 Špecifikácia pre model FMS5709 (Telematics box)

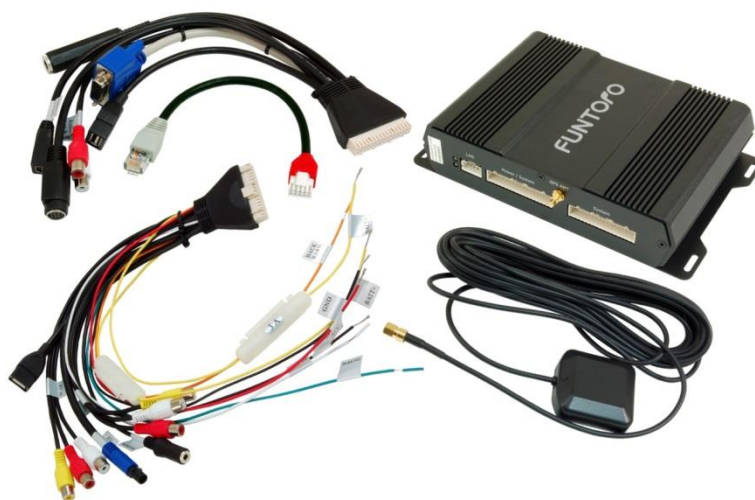
Hardvér	
Procesor	Samsung 6410 – 32-bit ARM11 RISC (do 667Mhz)
Hlavná pamäť	512MB
SD slot	2x (podporuje SD) úložisko pre dáta a navigačný softvér
USB	2x, napr. pre HDD, USB kľúč, USB modem
AV-IN	2x, pre DVD/TV/CCD/DV/Kameru/FMS-5662/FMS-5706
AV-OUT	2x, podpora 1 až 2 klientov FMS5720
VGA-OUT(D-SUB)	1x, podpora 1 až 8 klientov LCD TV DSUB VGA splitterov s max. dĺžkou kábla 10m
IR prijímač	1x, podporuje diaľkové ovládanie CIR
RS232 Serial Port	1x
RJ45 Lan Port	1x, pre konzolu vodiča (FMS-5722/23/24)
Port pre anténu	2x pre Wi-Fi a Bluetooth anténu
Resetovacie tlačidlo	1x aktivuje sa podržaním na 4 sekundy
LED	1x pre indikáciu pripojenia napájania
GPS SMA port	1x pre externú GPS anténu
(voliteľné) GPS	1x modul na základnej doske
(voliteľné) USB modem	1x podporuje GPRS/CDMA/3G/3.5G
(voliteľné) Wi-Fi	1x modul na základnej doske
(voliteľné) Bluetooth	1x modul na základnej doske
(voliteľné) VESA uchytenie	1x LCD monitor VESA uchytenie pomocou 100x100mm alebo 75x75mm konzoly na stenu
Napájanie	DC 12/24V (9 až 36V)
Prevádzková teplota	-20 °C až 65 °C (rozsah 85 °C)
Teplota skladovania	-40 °C až 85 °C (rozsah 105 °C)
Dodržiava štandard	ISO 16750
Certifikát	FCC, CE, E-mark, CCC, ROHS, WEEE

Zariadenie FMS5709 podporuje tieto funkcie:

- Operačný systém - Windows CE Embedded
- Informačný systém pre reklamu, správy v reálnom čase, zábava
- Využíva štandardné centrálné monitory vo vozidle
- Ako vyplýva zo špecifikácie (Tab. č. 1.2), základnú verziu Telematics boxu je možné rozšíriť o GPS navigáciu, Bluetooth a Wi-Fi modul a externý USB GPRS modul.
- Vysielať obsah riadi vodič alebo sprievodca na svojom dotykovom monitore. Multimediálny obsah – video, hudba, obrázky je uložený na SD karte a navyše je k FMS5709 možné pripojiť ďalší audio-video zdroj (DVD prehrávač, TV tuner, kamery a pod.)
- Podporuje multimediálneho obsahu v týchto formátoch:
 - Video: H.264 (Base line profile)
 - Zvuk: MP3 (ID3 Tag)
 - Obrázky: JPEG, BMP, PNG, GIF
- Rozšírenie úložnej kapacity pre obsah a navigačný softvér pomocou karty do SD slotu
- Technológia *Watch Dog* a *Dual Boot*

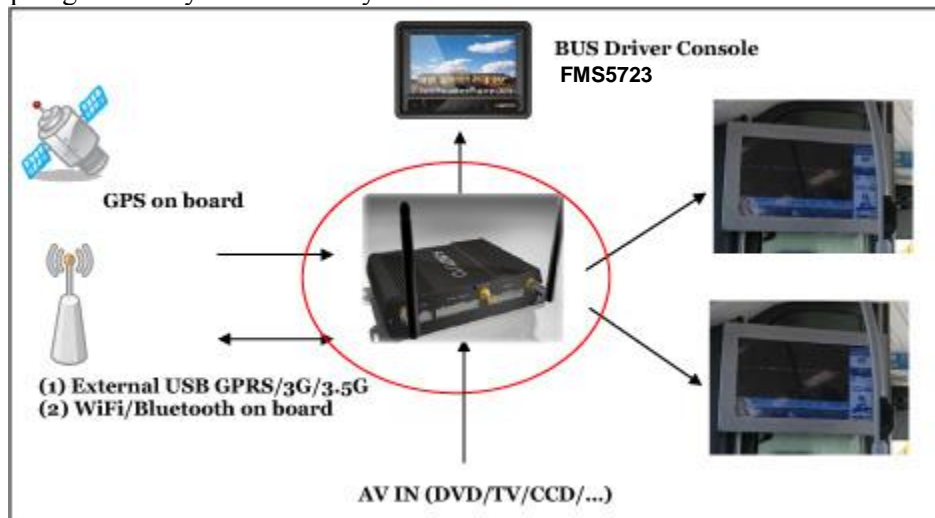
Rôzne vstupy a výstupy sa do zariadenia pripojujú pomocou 2 káblov, ktoré obsahujú nasledovné konektory:

- **Napájací/AV kábel** – napájanie, USB 1.1, AV-IN (3 farebný RCA konektor typu samica), AV-OUT1, AV-OUT2 (mini 8pin), TMC-IN (3,5mm konektor), Remote-IN (3,5mm konektor).
- **Systémový kábel** – USB 1.1, AV-IN, VGA-OUT, VGA audio OUT, OBD2/TMPS (Mini USB), Mic



Obr. č. 1.5 Telematics box FMS5709 a jeho káble [6]

Základná topológia tohto systému môže vyzerat' ako na Obr. č. 1.6:



Obr. č. 1.6 Základná topológia Telematics pre autobusy [7]

1.2.2 MOD server FMS5711

Táto podkapitola je vypracovaná na základe zdroja [8].

FMS5711 (Obr. č. 1.7) je používaný ako základný prvok Funtoro MOD systému, ktorý ponúka nezávislý výber filmov, hudby, obrázkov a iného multimediálneho obsahu až pre 54 cestujúcich na jednom serveri.

Každý si môže z rozsiahlej ponuky vybrať to, čo ho zaujme bez ohľadu na ostatných cestujúcich. Vybraný titul si môže ľubovoľne posúvať vpred alebo naspäť. Každý z cestujúcich môže sledovať rovnaký obsah v rovnakom čase, rovnaký film v rôznych časových stopách alebo úplne odlišné tituly. Vďaka tomu, že každý cestujúci má svoj vlastný dotykový monitor a vlastné slúchadlá, navzájom sa nevyrušujú. Technická špecifikácia FMS5711 je nasledovná:

Tab. č. 1.3 Špecifikácia pre model FMS5711 (MOD server)

Hardvér	
Procesor	Intel Atom N270 1,6GHz
North bridge	Intel 945GSE
South bridge	Intel ICH7M
Hlavná pamäť	1GB (1GB interná) až do 2GB (1GB SO-DIM socket)
SSD pamäť	32GB až do 128GB
Giga LAN	2x
USB	6x (podporuje aj odber prúdu vyšší ako 1A)
VGA	2x
IR prijímač	1x (38kHz – čierny konektor)
5.1 CH (SPDIF)	1x (oranžový konektor)

Audio Line OUT (R/L)	RCA samica – (červený /biely konektor)
Mic in	1x 3.5mm jack – (ružový konektor)
Napájanie	DC 12/24V (9 až 36V)
Prevádzková teplota	-20 °C až 65 °C (rozsah 85 °C)
Teplota skladovania	-40 °C až 85 °C (rozsah 105 °C)
Vstupy a výstupy	
USB slot	1x vpredu, Typ A
SATA SSD Slot	1x vpredu
Slot na SD karty (SDHC)	1x vpredu
Klient konektor (Giga port)	2x vzadu (kábel vid'. Obr. č. 1.7 – 3)
Napájací konektor	1x vzadu (kábel vid'. Obr. č. 1.7 – 2)
I/O konektor	3x vzadu (káble vid'. Obr. č. 1.7 - 4,5)

Zariadenie FMS5711 má nasledovné vlastnosti:

- Operačný systém – Windows XP Embedded, FreeBSD (pre Android verziu)
- Podporuje prehrávanie multimediálneho obsahu v týchto formátoch:
 - Video: AVI (XviD)
 - Zvuk: MP3 (ID3 Tag)
 - Obrázky: JPEG, BMP, PNG, GIF



Obr. č. 1.7 MOD server FMS5711 a jeho káble [8]

1.2.3 HUB FMS5718

Táto podkapitola je vypracovaná na základe zdroja [9].

FMS5718 – Funtoro HUB (Obr. č. 1.8) je prepínač, používaný na pripojenie až 6-tich monitorov. Prepínač navyše poskytuje napájanie pre pripojené monitory – tie sú napájané pomocou dátovo-napájacieho kábla (POE). Z tohto dôvodu je každý prepínač napájaný zvlášť – max odber prúdu 6A je zabezpečený pomocou poistky. Zapojenie viacerých prepínačov (maximálne 9) do slučky umožňuje pripojiť až 54 monitorov. Jeho špecifikácia je nasledujúca:

Tab. č. 1.4 Špecifikácia pre model FMS5718

Všeobecné	
Chladenie	Pasívne, bez ventilátorov
Giga LAN port (1Gbit/s)	2x (prepojenie FMS5718 so serverom alebo zapojenie do slučky s inými FMS5718)
Mega LAN port (100Mbit/s)	6x (pripojenie monitorov)
Napájanie	DC 12/24V (9 až 36V)
Spotreba	0,53A (maximálna) / 0,40A (priemerná) / 0,40A (pohotovostný režim)
Prevádzková teplota	-20 °C až +65 °C



Obr. č. 1.8 HUB FSM5718 [9]

1.2.4 Capture server FMS5717

Táto podkapitola je vypracovaná na základe zdroja [10].

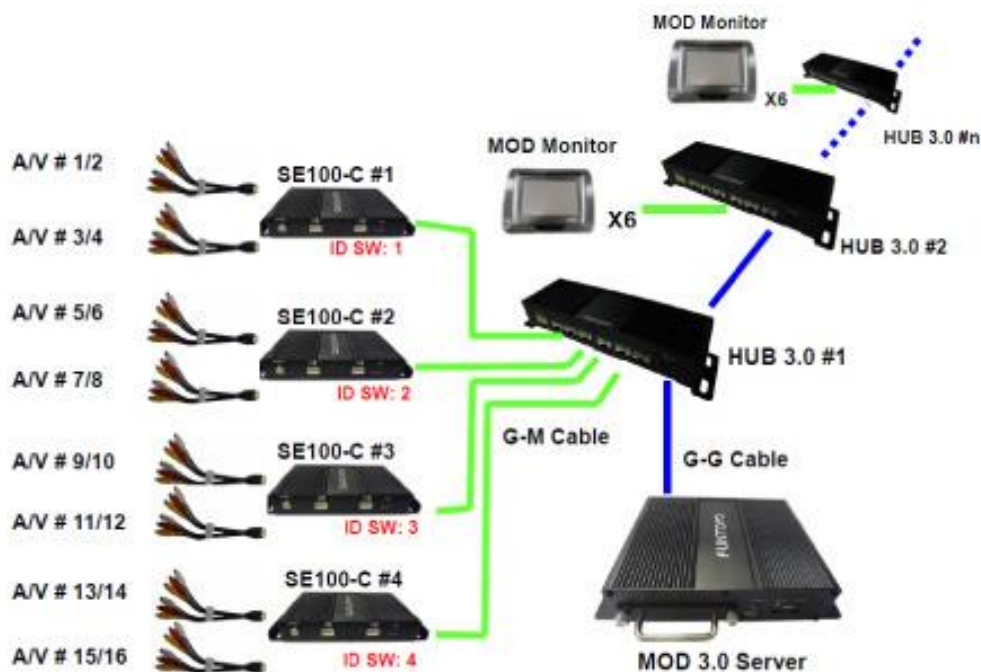
Vďaka zariadeniu FMS5717 (Obr. č. 1.9) je možné MOD server rozšíriť až o 16 kanálov – MOD server má 4 nezávislé AV vstupy, pričom je do nich možné pripojiť Capture serveri. Do FMS5717 sa dá pripojiť akýkoľvek audio alebo video zdroj a pridávať tak do ponuky ďalšie možnosti: stanice digitálneho TV vysielania, satelitné programy, rozhlasové vysielanie, pohľady vonkajších kamier alebo iné zdroje. Podľa oficiálnej stránky Funtoro sa používa napríklad v topológii znázornenej na Obr. č. 1.10.

Tab. č. 1.5 Špecifikácia pre model FMS5717

Všeobecné	
H.264 video kódovanie až po rozlíšenie D1	4 kanálové
Stereo audio kódovanie 16bit PCM	4 kanálové
Giga LAN port (1Gbit/s)	1x
Kombinovateľnosť	Maximálne 4 Capture serveri FMS5717
Prevádzková teplota	0 °C až +70 °C
Teplota skladovania	-40 °C až +85 °C



Obr. č. 1.9 Capture server FMS5717 [10]



Obr. č. 1.10 Topológia s využitím *capture* serveru FMS5717 [7]

1.2.5 Monitor FMS5720

Táto podkapitola je vypracovaná na základe zdroja [11].

FMS5720 (Obr. č. 1.11) je štandardný **analogový** dotykový LCD monitor pre systémy Funtoro. Je ho možné pripojiť, napríklad ku zariadeniu FMS5709 alebo k inému externému zdroju videa a zvuku. Jeho špecifikácia je nasledovná:

Tab. č. 1.6 Špecifikácia pre model FMS5720

Všeobecné	
Veľkosť obrazovky	7.0"
Technológia obrazovky	TFT
Rozlíšenie obrazovky	480x234 RGB
Podsvietenie	Katódová fluorescenčná lampa
Viditeľná oblasť	154 x 86,5mm
Jas	400 cd/m ²
Kontrast	1:300
Podporované formáty	NTSC/PAL s automatickým prepínaním
Video vstup	Kompozitné video

Audio vstup	0 až 1Vrms, 10 – 20Khz
Audio	Zabudovaný reproduktor
Napájanie	DC 12V (10 až 16V), < 700mA
Prevádzková teplota	-10 °C až +60 °C
Teplota skladovania	-30 °C až +80 °C
Vstupy a výstupy	
Napájanie	5-pinový konektor
AV-IN	8-pinový konektor AV1 (Video 1, Audio_R, Audio_L), TX
AV-IN predný panel	3,5mm jack konektor, kábel – redukcia na RCA (Video1, Audio_R, Audio_L)
Výstup na slúchadlá 1	Bezdrôtové IR slúchadlá
Výstup na slúchadla 2 – predný panel	Klasické slúchadla, 3,5mm jack



Obr. č. 1.11 Monitor FMS5720 [11]

1.2.6 Monitor FMS5723 (FMS5723-M)

Táto podkapitola je vypracovaná na základe zdrojov [11] a [12].

FMS5723 (FMS5723-M) je **digitálny** dotykový LCD monitor pre videosystém (MOD) Funtofo. Model FMS5723 (Obr. č. 1.12) je možné pripojiť napríklad k Telematics Boxu FMS5709 (pretože obsahuje AUX/IN káble pripojené k monitoru), zatiaľ čo model FMS5723-M sa používa v kombinácii s MOD serverom FMS5711 (pripája sa pomocou Mega LAN portu). Technická špecifikácia týchto monitorov je nasledovná:

Tab. č. 1.7 Špecifikácia pre model FMS5723 (FMS5723-M)

Všeobecné	
Veľkosť obrazovky	7.0"
Technológia obrazovky	TFT
Rozlíšenie obrazovky	800x480 RGB

Podsvietenie	LED
Podporované formáty	NTSC/PAL s automatickým prepínaním
Napájanie	DC 12/24V (9 až 36V)
Prevádzková teplota	-20 °C až +65 °C
Teplota skladovania	-30 °C až +80 °C
Vstupy a výstupy	
Mega LAN port (100Mbit/s)	1x pre model FMS5723-M
AUX/IN	1x pre model FMS5723
Napájanie	5-pinový konektor
AV-IN predný panel	3,5mm jack konektor, kábel – redukcia na RCA (Video1, Audio_R, Audio_L)
Audio out - predný panel	Klasické slúchadla, 3,5mm jack
Dotykové tlačidlá	6x na prednom paneli

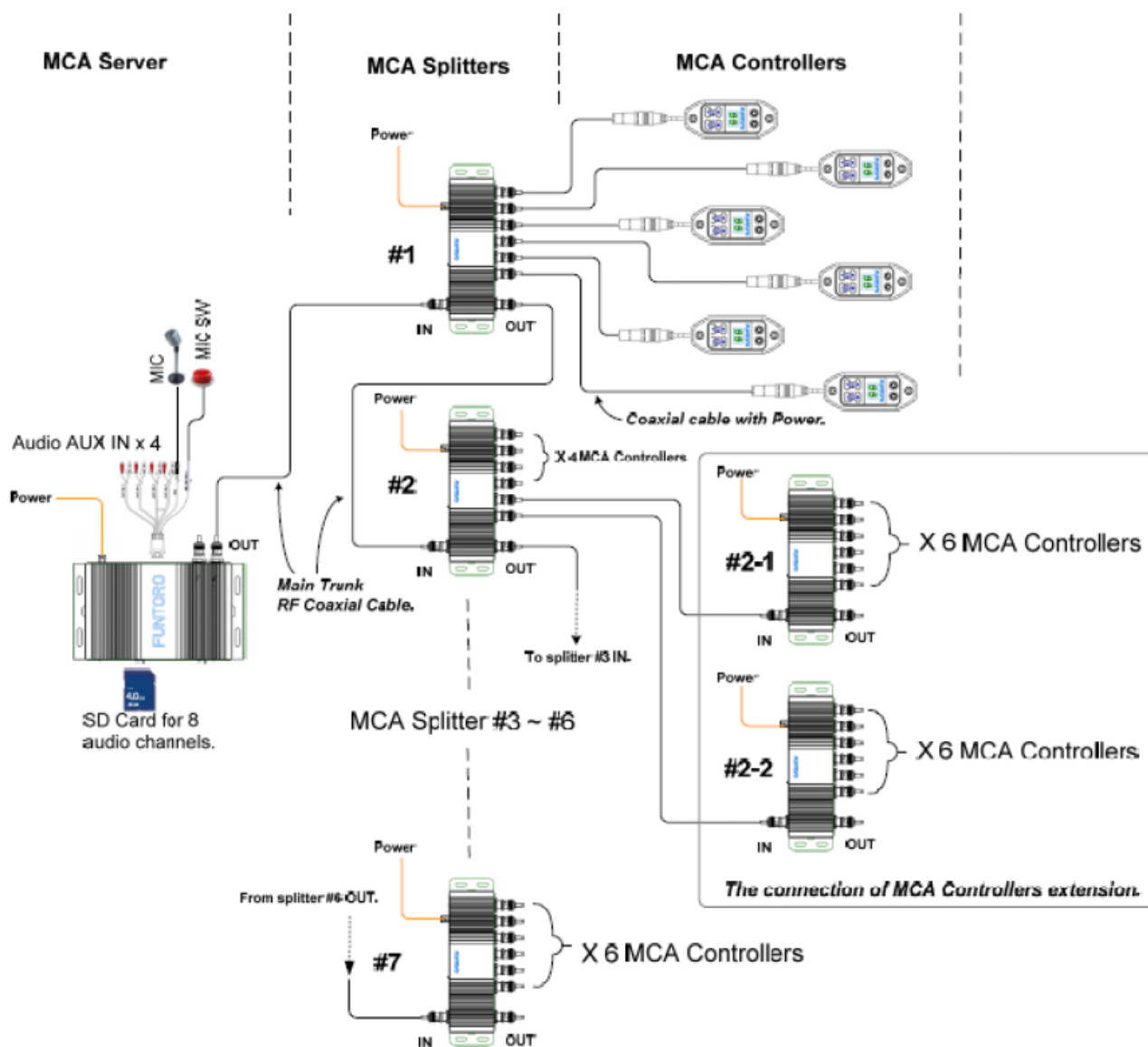


Obr. č. 1.12 Monitor FMS5723 a jeho káble [13]

1.3 Analýza zariadení MCA

Táto podkapitola je vypracovaná na základe zdroja [14].

MCA (Multi-Channel Audio) zariadenia zabezpečujú distribúciu zvukového obsahu v systémoch Funtoro používaných v autobusoch a vlakoch. Ako úložisko údajov používa MCA systém SD karty s kapacitou až 32 GB, čo predstavuje viac ako 8 000 súborov formátu MP3. Systém poskytuje až 32 digitálnych zvukových kanálov (8 pre každý server, pričom je možné zapojiť 4 servery) a 16 externých zvukových zdrojov (každý server 4) pre najviac 120 používateľov. Architektúra MCA systému (Obr. č. 1.13) pozostáva z MCA servera, MCA splitterov, MCA controllerov (koncové zariadenia) a prípadne ďalších zariadení (napr. Telematics Box).



Obr. č. 1.13 Architektúra MCA systému [15]

Takáto topológia môže pozostávať z najviac 120 koncových zariadení zapojených do 20 splitterov, ktoré obsluhujú 4 servery.

MCA zariadenia podporujú technológiu *Watchdog*, vďaka čomu sa v prípade výskytu neočakávanej chyby automaticky reštartujú a obnovia nastavenia.

1.3.1 MCA Server FMS57085

MCA Server (Obr. č. 1.14) je základnou jednotkou MCA topológie. Jeho úlohou je spracovanie vstupného signálu (vstup z mikrofónu - MIC In, externé zvukové služby ako DVD, CD, MP3,..), komunikácia s inými zariadeniami (Telematics Box) a komunikácia s ďalšími MCA servermi.

Nasledujúci obrázok znázorňuje toto zariadenie.



Obr. č. 1.14 MCA Server FMS57085 [16]

Nasledujúca tabuľka obsahuje technickú špecifikáciu zariadenia.

Tab. č. 1.8 Špecifikácia pre model FMS57085

Hardvér	
Procesor	Samsung 6410
Všeobecné	
Napájanie	DC 24V (9 až 36V)
Prevádzková teplota	-20°C až 70°C
Teplota skladovania	-40°C až 85°C
Vstupy a výstupy	
Diódy	4x LED na prednom paneli
Pamäťová karta	2x SD Card slot na prednom paneli

BNC konektor	2x BNC na zadnom paneli, RF in / out + napájanie
8-pinový konektor	MIC in, MIC control, Line out na zadnom paneli
14-pinový konektor	2x RS232, 1x IO control, 2x Line in (R, L, GND) na zadnom paneli
Software	
Podporovaný formát médií	MP3

1.3.2 MCA Splitter FMS57087

MCA Splitter (Obr. č. 1.15) sa stará o distribúciu údajov a napätia v MCA topológii medzi servermi a klientmi. *Splittery* je možné zapájať aj sériovo, až do počtu 20 *splitterov* v jednom MCA systéme.

Nasledujúci obrázok znázorňuje toto zariadenie.



Obr. č. 1.15 MCA Splitter FMS57087 [16]

Nasledujúca tabuľka obsahuje technickú špecifikáciu zariadenia.

Tab. č. 1.9 Špecifikácia pre model FMS57087

Všeobecné	
Napájanie	ACC 24V 1x vstupný napájací konektor ACC 5V 6x výstupný napájací konektor
Prevádzková teplota	-20°C až 70°C
Teplota skladovania	-40°C až 85°C
Vstupy a výstupy	
Pamäťová karta	2x SD Card slot na prednom paneli
BNC konektor	2x BNC RF in / out + 24V napájanie 6x BNC RF out +5V

1.3.3 MCA Controller FMS57086 (Receiver, Client)

MCA Controller (Obr. č. 1.16) je koncové zariadenie umožňujúce používateľovi pripojiť 2x slúchadla pomocou jack 3,5mm konektorov. Obsahuje ovládacie prvky na zmenu kanála a hlasitosti. Tieto ovládacie prvky zároveň slúžia pre spustenie servisných funkcií ako zobrazenie úrovne signálu, alebo reštart zariadenia (používateľovi nie je známy postup ich aktivácie). Informácie sú zobrazené pomocou dvoch 7-segmentových displejov. MCA Controller má vodeodolný dizajn.

Nasledujúci obrázok znázorňuje toto zariadenie.



Obr. č. 1.16 MCA Controller FMS57086 [16]

Nasledujúca tabuľka obsahuje technickú špecifikáciu zariadenia.

Tab. č. 1.10 Špecifikácia pre model FMS57086

Všeobecné	
Displej	2x 7 – segmentový LED
Prevádzková teplota	-20°C až 70°C
Teplota skladovania	-40°C až 85°C
Vstupy a výstupy	
Audio out	2x jack 3,5mm
Napájanie	1x napájací konektor
Ostatné	1x Control switch 1x SMA konektor

1.4 Príslušenstvo pre zariadenia Funtoro

Riešenia Funtoro sú dodávané v základnej konfigurácii, ku ktorej je možné doplniť prídavné zariadenia. Medzi ne patria nasledujúce:

1.4.1 Satelitná anténa ANT1000HB

Táto podkapitola je vypracovaná na základe [17] .

- nízko profilová satelitná anténa, ktorá sa upevňuje na strechu vozidla
- poskytuje príjem satelitného signálu počas jazdy pri cestovnej rýchlosti až 130 km/h
- ak nie sú žiadne prekážky, je garantovaný dostatočný príjem signálu
- možnosť napojiť viacero satelitných prijímačov



Obr. č. 1.17 Satelitná anténa ANT1000HB [17]

1.4.2 Satelitný prijímač

Táto podkapitola je vypracovaná na základe [17] .

- 4 kanálový satelitný prijímač
- dodávaný ako štandardné vybavenie k anténe



Obr. č. 1.18 Satelitný prijímač [17]

1.4.3 Internetová konektivita

Táto podkapitola je vypracovaná na základe [17] .

- štandardný 3G smerovač s možnosťou napojiť USB prijímač
- 2 SIM karty s automatickým prepínaním na kartu s lepším signálom
- dostupné dátové technológie – UMTS/HSPA+/EDGE



Obr. č. 1.19 3G smerovač [17]

1.4.4 Plánované zariadenia

Táto podkapitola je vypracovaná na základe [17] .

- viackanálový DVB-T TV a rádio prijímač s automatickým prepínaním kanálov
- viackanálový SAT-TV a rádio prijímač s 32 TV a rádio kanálmi, 4 CAM modulmi pre možnosť dekódovať viacero kryptovaní, IP výstup v HD kvalite

1.5 Porovnanie riešení Funtoro

Táto kapitola je vypracovaná na základe [7] a obsahuje porovnanie charakteristických vlastností existujúcich riešení, poskytovaných spoločnosťou Funtoro.

1.5.1 Media On Demand (MOD)

Funtoro MOD systém je multimediálny systém, ktorý ponúka nezávislý výber filmov, hudby, obrázkov a iného multimediálneho obsahu. Existujú dve riešenia poskytujúce takúto službu:

○ Digital MOD server – High end solution

High-end riešenie pre maximálnu flexibilitu. Každý účastník môže sledovať program podľa vlastného výberu a počas prenosu zastavovať a pretáčať. Jediné riešenie, pri ktorom účastník môže ovplyvniť, čo sa vysiela na jeho kanáli.

Zariadenia:

- MOD server - FMS5711
- Video HUB 3.0 - FMS5718

Vlastnosti:

- Možnosť pripojenia 54 klientov.
- Poskytuje 54 kanálov.

○ Broadcasting server – Middle end solution

Stredné riešenie, individuálne nastaviteľné pre najviac 32 klientov. Video nie je dostupné pre všetkých

Zariadenia:

- Capture server (Broadcasting) - FMS5717
- Network Broadcasting Monitor

Vlastnosti:

- Poskytuje 8-32 kanálov: 4 video + 4 audio na server
- Ďalej poskytuje 4 vstupné kanály

1.5.2 Telematics

System určený hlavne pre poskytovanie informácií. Možnosť pripojiť dotykový monitor pre šoféra/sprievodcu a 2 informačné monitory.

Zariadenia:

- Telematics server - FMS5709
- Navigačný box - FMS5662

Vlastnosti:

- Poskytuje 2 kanály.
- Pripojenie 3 klientov.

1.5.3 Multi Channel Audio (MCA)

Riešenie pre distribúciu zvukových stôp, vhodné pre vyhliadkové jazdy – môžu byť spustené rôzne jazyky z ktorých si zákazník vyberie.

Zariadenia:

- MCA Server Funtoro - FMS57085
- MCA Splitter Funtoro - FMS57087
- Telematics server - FMS5709 (voliteľné)

Vlastnosti:

- 120 klientov
- 8 až 32 kanálov (8 kanálov na server)
- 4 zdroje pre server
- maximálne 4 servery

1.6 Zhodnotenie analýzy zariadení

Na začiatku kapitoly *1 Analýza zariadení*, sme v krátkosti porovnali riešenia konkurujúce platforme Funtoro. Potom sme sa bližšie zaoberali zariadeniami, ktoré sa nachádzajú v školskom laboratóriu a s vysokou pravdepodobnosťou niektoré z nich využijeme pri realizácii nášho projektu. Nakoniec sme ešte spomenuli riešenia Funtoro, ktoré využívajú práve analyzované zariadenia – taktiež od spoločnosti Funtoro.

2 Analýza diplomových prác

Táto kapitola obsahuje analýzy diplomových prác, v ktorých autori využívajú platformu Funtoro. Analýzy sa zameriavajú na zhrnutie možných prínosov pre náš projekt.

2.1 Systém na zabránenie mikrospánku vodičov (Chytil, R., 2012)

Táto podkapitola je vypracovaná na základe [18].

V práci autor analyzuje problematiku úzko spätú so systémami na zabránenie mikrospánku vodičov. Rozoberá aj samotný pojem mikrospánok. V práci možno nájsť podrobnú analýzu existujúcich riešení – či už od automobiliek alebo od nezávislých výrobcov systémov na zabránenie mikrospánku. Autor navrhuje vlastné riešenie založené na platforme Funtoro. Výsledkom je systém (nie však na platformu Funtoro), ktorý je schopný na základe záznamu kamery v reálnom čase určiť stav únavy vodičov.

2.1.1 Analyzované zariadenia Funtoro

Autor chcel pôvodne založiť systém na platforme Funtoro a uvažoval použitie týchto zariadení:

- Funtoro server **FMS5709**:

Centrálny uzol v navrhovanom systéme, ku ktorému je pripojená kamera a dotykový display. Zároveň predstavuje výpočtovú jednotku pre vyhodnocovanie zosnímaného obrazu.

- Funtoro monitor **FMS5723**:

Ide o dotykovú obrazovku, ktorá slúži na ovládanie celého systému, vizuálnu kalibráciu kamery ale predovšetkým na vizuálnu a zvukovú signalizáciu únavy vodiča.

- Funtoro kamera **MOD**:

Poskytuje obraz vo vysokom rozlíšení (HR), pričom pracuje aj pri slabom osvetlení – menej ako 0,5 Lux. Využíva prisvietenie pomocou infračervených diód a má zabudovanú aj automatickú reguláciu svetelného zisku. Mala byť použitá na snímanie obrazu, na základe ktorého sa mala posudzovať unavenosť vodiča.

2.1.2 Problémy so zariadeniami

Ako sme už spomínali autor práce, chcel pôvodne celý systém implementovať s využitím predchádzajúcich zariadení. Nastali však problémy, na ktorých sa **môžeme poučiť** aj my, pri práci na našom zadaní:

- Nedostatočná rýchlosť spracovania obrazu – hardvér serveru **FMS5709** neposkytuje dostatočný výkon na spracovanie obrazu v reálnom čase, preto by bolo potrebné pracovať s veľmi nízkymi rozlíšeniami obrazu (len 80 x 60).
- Nedostupnosť ovládačov kamery – keďže na serveri **FMS5709** beží operačný systém Windows Embedded CE 6.0, je potrebné použiť funkčné ovládače práve pre tento systém. V čase vypracovávania diplomovej práce (do mája 2012) však ešte neboli podľa autora dostupné.

2.1.3 Zhodnotenie a prínosy pre náš projekt

V práci sa nachádzajú návrhy a následná implementácia algoritmu pre rozpoznanie tváre (určenie bodov ohraničenia tváre) a algoritmu pre rozpoznanie očí (určenie bodov ohraničenia očí). Rozpoznávanie funguje na základe farieb, konkrétne s použitím modelu HSV. V práci sa nachádzajú aj rovnice na prevedenie farieb z modelu RGB do modelu HSV. Zhrnutím prínosov pre náš projekt dostaneme nasledovné:

- Možnosť inšpirovať sa, prípadne využiť algoritmy rozpoznávania tváre a očí
- Oboznámenie sa s existenciou zariadenia **Funtoro kamera MOD**
- Potreba dbať na náročnosť aplikácii pre server **FMS5709**, ktorý poskytuje častokrát nedostatočný výkon
- Potreba dbať na obmedzenia operačného systému **Windows Embedded CE 6.0**, predovšetkým na dostupnosť ovládačov rôznych zariadení

2.2 Aplikovanie GPS zariadenia ako turistického sprievodcu (Jánoš, M., 2012)

Táto podkapitola je vypracovaná na základe [19].

V práci autor analyzuje telemetrické aplikácie, technológie ktoré sú tam použité a zariadenia MOD. Telemetrické aplikácie sú aplikácie, ktoré zabezpečujú prenos a spracovanie údajov v kombinácii so zobrazovacími a inými oznamovacími systémami. Využívajú na to technológiu GPS, čo je satelitný pozičný systém pre určenie polohy, rýchlosti a času používateľa na ľubovoľnom mieste na zemi.

2.2.1 Analýza

Zariadenia MOD, sú produktom firmy Funtoro, ktoré prinášajú pokrok do zájazdového cestovania vďaka možnosti používateľom vybrať si spôsob digitálnej zábavy. Existujúce riešenia a ich porovnanie:

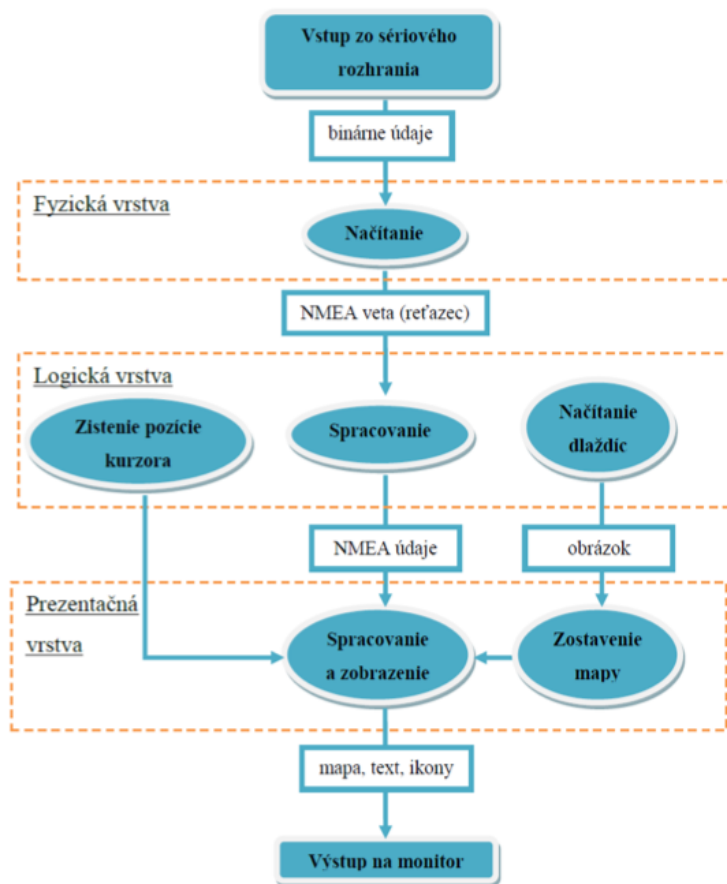
Tab. č. 2.1 Porovnanie existujúcich riešení [19]

Názov riešenia	Plánovanie cesty	Optimalizácia cesty	Definovanie záujmových bodov	Zobrazenie stavu postupu po trase	Vlastný hardvér
MOD	nie	nie	nie	áno	áno
Ovi maps	áno	nie	áno	áno	nie
Google maps	áno	nie	áno	áno	nie
Garmin	áno	áno	áno	áno	áno
ANS (BMW)	áno	áno	nie	áno	áno
Navit	áno	áno	nie	áno	nie
GpsVp	áno	nie	nie	áno	nie
OSMTracker	áno	nie	áno	áno	nie

2.2.2 Riešenie

Pre riešenie turistického sprievodcu bolo zvolené zariadenie Funtoro Telematics Box typu FMS5709, kde sa počíta s prístupnosťou externého slotu pre pamäťové médium. Riešenie je rozdelené do 3 častí (Obr. č. 2.1):

- **fyzičná vrstva**, kde sa „parsujú“ dáta z GPS modulu do formátu NMEA, stará sa o komunikáciu po sériovom porte, pripája sa na internet, ukladá a načítava dáta máp
- **logická vrstva**, kde sa spracujú dáta z fyzickej vrstvy a prijíma podnety od používateľa, ak treba, vytvára podnety na sťahovanie a ukladanie nových máp
- **prezenčná vrstva**, kde sa zobrazujú výsledky vo forme máp, tras, bodov záujmu...



Obr. č. 2.1 Vrstvy riešenia [19]

Mapa je uložená vo forme malých bitmapových štvorcových obrázkov, dlaždíc (*tiles*) podľa zvolenej úrovne priblíženia (*zoom level*). Po ich usporiadaní do mriežky dostávame pohľad na celkovú mapu. Typicky majú rozmer 256x256 obrazových bodov. Pozícia dlaždíc je vypočítavaná pomocou vzorca:

$$pos_y = \frac{lon + 180}{360} \cdot 2^{zoom}$$

$$pos_x = \frac{1}{2} - \frac{\ln \left(\frac{\operatorname{tg} \left(\frac{lat \cdot \pi}{180} \right) + \frac{1}{\cos \left(\frac{lat \cdot \pi}{180} \right)}}{2 \cdot \pi} \right)}{2 \cdot \pi} \cdot 2^{zoom}$$

Stred mapy a pozícia bodu pri posune mapy sa vypočítava pomocou vzťahov:

$$x = lon \cdot \frac{20037508,34}{180}$$

$$lon = x \cdot \frac{180}{20037508,34}$$

$$y = \frac{\ln \left(\tan \left(\frac{\pi}{360} \cdot (lat + 90) \right) \right)}{\frac{\pi}{180}} \cdot \frac{20037508,34}{180}$$

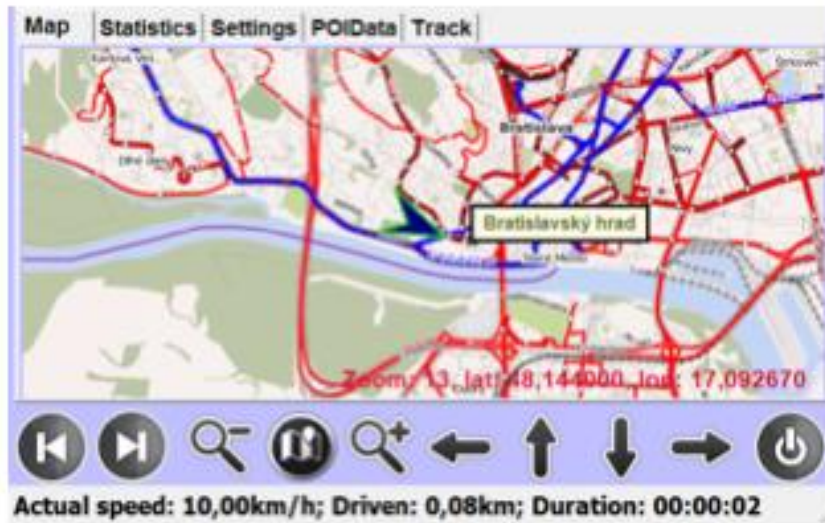
$$lat = \frac{180}{\pi} \cdot 2 \cdot \left(\arctan \left(e^{\frac{y}{20037508,34}} \right) - \frac{\pi}{2} \right)$$

Na výpočet vzdialenosti medzi bodmi je použitý vzťah:

$$a = \sin^2 \left(\frac{\pi}{360} \cdot (lat_2 - lat_1) \right) + \cos \left(\frac{\pi}{180} \cdot lat_1 \right) \cdot \cos \left(\frac{\pi}{180} \cdot lat_2 \right) + \sin^2 \left(\frac{\pi}{360} \cdot (lon_2 - lon_1) \right)$$

$$dist_{km} = 2 \cdot 6376,5 \cdot \arcsin(\sqrt{a})$$

Implementácia je v jazyku C# pod platformou .NET Framework 3.5. Úlohy fyzickej vrstvy sú vykonávané pomocou knižníc .NET (*NMEAParser*, *ReadLine()*, *SerialPort*, *System.IO.File*, *System.IO.Directory*), logickej vrstvy taktiež (*GPSDevice*, *NMEAParser*, *MouseClicked*, *MouseUp*, *WebRequest*, *WebResponse*), prezenčná vrstva používa *System.Windows.Forms*. a *TabControl*. na zobrazenie informácií. Výsledne zobrazenie je na Obr. č. 2.2:



Obr. č. 2.2 Výstup z aplikácie [19]

2.2.3 Zhodnotenie

V práci sú spracované viaceré problémy spojené s načítavaním a spracovaním máp, ktoré by pri prípadnom použití ušetrili veľa času. Identifikovali sme nasledujúce výhody a nevýhody.

Výhody:

- + možnosť použiť offline mapy
- + cestujúci si môže už počas jazdy napláňovať turistiku
- + zobrazenie aktuálnej polohy, štatistik a bodov záujmu

Nevýhody:

- nutnosť ukladať mapy lokálne ak majú byť offline

2.3 Systém pre interaktívne pridelovanie požiadaviek pre taxi služby (Behúň, M., 2012)

Táto podkapitola je vypracovaná na základe [20] a zameriava sa na analýzu danej diplomovej práce z hľadiska použiteľnosti pre náš projekt.

2.3.1 Analýza

Výsledkom práce boli dve aplikácie v jazyku C#, jedna určená pre server a jedna pre mobilnú platformu Funtoro. Autor vypracoval systém na vytváranie, spracovávanie a manažovanie úloh bežných pre taxikárske spoločnosti.

Štruktúra tohto riešenia je centralizovaná na jednom serveri ktorý je obsluhovaný dispečerom a s ktorým komunikujú použité mobilné zariadenia. Autor navrhol vlastný protokol na výmenu informácií medzi serverom a mobilnými zariadeniami. Do aplikácií bolo tiež implementované šifrovanie pomocou algoritmu AES s dĺžkou 256 bitov. Bol použitý z knižnice *System.Security.Cryptography* jazyka C#.

2.3.2 Prvky použiteľné pre náš projekt

- **Šifrovanie** - využiteľné pre bezpečnú komunikáciu klientskych aplikácií so serverom.
- **Požiadavky na rozhranie klientskych aplikácií** - považujem za dobre navrhnuté a odporúčam sa pri projekte od nich odraziť.
- **Komunikácia klientskych staníc so serverom** - v práci bola vyriešená komunikácia klientov so serverom. Preto odporúčam inšpirovať sa, aj keď bude pravdepodobne treba navrhnúť vlastný komunikačný protokol.

2.4 Parkovací asistent (Virkler, R., 2012)

Táto podkapitola je vypracovaná na základe [21].

V práci autor analyzuje systém od spoločnosti Funtoro a jeho využitie v automobilovom priemysle. Zameriava sa na periférne zariadenia ako napríklad parkovacia kamera a parkovacie senzory. Taktiež analyzuje a porovnáva existujúce riešenia parkovacích asistentov rôznych svetových automobiliek.

Výsledkom práce sú dve nezávislé aplikácie. Prvá je určená pre server **FMS5709** systému Funtoro a operačný systém Windows CE. Táto aplikácia slúži ako parkovací asistent využívajúci ultrazvukové senzory na meranie vzdialeností vozidla od prekážok. Druhá aplikácia je určená pre stolový počítač a operačný systém Windows 7. Táto aplikácia zobrazuje obraz z jednej z dvoch pripojených kamier a taktiež údaje o vzdialenosti získané z ultrazvukového senzora. Obe aplikácie sú naprogramované v jazyku C#.

Pôvodným zámerom autora bolo vytvoriť jednu aplikáciu fungujúcu na Funtoro serveri FMS5709, ktorá by pracovala s ultrazvukovými senzormi aj s kamerami súčasne. Počas implementácie však narazil na problém nefunkčnosti ovládačov kamery v operačnom systéme Windows CE, preto takúto aplikáciu nevytvoril.

2.4.1 Časti práce potenciálne využiteľné v našom projekte

Autor v práci analyzuje viaceré produkty spoločnosti Funtoro. Popisuje spôsoby zapojenia týchto produktov a ich použitie. Tieto informácie by sme mohli využiť v našom projekte. Konkrétne autor analyzoval tieto produkty Funtoro:

- **Digitálny MOD server**
- **Vysielací server**
- **Systém Telematics**

Ďalšou časťou práce, ktorú by sme mohli využiť v našom projekte bola analýza ultrazvukových senzorov určených na meranie vzdialenosti. Autor senzory opisuje a porovnáva viaceré ich parametre, ako napríklad: rozsah a presnosť merania, frekvencia, napájacie napätie, výstupy a cena. Konkrétne autor analyzoval tieto ultrazvukové snímače:

- **Programovateľný ultrazvukový senzor P42**
- **Microsonic HPS 340**
- **Ultrazvukový senzor SRF08**
- **Ultrazvukový senzor SRF02**

Ďalšou časťou práce, ktorú by sme mohli využiť bola analýza komunikačných rozhraní, vhodných na prepojenie Funtoro servera a ultrazvukového senzora. Tieto rozhrania by sa samozrejme dali použiť na komunikáciu rôznych hardvérových zariadení. Autor opisuje parametre týchto rozhraní ako aj princíp komunikácie na týchto rozhraniach. Konkrétne autor analyzoval tieto komunikačné rozhrania:

- **RS-232**
- **I²C**

Súčasťou technickej dokumentácie práce sú metódy naprogramované v jazyku C# určené na nadviazanie komunikácie so senzorom SRF02 cez sériové rozhranie prostredníctvom COM portu a ďalej na vyhodnocovanie a spracovanie údajov z tohto senzora. Tieto metódy alebo ich časti by sme mohli použiť v prípade, že by sme požili rovnaký ultrazvukový senzor, prípadne iné zariadenie komunikujúce cez I²C rozhranie.

2.4.2 Nedostatky práce a možné problémy

Pri riešení nášho projektu si musíme dať pozor na operačný systém Windows CE a naň dostupné funkčné ovládače hardvérových zariadení. Napríklad v analyzovanej práci autor nedokázal sfunkčniť ovládače na USB kameru.

2.5 Zhodnotenie analýzy diplomových prác

V kapitole 2 *Analýza diplomových prác* sme rozobrali aktuálne (rok 2012) diplomové práce, ktorých témou bola práve platforma Funtoro. Snažili sme sa z nich vybrať čo najviac častí, ktoré by sme mohli využiť pri našom projekte. Či ich naozaj aj využijeme, uvidíme možno už pri návrhu riešenia.

3 Analýza možností implementácie

Analýza možností implementácie spočíva v porovnaní a výbere platformy pre navrhované riešenie a preskúmaní možných alternatív vývoja. Ďalej táto kapitola opisuje postupy pri inštalácii a konfigurácii zariadení.

3.1 Porovnanie vývoja novej a existujúcej aplikácie Funtoro

Pre každé z riešení Funtoro už existuje softvér, ktorý sprístupňuje funkcie daného systému. Je možnosť vytvoriť novú aplikáciu pre tento systém alebo doplniť existujúci softvér o nové funkcie.

3.1.1 Nová aplikácia

Hlavnou výhodou pri návrhu novej aplikácie je **voľnosť pri návrhu aj implementácii**.

Avšak je potrebné prekonať nasledujúce problémy:

- Komunikácia jednotlivých zariadení
- Pravdepodobne slabá dokumentácia
- Vytvorenie nového rozhrania
- Prenos médií do klientskych zariadení

Tieto problémy je možné odstrániť štúdiom existujúcej aplikácie.

3.1.2 Existujúca aplikácia

Výhody tohto prístupu:

- Úplná kontrola nad aplikáciou
- Vyriešená komunikácia zariadení, možnosť stavať na použitej schéme
- Vytvorené rozhranie aplikácie

Problémy spojené s doplnením existujúcej aplikácie o nové funkcie:

- Nutnosť dobre poznať kód tejto aplikácie

3.1.3 Záver

Pri oboch prístupoch je veľmi prínosné (pri použití existujúcej aplikácie nevyhnutné) zoznámenie sa s kódom aplikácie. Pri vývoji novej aplikácie je možné využiť kreativitu pri návrhu rozhrania, komunikácie a aj iných aspektov aplikácie, no v prípade nedostupnosti zdrojových kódov existujúcej aplikácie môžu vzniknúť vážne problémy pri implementácii. Pri doplnení existujúcej aplikácie môže vzniknúť naozaj zaujímavý prínosný produkt pre verejnosť.

3.2 Porovnanie Android a Windows CE

Nasledujúca kapitola porovnáva dostupné platformy pre vývoj aplikácií Funtoro. K dispozícii sú platformy Android a Windows CE.

3.2.1 Android

Táto podkapitola je vypracovaná na základe [22] .

Platforma Android je postavená na jadre Linux, od základov budovaná pre mobilne dotykové zariadenia. Je Open-Source, preto sa dá prispôbiť požiadavkám zákazníka. Je viac vývojárov pre Android ako pre Windows CE, preto je k dispozícii množstvo aplikácií. Zariadení s Androidom je viac ako pre Windows CE, preto aj používatelia sú na tuto platformu viac zvyknutí, t.j. na ovládanie. Jednoduchšia synchronizácia a prechod medzi zariadeniami. Android má priamo zabudovanú navigáciu v Google mapách. V prípade Androidu je k dispozícii zadarmo. Potrebný väčší výkon zariadenia oproti Windows CE pre plynulý beh.

3.2.2 Windows CE

Táto podkapitola je vypracovaná na základe [23] .

Windows CE je proprietárny uzavretý systém spoločnosti Microsoft, prerobený na dotykové zariadenia z desktopových operačných systémov. Oproti Androidu je k dispozícii menej aplikácií. Menej dostupných zariadení, menej používateľov. Navigácia je dostupná pomocou aplikácií tretích strán. Každé zariadenie sa musí licencovať. Beží aj na pomalších zariadeniach plynule.

3.2.3 Porovnanie

Tab. č. 3.1 Porovnanie Android a Windows CE

	Android 1.5	Windows CE 6.0
Vydané	apríl 2009	november 2006
Licencia	open source	proprietárny
Programovací jazyk	Java	C#
Dostupné aplikácie	400 000+	50 000+
Cloudová služba	Google Drive	SkyDrive
Cena	zadarmo	licencia pre zariadenie

3.2.4 Funtoro

Táto podkapitola je vypracovaná na základe [24] .

Aktuálne použitým softvérom na zariadeniach Funtoro je softvér postavený na Windows XP Embedded. Nový testovaný softvér je postavený na systéme Android. Obidva systémy môžu byť použité na tom istom hardvéri. Používateľské rozhranie je v softvéri s Androidom podobné (Obr. č. 3.1), je vylepšené a doplnené o nové funkcie, a to:

- aktuálna pozícia vozidla je zobrazená na mape (Obr. č. 3.2)
- sú využité výhody Androidu a dostupnosti hier pre lepšiu zábavu

- v prípade dostupnosti internetu je prítomný prehliadač stránok a kanál zábavy, kde sú nové správy, RSS, audio knihy, obrázky,
- možnosť vkladať reklamu bez prerušenia aktuálne prehrávaného obsahu (Obr. č. 3.3)



Obr. č. 3.1 Windows (vľavo), Android (vpravo) [24]



Obr. č. 3.2 Aktuálna pozícia – Android [24]



Obr. č. 3.3 Využitie reklamy – Android [24]

3.2.5 Vývoj

Pre vývoj v Android je potrebné ovládať programovací jazyk Java a mať nejaké vývojové prostredie pre tento jazyk (príklad: Netbeans, Eclipse). Potrebný je balík SDK Tools r6 alebo vyššie, plugin pre vývojové prostredie.

Pre vývoj vo Windows je potrebné ovládať programovací jazyk C#, a mať k dispozícii Visual Studio. Potrebný je balík Windows Mobile 6 SDK.

V oboch prípadoch je potrebné mať k dispozícii vhodné zariadenia na testovanie. K dispozícii je simulátor zariadení, ktorý môže dočasne poslúžiť na testovanie. SDK poskytuje tieto frameworky:

- *UI* – používateľské rozhranie, jednotlivé prvky operačného systému
- *AppWidget* – framework pre možnosť vytvárať aplikácie na ploche
- *Média* – pre programovanie médií – video, zvuk, fotografie
- *Input Method* – vstupné zariadenia

3.2.6 Porovnanie verzií

Aktuálne dostupné verzie pre zariadenia Funtoro sú staršie, ako aktuálne verzie k dispozícii.

Aktuálna verzia systému Android je 1.5, ktorá poskytuje tieto funkcie:

- podpora aplikácii na ploche
- podpora WiFi, Bluetooth
- podpora Notifikácii
- google mapy, kalendár
- linuxové jadro 2.6.27

Vylepšenia ktoré sú v novších verziách:

- pridané gestá
- hlasové vyhľadávanie
- odblokovanie pomocou tváre
- podpora gamepad
- viacjadrová podpora
- bluetooth 2.1
- vylepšenia pre video a foto
- zlepšený výkon a stabilita
- vylepšená grafika, animácie, web, podpora sociálnych sietí
- od verzie 4.1 nie je dostupný Flash
- najnovšia verzia (4.1.2) využíva jadro Linuxu 3.1.10

Aktuálna verzia systému Windows je 6.0, ktorá poskytuje tieto funkcie:

- podpora Microsoft Office
- pripojenie vzdialenej obrazovky

- podpora WiFi, Bluetooth

Vylepšenia ktoré sú v novších verziách:

- plná podpora sociálnych sietí prepojená s kontaktmi
- vylepšenia pre email a SMS (protokoly, konfigurácia, zret'azenie)
- pridané gesta
- multitasking pre aplikácie
- vylepšená grafika
- zdieľanie internetu
- vylepšenia pre video a foto
- viacjadrová podpora
- podpora microSD
- pridaná podpora NFC
- podpora spustenia natívneho kódu, podpora portovania aplikácií z iných OS

3.2.7 Záver

Android je novšia platforma, veľmi rýchlo rastúca. Má výhodu v množstve dostupných aplikácií a cene. Android v porovnaní s Windows na zariadeniach Funtoro poskytuje výhody v tom, že je to systém určený pre dotykové zariadenia a je to mobilný systém s väčším počtom používateľov. Funtoro zariadenia s Android by mali byť dostupné v druhom polroku 2012. Pre ďalší vývoj je potrebné vedieť na akú platformu sa chce spoločnosť Funtoro zamerať, keďže aplikácie vyvinuté vo Windows nie sú prenositeľné na Android.

V porovnaní verzií Android aj Windows je jasné že obidve OS doplnili približne rovnaké vlastnosti, najviac vylepšení medzi verziami sa týka grafiky a funkcií, ako napríklad zoom na foto, synchronizácia medzi aplikáciami, atd.

Pre vývoj stačí nainštalovať potrebné balíky. Väčšina funkcií sa dá vyskúšať na simulátore.

3.3 Inštalácia a konfigurácia zariadení

Táto podkapitola je vypracovaná na základe zdrojov [25], [26] a obsahuje návody pre úvodné inštalácie a konfigurácie analyzovaných zariadení.

3.3.1 MOD server FMS5711 a monitor FMS5723 (FMS5723-M)

Konfigurácia je vypracovaná pre zariadenia zapojené v topológii spolu s Funtoro HUBom (zariadenie je funkcionálne ekvivalentné s klasickým TCP prepínačom) FMS5718. Je to takzvaná *Backbone* topológia, kde server na hlavnej linke spája jednotlivé huby (1 Gbps „backbone“ portami) a k nim sú pomocou 100 Mbps portov pripojené koncové zariadenia - monitory.

Nastavenie monitora FMS5723 (FMS5723-M)

Do servisného módu monitora, v ktorom je možné zistiť údaje o monitore, nastaviť počet sedadiel, spustiť test siete a nastaviť režim klienta alebo vodiča, sa dostaneme nasledovným postupom¹:

1. *****
2. *****
3. *****

Nastavenie servera FMS5723

Server má prednastavené tieto hodnoty:

- IP adresa: *****
- prihlasovacie meno: *****
- heslo: *****

Server má nainštalovaný operačný systém FreeBSD. Neposkytuje službu DHCP preto musia mať pripojené monitory statické IP adresy a pripojenému PC je potrebné IP adresu nastaviť ručne (napr. 10.0.0.2).

Nastavenie vývojového prostredia

Návod je uvedený pre prostredie Eclipse Classic 3.7.2 s pluginom ADT Android Plugin. Postup inštalácie je nasledujúci:

1. Z menu Eclipse sa vyberie Help / Install New Software
2. Zadáme adresu <https://dl-ssl.google.com/android/eclipse/> a vyberieme hlavne Android Development Tools.
3. Následne už v Eclipse ponuku Window / Android SDK Manager.
4. Po jeho spustení nainštalujeme položky z Tools a Android 1.5, keďže túto verziu podporujú zariadenia Funtoro.

Po inštalácii môžeme pokračovať vytvorením novej aplikácie vybratím položky: *File / New Project / Android / Android Project* a zvolením verzie Android 1.5.

Problémy pri vytváraní projektu

Pri vytváraní projektu pre verziu Android 1.5 vývoje prostredie Eclipse vygeneruje *AndroidManifest.xml* s štyrmi chybami. Pre ich odstránenie je potrebné z tohto súboru vymazať tieto položky:

```
android:targetSdkVersion="3"  
android:allowBackup="true"
```

Android vo verzii 1.5 tieto polia nepodporuje, a preto vytvárali chyby v projekte.

¹ Z dôvodu interných politík spoločností Funtoro a Molpir niektoré údaje nie je možné v tomto dokumente zverejniť

Nastavenie pripojenia PC k zariadeniu MOD

Vytvorenú aplikáciu je možné spustiť na zariadeniach MOD nasledujúcim spôsobom:

1. Pomocou programu *adb.exe* (pre Windows 7 sa nachádza v `C:\Users\<<KONTO>\android-sdk\platform-tools`) vytvoríme spojenie zadaním príkazu:

```
adb connect IP_adresa_zariadenia
```

do príkazového riadku. Vytvorené spojenie prebieha na porte 5555.
2. V menu prostredia Eclipse vyberieme položku *Run / Run Configurations*, v záložke *Target* zvolíme mód *Manual*.
3. Pri ďalšom spustení aplikácie sa zobrazí možnosť výberu pripojeného zariadenia, na ktorom bude aplikácia spustená.

Použitie Android emulátora – *Android Virtual Device*

V prípade, že chceme miesto monitorov používať emulátor, je nutné vytvoriť ho pre verziu Androidu 2.2, pretože v dobe písania tejto dokumentácie (november 2012) emulátor pre verziu 1.5 nefungoval.

Web programovanie

MOD poskytuje aj *Apache* server a *SQL* server, čo umožňuje programovanie webových aplikácií. Vytvorenie a spustenie aplikácie prebieha nasledovne:

1. Po vytvorení aplikáciu nakopírujeme do adresára *HTDOCS* Apache servera
2. Na *SQL* serveri vytvoríme príslušnú databázu a tabuľky
3. Teraz môžeme aplikáciu spustiť cez webové rozhranie, spustením internetového prehliadača, zadaním URL: `10.0.0.1/HTDOCS/<adresár aplikácie>` pričom 10.0.0.1 je adresa Apache servera.

Koncové zariadenia možno pri takýchto aplikáciách rozlíšiť aj pomocou vytvorených *sessions* čo uľahčí vzájomnú komunikáciu.

Inštalácia .apk aplikácie

Menu systému je vytvorené pomocou XML súborov. Hlavný XML súbor je *com.msi.android.home.xml*, ktorý sa nachádza v adresári `/data/funtoro/conf` aj v adresári `/share/conf`

Pri zmene je potrebné upravovať XML v adresári `/data/funtoro/conf` .

Príklad na zmenu položky v menu:

<item>

<caption zh.TW="FUN CHANNEL" zh.CN="FUN CHANNEL" tr.TR="FUN CHANNEL"
es.ES="FUN CHANNEL" ja.JP="FUN CHANNEL" sk.SK="Zábava" de.DE="Unterhaltungskanal"

```
fr.FR="Canal comique" pl.PL="Zabawa" hu.HU="Szórakozás" ru.RU="Развлечения"
nl.NL="Ontspanningskanaal" cs.CZ="Zábava" it.IT="Canale comico">HELLO</caption>
<activity>com.example.android.helloactivity.HelloActivity</activity>
<icon touched="/opt/share/conf/Fun Channel_select.png"/>/opt/share/conf/Fun Channel.png</icon>
<status>NewsActivity:::1:::http://10.0.0.1/homepage/</status>
</item>
```

Položku Funchannel sme zmenili na názov HELLO a voláme aplikáciu *com.example.android.helloactivity.HelloActivity*.

V adresári `share/android/system/app` musíme mať skopírovaný .apk súbor. V našom prípade *HelloActivity.apk*. Po reštarte servera sa prejavia zmeny na monitore.

Získanie GPS pozície

Na jej získanie nie je potrebné vedieť nastavenie GPS antény, dokonca ani poznať štruktúru NMEA viet. Len je nutné najprv sa uistiť, či je GPS anténa pripojená so serverom s jej oboma portami (COM aj USB).

Pri vývoji aplikácie pracujúcou s GPS a mapou potom stačí len prijať paket prenášajúci súradnice aktuálne pozície. Paket je typu UDP, posielajú sa zo servera z rozhrania pripojeného na HUB, s adresou 10.0.0.1 predstavujúcu URL s menom *A-bus.funtoro.com.49696* z portu 32790 a posielajú sa na multicastovú adresu 239.255.66.3, cieľový port 36603. Príklad štruktúry takéhoto programu získaného z programu `tcpdump`:

```
04:35:35.143624 IP (tos 0x0, ttl 1, id 50584, offset 0, flags [none],
proto UDP (17), length 99)
```

```
A-bus.funtoro.com.49696 > 239.255.66.3.36603: UDP, length 71
```

3.3.2 FMS5709 Telematics

Táto kapitola je zameraná na úvodnú konfiguráciu zariadenia Telematics a inštaláciu ďalších rozšírení. Základné požiadavky sú:

- Operačný systém Microsoft Windows XP SP3
- Vývojové nástroje:
 - Microsoft Visual Studio (VS) 2005 SP1 alebo Visual Studio 2008
 - Softvérový vývojový nástroj *MS5709 SDK*

Postup inštalácie:

1. Nabootovanie WinCE shellu. Tento krok pozostáva z viacerých činností:
 - a. príprava SD karty
 - b. nakopírovanie bootovacieho programu na kartu do adresára `\UPDATE\MSI_Executor.exe`

- c. vloženie karty do zariadenia Telematics
 - d. zapnutie zariadenia
 - e. po nabootovaní spustenie shellu z ponuky menu *File/Run Shell*
2. Zriadenie spojenia s VS – prvé dva kroky v tomto bode sa vykonávajú iba počas prvej konfigurácie zariadenia. Ostatné je nutné vykonať pri každom spojení s novou inštanciou VS.
- Tieto kroky začínajú prípravou Telematics zariadenia:
- a. pripojenie zariadenia k PC pomocou ethernet rozhrania (na strane Telematics je nutné použiť konvertor z RJ45)
 - b. extrahovanie klienta *CoreCon* do adresára `\Windows\` v zariadení
 - c. spustenie `conmanclient2.exe`
 - d. určenie IP adresy zariadenia

Ďalšími krokmi sa pripraví VS:

- e. v menu *Tools\Options\Device Tools* výber položky *Devices*
- f. výber *MS5709 SDK ARMV4I Device*, ďalej kliknutie na *Save As* pod názvom *TCPIP MS5709 SDK ARMV4I Device*
- g. výber *TCPIP MS5709 SDK ARMV4I Device* a následne kliknutie na *Properties*
- h. kliknutie na *Configure*
- i. výber *Use specific IP address* v tomto okne a nastavenie IP adresy na 192.168.0.1
- j. ukončenie dialógového okna a prijatie výzvy na reštartovanie zariadenia

Nasledujú kroky na nastavenie bezpečnosti a zriadenie spojenia:

- k. spustenie programu *cMaccept.exe* z príkazového riadku zariadenia
- l. pripojenie k zariadeniu v rozmedzí 3 minút
- m. pri prvom pripojení spojenie trvá neobmedzene pre danú inštanciu VS, pre pripojenie pomocou inej inštancie VS je nutné opäť previesť tieto kroky

Nakoniec nasledujú kroky nasadenia a ladenia:

- n. spustenie `cMaccept.exe` z príkazového riadku zariadenia
- o. kliknutie na ikonu pripojenia vo VS
- p. zobrazí sa dialóg *Connection succeeded*
- q. zariadenie je pripravené na nasadenie aplikácie a ladenie

3. Inštalácia používateľských aplikácií:

- a. priorita spustenia systémových aplikácií:
`\Storage Card\UPDATE\MSI_Executor.exe`
`\APPS\Starter.exe` (v registroch: `HKLM\SOFTWARE\MSI\Paths\APP`)

- b. vloženie súborov určených na inštaláciu do adresára \APPS
 - c. MSI_Executor.exe (APP SD Update) bude spustený z SD karty, ak sa nenájde súbor \APPS\Starter.exe
 - d. výber tlačidla:
 - *Run Shell* – spustí WinCE shell
 - *Install AP* – zmaže všetky súbory v \APPS a prekopíruje súbory z
 \Storage Card\UPDATE\SOURCE\APPS do \APPS
 - *Run AP* – ukončí MSI_Executor a spustí \APPS\Starter.exe
4. Aktualizácia pozostáva z týchto krokov:
- a. nakopírovanie MSI_Executor.exe do SD\UPDATE
 - b. nakopírovanie potrebných súborov a Starter.exe do SD\UPDATE\SOURCE\APPS

3.3.3 MCA Server

V tejto časti sú špecifikované parametre potrebné pre zostavenie spojenia medzi počítačom a MCA serverom. Ďalej je uvedená štruktúra súborového systému na SD karty pre tento server.

Konfigurácia MCA servera

Server tvorí základ MCA systému. Je postavený na platforme Microsoft Windows CE. Server používa na komunikáciu univerzálny asynchrónny vysielač/prijímač – UART. Pre konfiguráciu servera musí byť UART nastavený na tieto parametre:

Baudová rýchlosť: 115200 bps

Údaje: 8 bit

Parita: žiadna

Stop bit: 1 bit

Riadenie toku: žiadne

Cez UART port je možné konfigurovať funkcie ako napríklad ovládanie jedno-kanálového prehrávania, viac-kanálových broadcastov a hlásenia od vodiča autobusu.

UART protokol používa dva formáty príkazov:

- **4-bytové príkazy** – určené pre prijímač, ich forma je nasledujúca (CMD je označenie pre príkaz):

Typ príkazu	CMD1	CMD2	CMD3	CMD4
Hlásenie vodiča	CMD	CMD Mode	CMD Type	Checksum
Viac-kanálový broadcast	CMD	Playlist ID/CMD Mode	File Index/CMD type	Checksum
Prehrávanie kanála	Channel CMD	Playlist ID/CMD Mode	File Index/CMD type	Checksum

- **2-bytové príkazy** – pre vysieláč (obvykle odpovede na príkazy):

CMD1	CMD2
Status1	Status 2

Ďalej existujú systémové príkazy, ktorými je možné zistiť ID, verziu OS a servera, resetovať server.

Štruktúra SD karty pre MCA server

Pamäťová karta obsahuje zvukové stopy prehrávané serverom. Organizácia súborového systému je nasledujúca:

Tab. č. 3.2 Štruktúra SD karty

Cesta	Súbor
root/Ch1	playlist.001~playlist.255, 1.mp3~255.mp3
root/Ch2	playlist.001~playlist.255, 1.mp3~255.mp3
root/Ch3	playlist.001~playlist.255, 1.mp3~255.mp3
root/Ch4	playlist.001~playlist.255, 1.mp3~255.mp3
root/Ch5	playlist.001~playlist.255, 1.mp3~255.mp3
root/Ch6	playlist.001~playlist.255, 1.mp3~255.mp3
root/Ch7	playlist.001~playlist.255, 1.mp3~255.mp3
root/Ch8	playlist.001~playlist.255, 1.mp3~255.mp3
root/Common	playlist.001~playlist.255, 1.mp3~255.mp3
root	mca.ini

Adresár Common obsahuje hudbu prehrávanú v pozadí. Odporúča sa použiť nástroj *MCA-Editor* na exportovanie obsahu na SD kartu.

3.4 Zhodnotenie analýzy možností implementácie

V kapitole 3 *Analýza možností implementácie* sme sa snažili zistiť výhody a nevýhody vytvárania novej aplikácie, prípadne rozširovania existujúcej aplikácie. Ďalej sme sa venovali jednému z najviac dôležitých bodov – výber implementačnej platformy. Z uvedenej analýzy sme usúdili, že bude lepšie vyvíjať aplikáciu pre Android. Nakoniec sme uviedli postupy inštalácie a konfigurácie zariadení, ktoré budú jedným z východísk pri samotnej implementácii riešenia.

4 Špecifikácia a návrh riešení

Táto kapitola obsahuje špecifikáciu dvoch nezávislých riešení aplikácie pre platformu Funtoro. Prvým riešením je implementácia **multimediálneho systému pre vlaky s využitím centrálnych monitorov**. Druhým riešením je implementácia **diagnostického softvéru pre aktuálnu verziu SD MOD** (bližšie opísané v časti 1.2.2 MOD server FMS5711). Pre prvé riešenie obsahuje kapitola aj vypracovaný hrubý návrh riešenia. Pre vypracovanie dvoch nezávislých špecifikácií sme sa rozhodli z dôvodu novej dostupnosti zariadení Funtoro potrebných k prvému riešeniu.

4.1 Špecifikácia prvého riešenia

V tejto kapitole sa budeme zaoberať špecifikáciou funkcionálnych, nefunkcionálnych a hardvérových požiadaviek pre multimediálny systém pre vlaky s využitím centrálnych monitorov. Taktiež uvádzame prípady použitia (UC – *Use Case*) pre toto riešenie.

Tento systém bude na centrálnych monitoroch zobrazovať multimediálny obsah – obraz, pričom zvuk bude prehrávaný pomocou zabudovaného audio systému daného vozňa. Zdrojom tohto multimediálneho obsahu bude *Content Management Server* (CMS) umiestnený v hlavnom vozni (napr. v lokomotive) v kabíne sprievodcu. Pre prenos multimediálneho obsahu a komunikáciu bude použitá 100Mbit Ethernet sieť vlakovej súpravy.

4.1.1 Funkcionálne požiadavky

- centrálné monitory musia byť obrazovo zosynchronizované v rámci vozňa
- pasažieri nemajú možnosť zasahovať do premietaného obsahu – systém riadi sprievodca vlaku alebo beží v automatickom režime
- zariadenia vo vozni musia autonómne a synchronizovane prehrávať (aspoň 1 hodinu) určený obsah na monitoroch aj v prípade, keď dôjde ku strate spojenia s CMS (pri odpojení od hlavného vozňa)
- CMS bude mať obsah vhodne uložený v adresárovej štruktúre
- prehrávaný obraz bude v kvalite HD 1080p
- CMS bude umožňovať pripojenie externého zdroja AV signálu
- potreba zabezpečiť komunikáciu a riadenie systému (aplikácie) pomocou vhodného softvéru
- pre vybrané skupiny vozňov bude možné prehrávať rôzny obsah (napr. menu v jedálenských vozňoch, filmy v 1.triede, reklamy v 2.triede ...)

4.1.2 Nefunkcionálne požiadavky

- systém bude spoľahlivý a prípadné poruchy by mali byť ľahko diagnostikovateľné
- doba odozvy systému bude redukovaná na čo najnižšiu úroveň (napr. pri zmene prehrávaného obsahu sprievodcom, sa táto zmena prejaví vo vybraných vozňoch čo najrýchlejšie)
- systém bude odolný voči vplyvom prostredia, v ktorom bude nainštalovaný (napr. voči vibráciám vo vlaku)

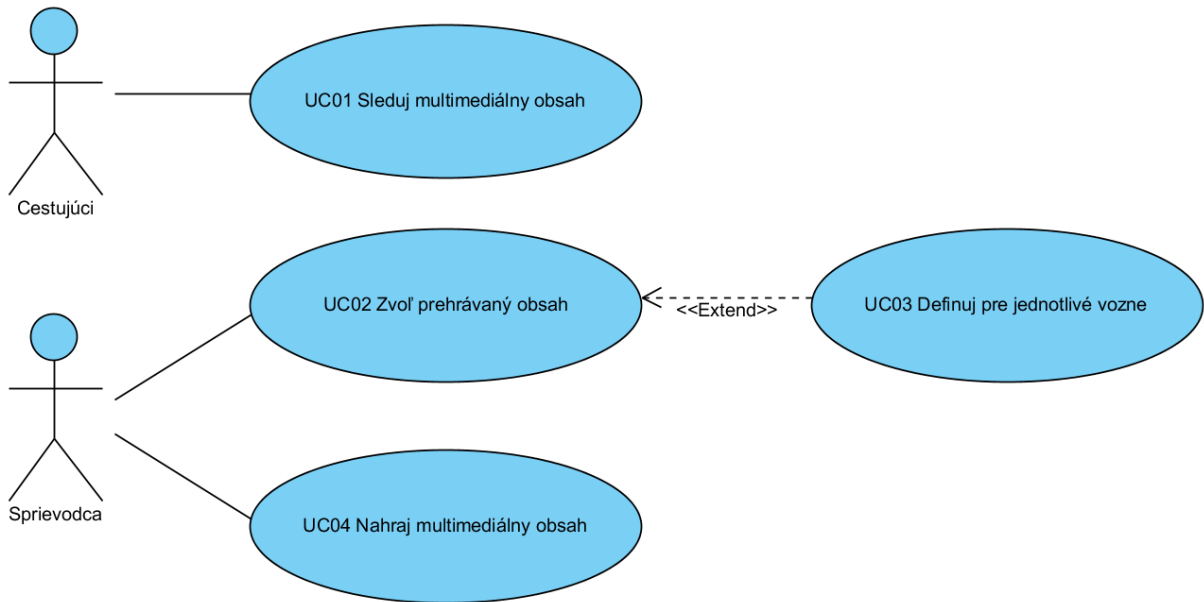
4.1.3 Hardvérové požiadavky

- CMS zariadenie schopné:
 - distribuovať multimedialny obsah po 100Mbit Ethernet sieti vlaku
 - umožniť pripojenie a spracovanie signálu externého AV zdroja
 - uchovávať multimedialny obsah na trvalom pamäťovom médiu
- Zariadenie na príjem AV signálu:
 - pripojiteľné k CMS
 - spracovanie signálu z antény (DVB-S, DVB-T ...)
 - spracovanie signálu z kamery
- Zariadenie na prehrávanie multimedialneho obsahu:
 - vhodný výstup na monitory (HDMI...)
 - dostatočná úložná kapacita aspoň pre 1 hodinu multimedialneho obsahu
 - pripojiteľné k CMS pomocou 100Mbit Ethernet sieti vlaku
- Centrálné monitory:
 - pripojiteľné cez vhodný vstup (HDMI...)
 - rozlíšenie obrazovky HD 1080p
- Ostatné:
 - všetky zariadenia musia pracovať s napájaním v rozsahu 9 – 36 V
 - potrebné káble, prepájacie zariadenia (prepínače, rozbočovače) a iný montážny materiál (napr. konzoly pre uchytenie monitorov)

4.1.4 Prípady použitia

Z požiadaviek na toto riešenie vyplynuli nasledujúce prípady použitia (Obr. č. 4.1):

- **UC01 Sleduj multimedialny obsah** – cestujúci vo vlaku sleduje multimedialny obsah prehrávaný na centrálnom monitore a audio sústave vozňa.
- **UC02 Zvoľ prehrávaný obsah** – sprievodca pomocou ovládacieho panelu CMS určí vo vlaku prehrávaný multimedialny obsah.
- **UC03 Definuj pre jednotlivé vozne** – sprievodca má možnosť definovať prehrávaný obsah pre jednotlivé vozne, prípadne skupiny vozňov.
- **UC04 Nahraj multimedialny obsah** – zaškolený sprievodca nahrá nový multimedialny obsah do CMS pomocou ovládacieho panelu CMS.



Obr. č. 4.1 Diagram prípadov použitia pre prvé riešenie

4.2 Návrh prvého riešenia

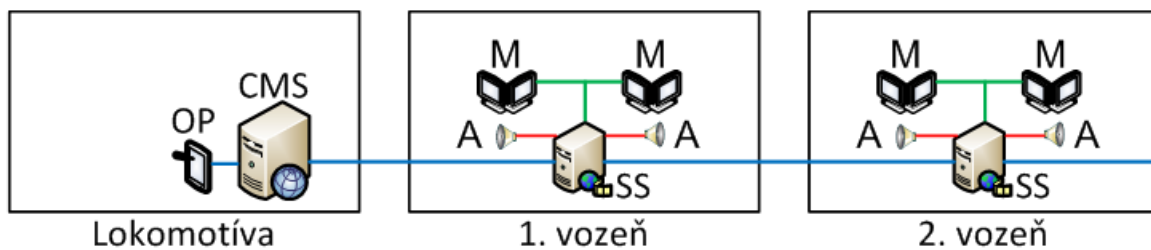
Návrh riešenia multimediálneho systému pre vlaky s využitím centrálnych monitorov vychádza z požiadaviek a prípadov použitia uvedených v predchádzajúcej kapitole.

Ako vidíme na Obr. č. 4.2 navrhovaný systém bude pozostávať z niekoľkých prepojených hardvérových zariadení umiestnených vo vozňoch vlaku. V nasledujúcej časti uvádzame popis týchto zariadení a jednotlivých prepojení:

- **CMS** – *Content Management Server* – bude obsahovať uložené všetky multimediálne súbory, ktoré bude možné prehrávať vo vozňoch vlaku. Do rôznych (typov) vozňov bude CMS *multicastom* posielať obsah, ktorý si jednotlivé SS budú ukladať. Obsah a funkcie CMS sa budú dať jednoducho spravovať cez OP. CMS bude obsahovať SSD disk (Kvôli otrasom vlaku nie je možné použiť disk s pohyblivými časťami.) dostatočnej kapacity, na ktorom budú vo vhodnej adresárovej štruktúre uložené multimediálne súbory. Na realizáciu tohto servera plánujeme použiť Funtoro MOD FMS5711.
- **OP** – ovládací panel – cez tento dotykový ovládací monitor bude možné nahráť na CMS nový obsah, vymazať starý obsah, upraviť prehrávanie obsahu pre jednotlivé vozne alebo získať základné údaje o funkčnosti celého systému. K CMS bude pripojený prostredníctvom *Ethernet* siete vlaku. Ovládací panel bude realizovaný ako Funtoro monitor FMS5723, prípadne iný kompatibilný Funtoro dotykový monitor.
- **SS** – *Streaming Server* – toto zariadenie bude umiestnené v každom vozni, v ktorom budú k dispozícii centrálny monitor na prehrávanie multimediálneho obsahu. Z CMS cez *Ethernet* sieť bude prijímať obsah, ktorého obrazovú zložku bude následne vysielat' cez HDMI káble do centrálnych monitorov a zvukovú zložku cez audio káble do integrovanej audio sústavy vlaku. SS bude mať v každom okamihu uložený obsah v dĺžke aspoň jednej hodiny na prehrávanie v prípade výpadku spojenia s CMS. Na tento účel bude zariadenie

obsahovať pamäťovú kartu alebo SSD disk (kvôli otrasom). Na realizáciu tohto servera plánujeme použiť zariadenie Funtoro MOD server vo verzii HD, ktoré spĺňa požadované vlastnosti. Ak toto zariadenie nebude k dispozícii, použijeme MOD FMS5711, ktorý však nepodporuje prehrávanie obsahu v rozlíšení 1080p.

- **M** – centrálny monitor – prehráva video stopu, ktorú mu cez HDMI káble posiela SS. Bude to LCD monitor s 1080p rozlíšením, HDMI vstupom a uhlopriečkou v rozsahu 19 – 27 palcov. Monitory budú vo vlaku upevnené v špeciálnej konštrukcii na to určenej.
- **A** – audio sústava vlaku. Multimediálny systém bude na prehrávanie zvukovej stopy multimediálneho obsahu používať integrovanú audio sústavu vlaku.
- **Modrá čiara** – *Ethernet* komunikačná sieť vlaku. Prepája hlavne CMS so všetkými SS vo vozňoch vlaku a taktiež CMS a OP. Kvôli vibráciám vo vlaku budú pripájacie konektory špeciálnym spoľahlivým spôsobom upevnené k zariadeniu – priskrutkované. Rýchlosť tejto siete bude 100Mbit/s.
- **Zelená čiara** – HDMI prepojenie centrálnych monitorov a SS. Káble budú certifikované na prenášanie videa v rozlíšení 1080p a ich konektory bude možné priskrutkovať k zariadeniu (kvôli otrasom vlaku). Taktiež použijeme štandardné rozbočovače HDMI signálu na pripojenie viacerých monitorov.
- **Červená čiara** – prepojenie audio sústavy vlaku a SS. Použijeme káble s konektormi CINCH, prípadne iné, ktoré budú kompatibilné s audio sústavou vlaku aj so zariadeniami SS. Nevylučujeme nutnosť použitia konvertorov audio signálu. Konektory budú taktiež zabezpečené proti vypadávaniu.



Obr. č. 4.2 Schéma riešenia pre vlaky

4.3 Špecifikácia druhého riešenia

V tejto kapitole sa budeme zaoberať špecifikáciou funkcionálnych, nefunkcionálnych a hardvérových požiadaviek pre diagnostický softvér pre aktuálnu verziu SD MOD. Taktiež uvádzame UC pre toto riešenie.

Tento softvér bude obsahovať sadu programových nástrojov určených na diagnostiku a testovanie systému, ktoré bude možné spustiť počas bežnej prevádzky systému alebo aj v prípade jeho výpadku.

4.3.1 Funkcionálne požiadavky

- kontrola hardvéru systému (napr. servera) – pamäť, disky, Ethernet porty a iné periférie
- záťažové testovanie komponentov systému
- bude umožnená vizuálna kontrola na monitoroch – na každom monitory bude zobrazený priebeh testu pre daný monitor
- detekcia miest s degradáciou prenosových rýchlostí a objemu dát, v krajnom prípade detekcia nefunkčnosti pripojenia (napr. rozpojenie káblov)
- štatistické údaje získané počas testovania
- vizualizácia topológie siete s prípadnou signalizáciou poruchy (napr. rozpojenie káblov)
- obnova nefunkčného zariadenia (serveru), ktoré nedokáže naštartovať svoj operačný systém

4.3.2 Nefunkcionálne požiadavky

- aplikácia bude prenositeľná na USB kľúči a nebude ju potrebné inštalovať
- aplikácia bude spoľahlivá – nebude dochádzať k nepresným určeniam miesta alebo závažnosti porúch
- aplikácia bude optimalizovaná z hľadiska potrebného výkonu – spustená aplikácia nesmie obmedziť beh systému počas bežnej prevádzky
- rozhranie a výstupy aplikácie budú ľahko čitateľné a jednoznačné

4.3.3 Hardvérové požiadavky

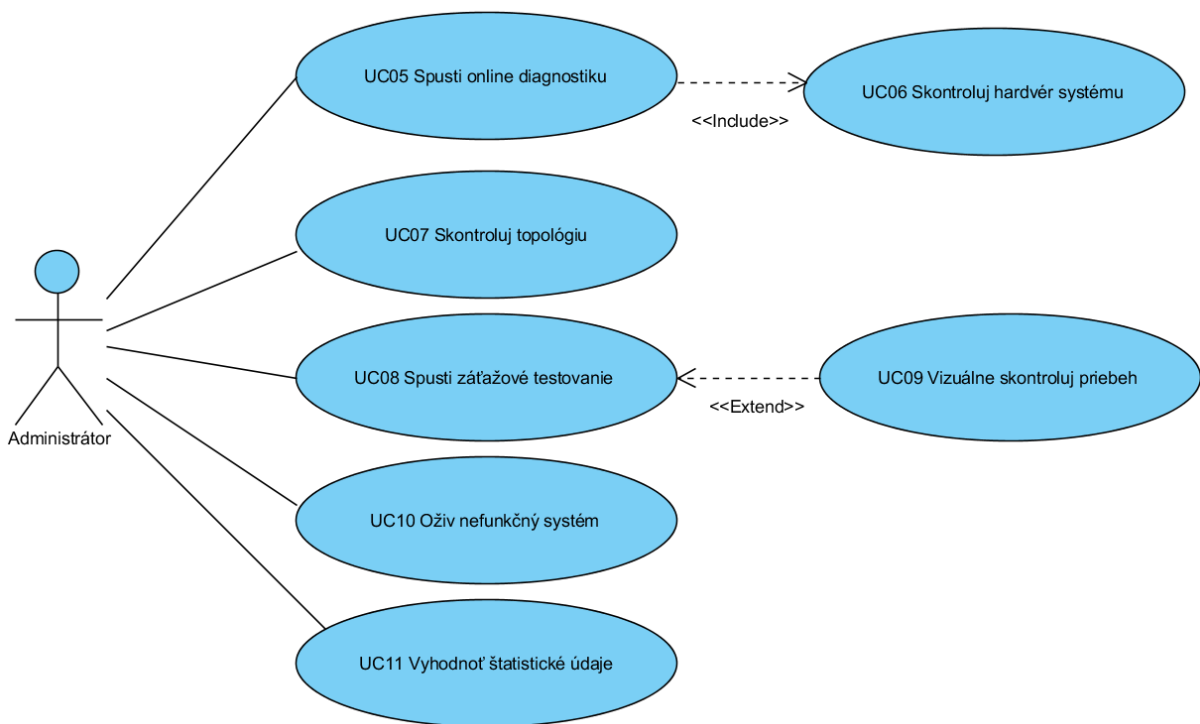
- USB kľúč dostatočnej kapacity
- rozličné zariadenia Funtoro na testovanie aplikácie

4.3.4 Prípady použitia

Z požiadaviek na toto riešenie vyplynuli nasledujúce prípady použitia (Obr. č. 4.3):

- **UC05 Spusti online diagnostiku** – administrátor diagnostikuje systém online (za behu – bežná prevádzka, testovanie).
- **UC06 Skontroluj hardvér systému** – administrátor pri každom spustení online diagnostiky vynúti kontrolu hardvéru systému.
- **UC07 Skontroluj topológiu** – administrátor bude môcť kedykoľvek spustiť program, ktorý vizualizuje celú topológiu systému a zobrazí stav jednotlivých komponentov a prepojení.

- **UC08 Spusti záťažové testovanie** – administrátor spustí program, ktorý vykoná sadu testov na otestovanie funkčnosti jednotlivých zariadení a prenosových kapacít komunikačných liniek.
- **UC09 Vizuálne skontroluj priebeh** – administrátor bude mať možnosť na každom pripojenom monitore sledovať priebeh záťažového testu daného monitora.
- **UC10 Oživ nefunkčný systém** – v prípade, že zariadenie (server) nedokáže „nabootovať“ svoj operačný systém, administrátor pripojí USB kľúč s vhodnou aplikáciou (systémom) a zistí, prípadne odstráni príčinu poruchy.
- **UC11 Vyhodnot' štatistické údaje** – administrátor posúdi získané štatistické údaje z testovania z hľadiska splnenia očakávaných prenosových rýchlostí a objemu prenesených dát.



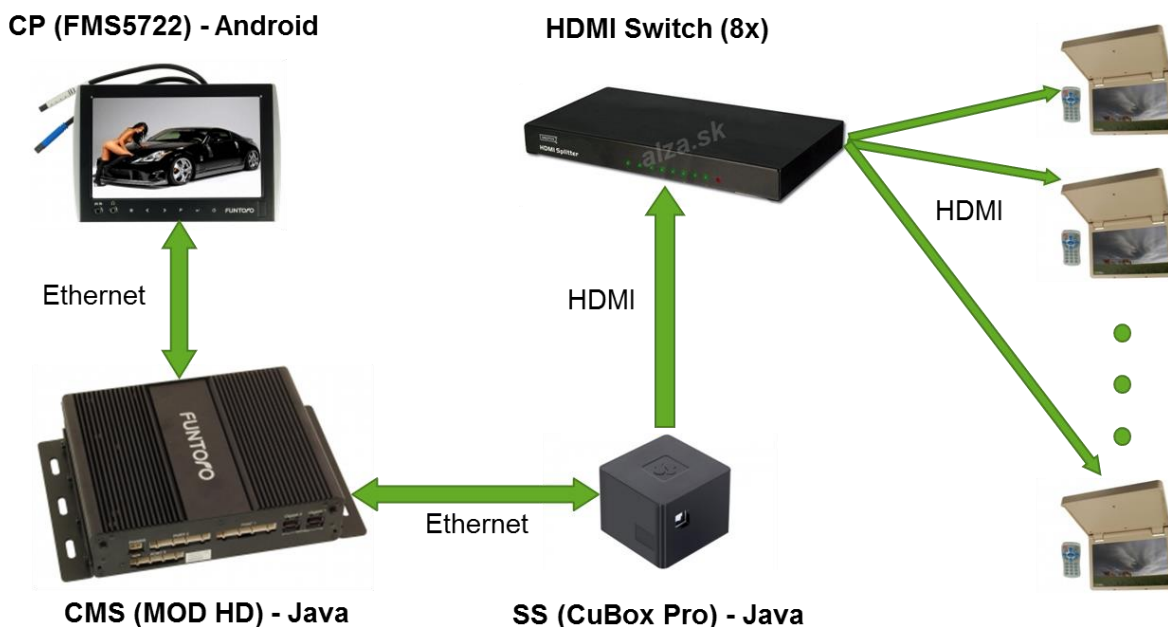
Obr. č. 4.3 Diagram prípadov použitia pre druhé riešenie

5 Záver

Nakoniec sme sa rozhodli pre implementáciu prvého riešenia – multimediálneho systému pre vlaky s využitím centrálnych monitorov. Modulárny návrh – rozdelenie hlavných častí systému na OP, CMS a SS nám umožnilo vybrať vhodné zariadenia. Základ systému (CMS a OP) sme založili na zariadeniach Funtoro. Kvôli nevhodnosti a vysokej cene pre aplikáciu akéhokoľvek Funtoro zariadenia na pozíciu SS sme vytvorili minimálne požiadavky na zariadenie, ktoré by mohlo slúžiť ako SS:

- x86 prípadne x64 architektúra, ale nutne v spojení s 32-bitovým operačným systémom
- Java od verzie 6 a vyššie (JRE6), 32-bitový VLC player
- HDMI výstup pre video, SPDIF výstup pre audio
- Dostatočne veľké úložisko pre aspoň 1 hodinu HD videa (64GB+)
- Výkon dostatočný na prehrávanie 1080p videa

Vzhľadom na dané požiadavky navrhujeme použitie zariadenia CuBox Pro [27]. Na nasledujúcom Obr. č. 5.1 sa nachádza finálna schéma architektúry aj s využitím tohto zariadenia.



Obr. č. 5.1 Architektúra systému a použité zariadenia

6 Zoznam použitých zdrojov

- [1] LEC. (2012, November) BUSPAD. [Online]. <http://www.lec.hk/Products.asp?Id=1>
- [2] ISI. (2012, November) Bus Multi-media Video System with Central Server BV-100. [Online]. http://sis-china.en.alibaba.com/product/337566323-210389268/Bus_Multi_media_Video_System_with_Central_Server_BV_100.html
- [3] BlueICE. (2012, November) BlueICE - Malaysia's 1st Tablet On-Board Infotainment. [Online]. <http://www.blueice.com.my/products>
- [4] BlueICE. (2012, November) NICE EXECUTIVE COACH UNVEILS THE FIRST "TOUCH TABLET" ON-BOARD INFOTAINMENT IN MALAYSIA. [Online]. [NICE EXECUTIVE COACH UNVEILS THE FIRST "TOUCH TABLET" ON-BOARD INFOTAINMENT IN MALAYSIA](#)
- [5] PECKER. (2012, November) Video-on-Demand Infotainment System. [Online]. <http://pecker.com.sg/vod.htm>
- [6] MOLPIR. (2012, November) Systém informačný (Telematics server) - 5709. [Online]. http://shop.molpir.sk/default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod_id;26348
- [7] FUNTORO. (2012, November) Riešenia pre autobusy/vlaky/lode. [Online]. <http://www.funtoro.europa.com/sk/riesenia/c13/autobusy-vlaky-lode.html>
- [8] MOLPIR. (2012, November) Server MOD Funtoro 64GB - FMS5711. [Online]. http://shop.molpir.sk/default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod_id;26147
- [9] MOLPIR. (2012, November) Video Hub 3.0 multikanálový distribútor - FMS5718. [Online]. http://shop.molpir.sk/default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod_id;26134
- [10] MOLPIR. (2012, November) Server Broadcasting Funtoro - FMS5717. [Online]. http://shop.molpir.sk/default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod_id;27226
- [11] MOLPIR. (2012, November) Monitor 7" analog dotykový (standard monitor) - FMS5720. [Online]. http://shop.molpir.sk/default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod_id;26346
- [12] MOLPIR. (2012, November) Monitor 7" digital dotykový + kabeláž + skrutky (bez AUX/IN káblov na monitore) - FMS5723-M. [Online]. http://shop.molpir.sk/default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod_id;27313
- [13] MOLPIR. (2012, November) Monitor 7" digital dotykový + kabeláž + skrutky - FMS5723. [Online]. http://shop.molpir.sk/default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod_id;26131
- [14] Funtoro. (2011) The Multi-Channel Audio (MCA) Specification. FUNTORO MCA spec_201105

- V10 For EU.pdf.
- [15] FUNTORO. (2012) MCA INSTALLATION VERIFICATION & TROUBLE SHOOTING. MCAInstallationVerification&TroubleShooting.pdf.
- [16] FUNTORO. (2012) Multichannel Audio. [Online].
<http://www.funtoroEurope.com/sk/riesenia/c22120/multichannel-audio.html>
- [17] MOLPIR. (2012, November) MOD Accessories. [Online].
<http://www.slideshare.net/FUNTOROEurope/funtoro-accessories-13275756>
- [18] R. CHYTIĽ. (2012, Máj) Systém na zabránenie mikrosnánku vodičov. Diplomová práca.
- [19] M. JÁNOŠ. (2012, Máj) Aplikovanie GPS zariadenia ako turistického sprievodcu. Diplomová práca.
- [20] M. BEHŮŇ. (2012, Máj) Systém pre interaktívne pridelenie požiadaviek pre taxi služby. Diplomová práca.
- [21] R. VIRKLER. (2012, Máj) Parkovací asistent. Diplomová práca.
- [22] WIKIPEDIA. (2012, November) Android (operating system). [Online].
[http://en.wikipedia.org/wiki/Android_\(operating_system\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system))
- [23] WIKIPEDIA. (2012, November) Windows Embedded CE 6.0. [Online].
http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Embedded_CE_6.0
- [24] MOLPIR. (2012, November) Multimedia system for coaches, buses, trains,. [Online].
<http://www.slideshare.net/FUNTOROEurope/funtoro>
- [25] MSI. (2011) External UART Control Specification. MS-5708 External UART Control Specification v1.2.pdf.
- [26] Bc. Martin Jánoš, Bc. Tomáš Lőrincz, Bc. Tomáš Takács, Bc. Róbert Virkler Bc. Róbert Chytil. (2012, November) POUŽÍVATEĽSKÁ PRÍRUČKA. OP.doc.
- [27] SolidRun. (2013, Máj) CuBox Pro Miniature Computer. [Online]. <http://www.solid-run.com/store/products/3-cubox-pro-miniature-computer-pre-order-now>

PRÍLOHY

Príloha A - Používateľská príručka

A.1 Úvod

Tento dokument predstavuje inštalačnú a používateľskú príručku k multimediálnemu vlakovému systému Train Multimedia System (TMS). Tento systém slúži na prehrávanie multimediálneho obsahu počas prevádzky vlaku na vopred nainštalovaných obrazovkách. TMS pozostáva z troch hlavných modulov:

1. Server – predstavuje riadiaci prvok. Zabezpečuje komunikáciu a prenos obsahu medzi ostatnými modulmi a vyhovuje ich požiadavkám. Je tvorený zariadením MOD HD.
2. Prehrávač – koncový prvok topológie. Jeho úlohou je prehrávať určený obsah na pripojenú obrazovku. Je tvorený ľubovoľným počítačom, ktorý spĺňa požiadavky, preferovane minipočítač CuBox PRO.
3. Ovládací panel – pomocou neho je možné ovládať celý systém. Je určený na jednoduchú správu prehrávačov a prehrávaného obsahu. Je primárne určený pre monitor FMS 5722.

A.2 Server

Server, alebo Content Management Server (CMS) predstavuje aplikácia `server.jar` vytvorená v programovacom jazyku Java. Server sa v topológii nachádza len jeden, k nemu je pripojený ovládací panel a prehrávače jednotlivých vozňov. Server poskytuje nasledujúcu základnú funkcionálnosť:

- Komunikácia medzi ovládacím panelom a prehrávačmi
- Pripájanie obrazoviek a prehrávačov do topológie
- Vykonávanie požiadaviek ovládacieho panelu
- Distribúcia multimediálneho obsahu prehrávačom na požiadanie
- Zber štatistických informácií a ich ukladanie do log-ov

A.2.1 Inštalácia

Server požaduje operačný systém podporujúci Java Runtime Environment (JRE). Aplikácia je síce nezávislá od platformy, ale zariadenia MOD HD sa v dobe realizácie projektu dodávajú s operačným systémom FreeBSD a neobsahujú predinštalované JRE. Preto je nutné ho dodatočne nainštalovať (napr. podľa návodu v projektovej dokumentácii určeného pre operačný systém FreeBSD 10.0). Po inštalácii JRE je nutné vykonať už len nasledujúce kroky:

1. Pripojiť médium (USB, SD karta) s aplikáciou `server.jar` k serveru MOD HD.
2. Príkazom `mount` pripojiť médium k systému:

```
mount /dev/<zariadenie číslo partície> <pripojný bod>
```

napríklad:

```
mount_msdosfs /dev/dals1 /mnt
```

3. Nakopírovanie aplikácie na server:

```
cp <zdrojová adresa>/server.jar <cieľová adresa>
```

napríklad:

```
cp /mnt/server.jar /data/TMS/server.jar
```

Po inštalácii už ostáva len spustiť server príkazom:

```
java -jar <adresa>/server.jar
```

napríklad:

```
java -jar /data/TMS/server.jar
```

Po spustení už server pracuje automaticky. Pre účely ladenia je možné zobrazit' ladiace výpisy zadaním príkazu **debug all** do konzoly servera. Niektoré nastavenia je možné zmeniť úpravou konfiguračného súboru `/data/server.conf`.

Konfiguračný súbor obsahuje tieto informácie:

- `maxErrors` – maximálny tolerovaný počet chýb pri komunikácii
- `portPlayer` – komunikačný port pre prehrávače
- `portPanel` – komunikačný port pre ovládací panel
- `pinPanel` – PIN kód pre ovládací panel
- `adsCount` – počet reklám prehraných za sebou
- `adsInterval` – interval prerušenia prehrávania a prehranie reklamy (minúty)
- `defCategory` – predvolená kategória pre vozne
- `pathMedia` – cesta, kde sa budú ukladať multimédia
- `pathConfig` – cesta, kde budú uložené konfiguračné súbory a log-y
- `pathPanelUSBMount` – cesta, na ktorú je pripojený USB kľúč po pripojení do ovládacieho panelu

A.3 Prehrávač

Prehrávač, tiež označený ako Streaming Server (SS) tvorí aplikácia `player.jar`, taktiež na platforme Java, teda má podobné požiadavky na prostredie ako server. Prehrávač navyše využíva knižnice projektov `vlcj`² a `VideoLAN`³, ktoré sú natívne určené pre 32-bitové JRE, preto prehrávač nemusí fungovať na systémoch so 64-bitovým JRE. SS sú pripojené k serveru prostredníctvom siete LAN. Prehrávač vykonáva tieto základné funkcie:

- Správa multimediálneho obsahu – sťahovanie potrebného a vymazávanie nepotrebného obsahu
- Prehrávanie obsahu podľa jeho priority, zvlášť pre jednotlivé kategórie vozňov
- Prehrávanie reklám medzi prehrávaniami a počas prehrávania obsahu
- Zobrazenie textovej reklamy počas prehrávania obsahu

² <https://code.google.com/p/vlcj/>

³ <http://www.videolan.org/>

- Prehrávanie bez spojenia so serverom / pri strate spojenia
- Odosielanie záznamov o prehrávaní na server

A.3.1 Inštalácia

Prehrávač je určený pre ľubovoľný operačný systém podporujúci 32-bitové JRE. Po skopírovaní na úložisko prehrávača sa aplikácia spustí ako samostatná Java aplikácia. Napríklad pre systém Ubuntu (predinštalovaný na CuBox PRO) sa aplikácia spustí nasledujúcim príkazom:

```
java -jar <adresa>/player.jar
```

Po spustení prehrávač pracuje automaticky. Niektoré nastavenia prehrávača je možné zmeniť úpravou konfiguračného súboru `/data/player.conf`. Pre prehrávač sa odporúča nakopírovať aj predvolenú reklamu, ktorá sa prehráva v prípade keď iný obsah nie je k dispozícii. Prednastavene je to súbor `/data/cms/ads/ad.jpg`.

Konfiguračný súbor obsahuje tieto informácie:

- ID – identifikačné číslo vozňa
- PORT – komunikačný port prehrávača
- IP – IP adresa prehrávača
- PATH – cesta k úložisku multimedialneho obsahu
- AD – cesta k predvolenej reklame
- ACTNET – používané sieťové rozhranie (napr. eth0, wlan0, ...)

A.4 Ovládací panel

Ovládací panel (Control Panel - CP) je realizovaný ako Android aplikácia `controlpanel.apk` na platforme Android 2.3.3. Je určený pre 10'' monitor FMS 5722. Ovládací panel je priamo pripojený na server a je prístupný obsluhu TMS. Pomocou neho je možné ovládať a spravovať celý TMS. K základnej funkcionalite CP patrí:

- Správa kategórií – pridávanie, vymazávanie a úprava kategórií
- Správa vagónov – priradzovanie vozňov do kategórií
- Správa playlistov – vytváranie playlistov pre kategórie
- Správa obsahu – kopírovanie a vymazávanie obsahu zo servera
- Zmena nastavení – nastavenie dátumu, intervalu prehrávania reklám, export log-ov
- Ladenie systému – zobrazenie informácií o súčasnom stave TMS

A.4.1 Inštalácia

Aplikácia sa inštaluje priamo do monitora tak, že sa skopíruje na server a upraví sa menu systému. Inštaláciu je možné vykonať podľa nasledujúceho návodu:

1. Aplikáciu nakopírujeme na server podobne ako v časti 2.1.

```
cp /mnt/controlpanel.apk /share/android/system/app/
```

2. Upravíme menu XML súbor napríklad editorom Vi:

```
vi /data/funtoro/conf/com.msi.android.home.xml
```

pridáme nasledujúcu položku:

```
<item>
<caption zh.TW="FUN CHANNEL" zh.CN="FUN CHANNEL" tr.TR="FUN
CHANNEL" es.ES="FUN CHANNEL" ja.JP="FUN CHANNEL"
sk.SK="Zábava" de.DE="Unterhaltungskanal" fr.FR="Canal
comique" pl.PL="Zabawa" hu.HU="Szórakozás" ru.RU="Развлечения"
nl.NL="Ontspanningskanaal" cs.CZ="Zábava" it.IT="Canale
comico">Train Multimedia System</caption>
<activity>com.example.android.controlpanel.activity_master</act
ivity>
<icontouched="/opt/share/conf/FunChannel_select.png"/>/opt/share
/conf/Fun Channel.png</icon>
```

3. Reštartujeme server príkazom:

```
reboot
```

Takýmto spôsobom sa v menu nahradí položka Fun Channel aplikáciou TMS.

A.4.2 Používateľské rozhranie

Ovládací panel poskytuje grafické používateľské rozhranie. Toto prostredie je rozdelené do viacerých obrazoviek. Každá obrazovka je určená na správu vždy len jedného typu informácií. Takto je zaručená prehľadnosť a jednoduchosť používateľského rozhrania. Používateľ nie je zaplavený veľkým množstvom tlačidiel, tabuliek a zoznamov. Na druhej strane má však prístupné všetky potrebné ovládacie prvky pre danú obrazovku.

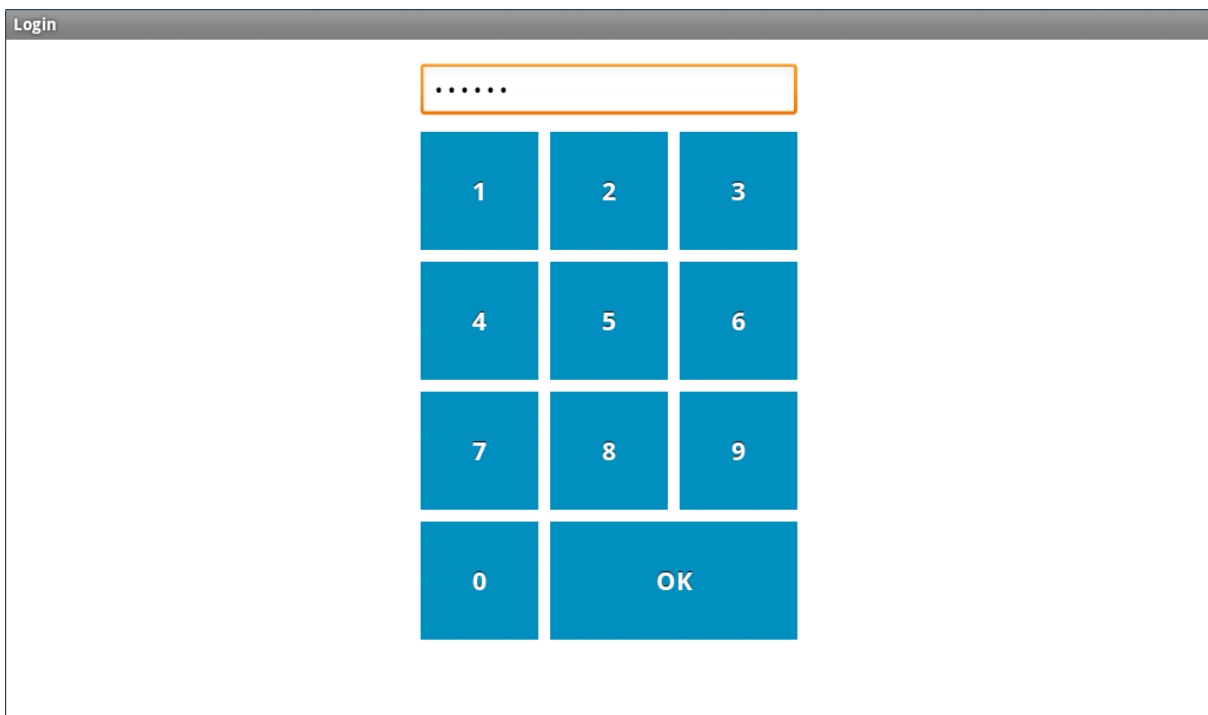
Postupne opíšeme funkciu a uvedieme návod na používanie pre jednotlivé obrazovky.

A.4.2.1 Prihlasovacia obrazovka

Po spustení aplikácie ovládacieho panela a jeho pripojení na server sa zobrazí prihlasovacia obrazovka (Obr. č. A. 1). Táto obrazovka slúži na autorizáciu prístupu do ovládacieho panelu a obsahuje numerickú klávesnicu na zadanie číselného hesla (PINu).

Po zadaní aspoň 4 číslic sa sprístupní tlačidlo *OK*, ktorým sa PIN odosiela na overenie na server. Pokiaľ je PIN správny, otvorí sa hlavné okno aplikácie – *Train Control Panel*. Ak zadaný PIN nie je správny, na obrazovke sa zobrazí správa „Bad PIN“, vymaže sa zadaný PIN a je ho možné zadať znova.

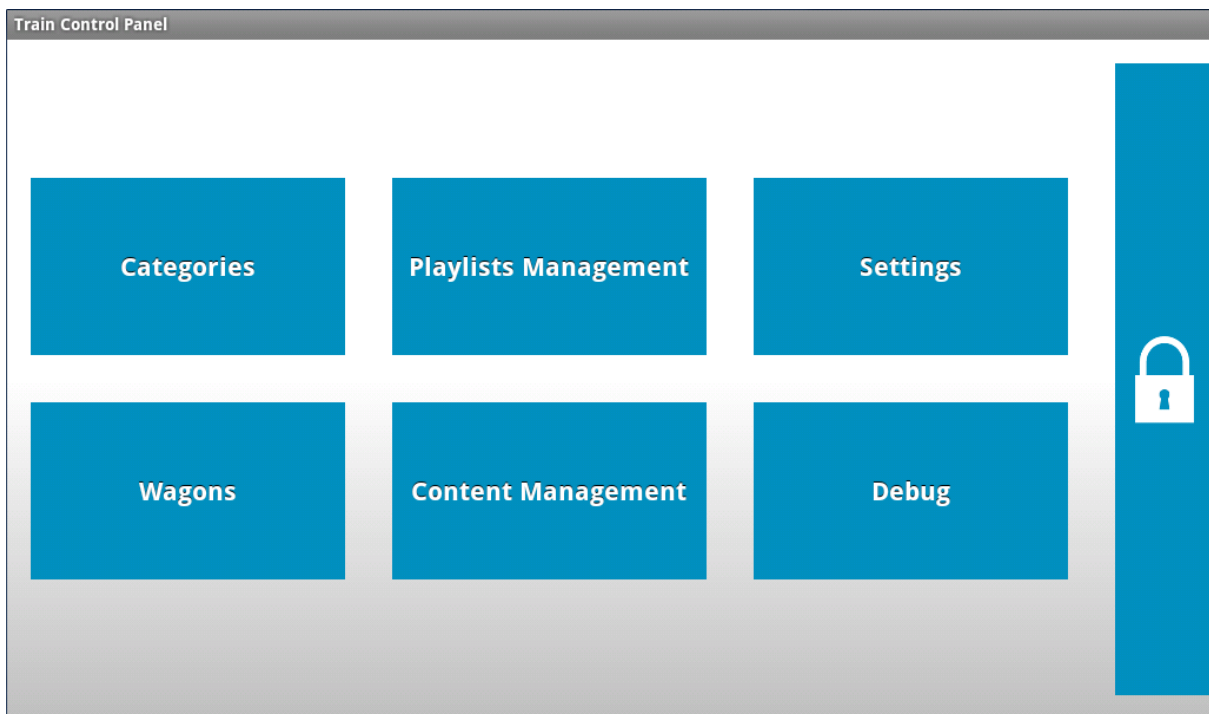
Kód PIN je možné zmeniť pomocou konfiguračného súboru servera. Tento je zvyčajne možné nájsť v súbore `/data/server.conf`



Obr. č. A. 1 Prihlasovacia obrazovka – *Login*

A.4.2.2 Hlavné okno

Po spustení ovládacieho panelu sa zobrazí hlavné okno – *Train Control Panel* (Obr. č. A. 2). Toto okno slúži na navigáciu medzi jednotlivými obrazovkami a na prípadne uzamknutie ovládacieho panelu.



Obr. č. A. 2 Hlavné okno - *Train Control Panel*

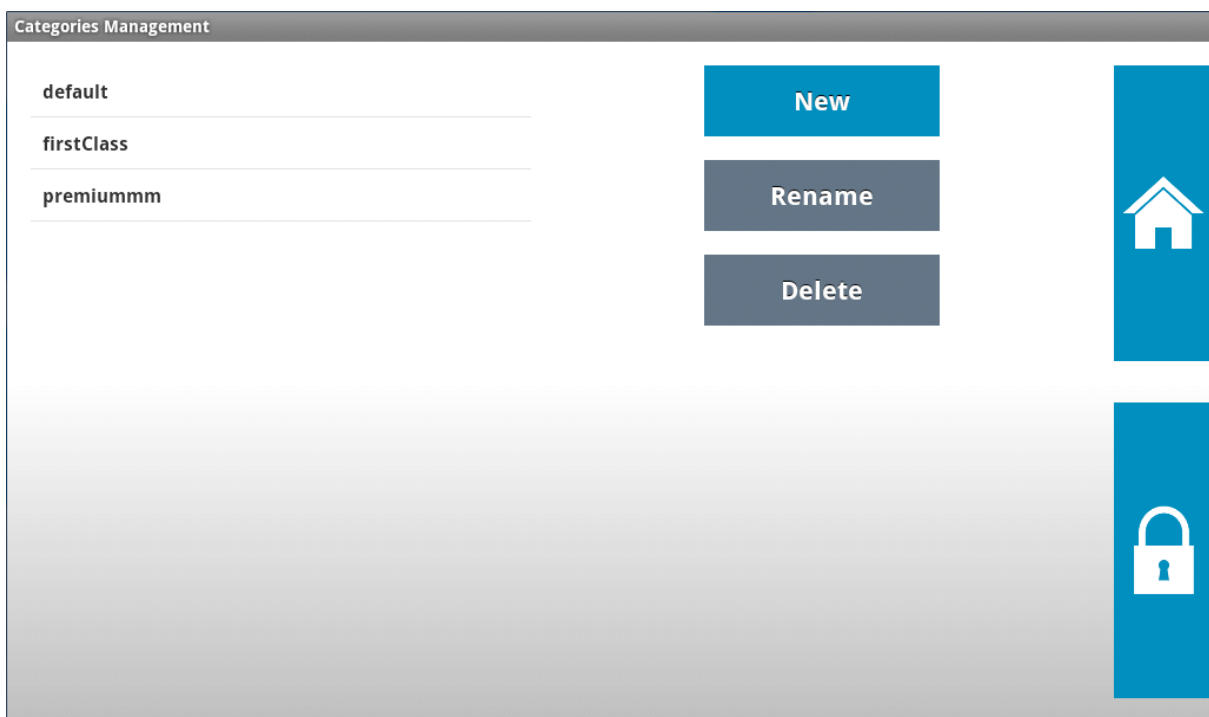
Hlavné okno obsahuje nasledujúce tlačidlá:

- *Categories* – zobrazí okno pre správu kategórií vozňov vlaku
- *Wagons* – zobrazí okno pre správu vagónov vlaku
- *Playlists Management* – zobrazí okno pre správu prehrávaného obsahu
- *Content Management* – zobrazí okno pre správu obsahu na CMS
- *Settings* – zobrazí okno s nastaveniami systému
- *Debug* – zobrazí okno na ladenie a diagnostiku systému
- Uzamykacie tlačidlo (s obrázkom zámku) – uzamkne ovládací panel a zobrazí prihlasovaciu obrazovku

A.4.2.3 Správa kategórií

Stlačením tlačidla *Categories* v hlavnom okne sa zobrazí okno *Categories Management* (Obr. č. A. 3). Toto okno zobrazuje v zozname na ľavej strane všetky kategórie vozňov zadefinované v systéme. Po kliknutí na kategóriu v zozname ju je možné premenovať stlačením tlačidla *Rename*, následným zadaním nového názvu v dialógovom okne a potvrdením tlačidlom *Ok*. Označenú kategóriu je taktiež možné zmazať stlačením tlačidla *Delete* a následným potvrdením v dialógovom okne. Pomocou tlačidla *New* je možné pridať novú kategóriu. V zobrazenom dialógovom okne je potrebné zadať názov novej kategórie a stlačiť tlačidlo *Ok*.

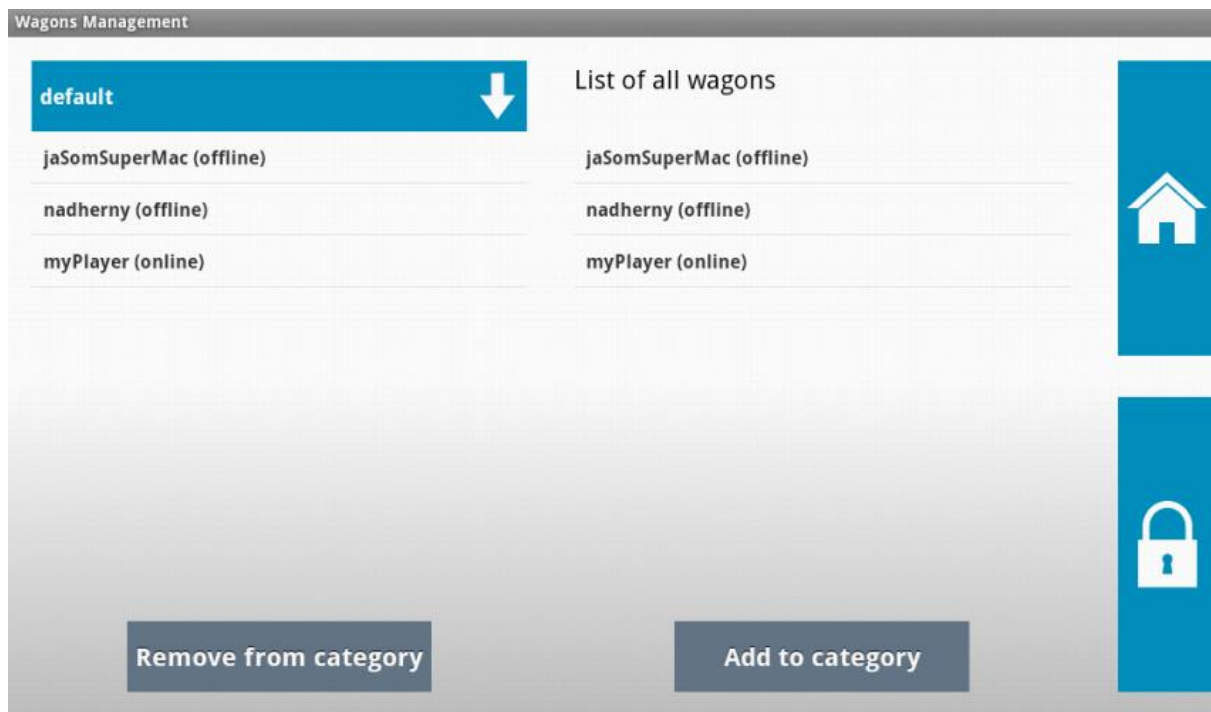
Na pravej strane okna sa nachádzajú tlačidlá na prechod do hlavného okna (tlačidlo s domčekom) a na uzamknutie ovládacieho panela (tlačidlo so zámkom).



Obr. č. A. 3 Správa kategórií – *Categories Management*

A.4.2.4 Správa vozňov

Obrazovka *Wagons Management* (Obr. č. A. 4), umožňuje pridávať vozne vybavené nami vyvíjaným multimediálnym systémom do kategórii. Vozeň môže byť súčasne priradený do maximálne **jednej** kategórie.



Obr. č. A. 4 Správa vagónov – *Wagons Management*

Vozne sa dajú do vybranej kategórie priradovať len jedným spôsobom:

1. Vyberieme si kategóriu do ktorej chceme vozeň priradiť.
2. Kliknutím na názov vozňa v zozname všetkých dostupných vozňov zvolíme vozeň, ktorý chceme priradiť.
3. Následne na to sa sprístupní tlačidlo *Add to category* v pravej časti obrazovky.
4. Kliknutím na tlačidlo *Add to category* bude daný vozeň priradený do zvolenej kategórie.

Vozne sa dajú z vybranej kategórie odobrať tiež len jedným spôsobom:

1. Vyberieme si kategóriu z ktorej chceme vozeň odobrať.
2. Zo zoznamu vozňov priradených do danej kategórie zvolíme vozeň, ktorý chceme odobrať.
3. Následne na to sa sprístupní tlačidlo *Remove from category* v ľavej časti obrazovky.
4. Kliknutím na tlačidlo *Remove from category* bude daný vozeň odobraný zo zvolenej kategórie.

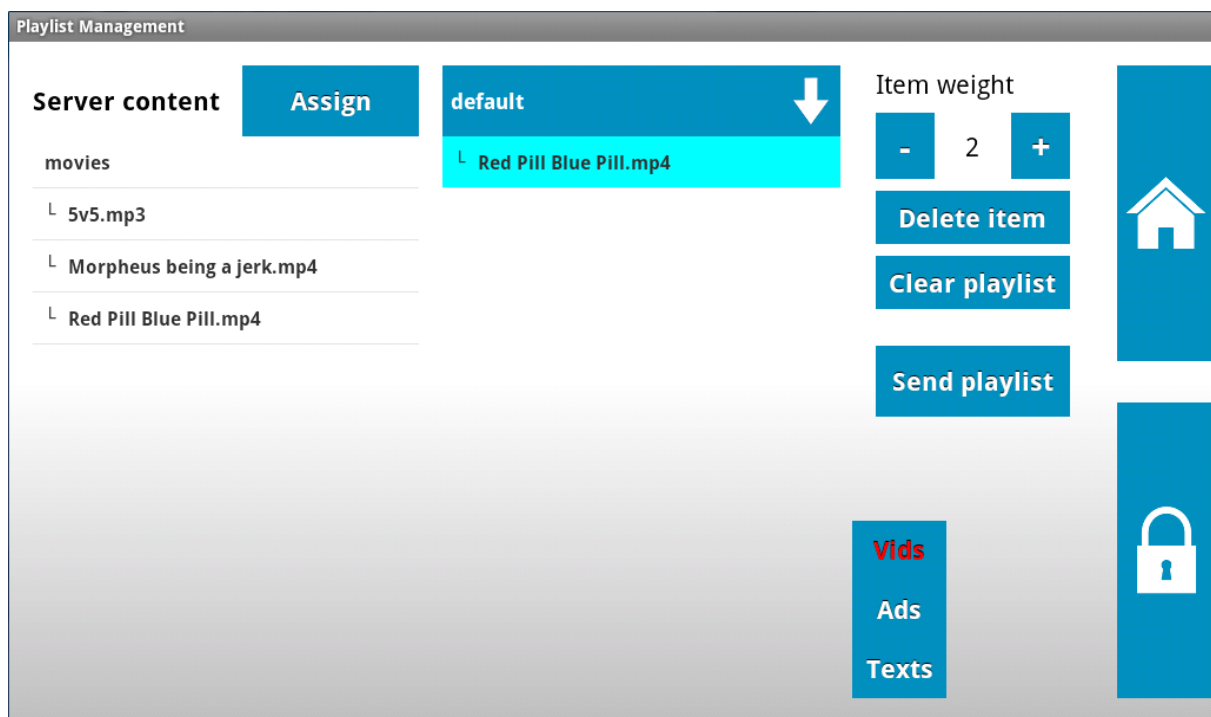
Rozhranie je ošetrené proti nepovoleným akciám. Navyše upozorňuje používateľa pri odoberaní vozňa z predvolenej kategórie (nie je možné) a umožňuje presunúť vozeň z aktuálne priradenej kategórie do inej, bez toho aby ho musel z priradenej kategórie ručne odoberať.

Tu si môžeme vysvetliť aký má zmysel priradenie vozňa do predvolenej kategórie:

- Na začiatku sú všetky vozne v predvolenej kategórii. Bude sa v nich teda prehrávať obsah priradený do predvolenej kategórie.
- Po priradení vozňa do inej kategórie, sa bude vo vozňoch tejto kategórie prehrávať obsah danej kategórie. Ak kategória nemá žiadny obsah, bude sa stále prehrávať obsah predvolenej kategórie.
- Po odobratí vozňa z inej kategórie, sa vozeň opäť automaticky zaradí do predvolenej kategórie. Takto je zabezpečené, že vozne by nemali zostať v stave bez prehrávania multimediálneho obsahu.

A.4.2.5 Správa prehrávaného obsahu

Obrazovka *Playlist Management* (Obr. č. A. 5) umožňuje pre jednotlivé kategórie vozňov vytvárať playlisty a odosielať ich na server. Pre každú kategóriu je možné vytvoriť až 3 nezávislé playlisty. Konkrétne je to playlist štandardne prehrávaných video súborov, ďalej playlist reklám, ktoré sú prehrávané počas reklamnej pauzy vo filme alebo medzi filmami a nakoniec playlist textových reklám, prípadne oznamov, ktoré sa zobrazujú simultánne s prehrávaným video obsahom.



Obr. č. A. 5 Správa prehrávaného obsahu - *Playlist Management*

V ľavej časti obrazovky sa nachádza zoznam adresárov s multimediálnym obsahom na serveri. Po kliknutí na adresár sa pod ním zobrazí jeho obsah. Po opätovnom kliknutí na adresár sa označia všetky súbory ktoré obsahuje a po ešte jednom kliknutí sa všetky označenia zrušia a obsah adresára zmizne. Po kliknutí na súbor sa súbor označí alebo pokiaľ bol označený tak sa toto označenie zruší.

Tlačidlom *Assign* sa označené súbory priradia do zvoleného playlistu. To, ktorý playlist sa práve upravuje je vidieť v pravej dolnej časti obrazovky, kde sa nachádzajú tlačidlá *Vids* (video súbory), *Ads* (reklamy) a *Texts* (textové reklamy). Zvolený je ten playlist, ktorého názov je zvýraznený červenou farbou.

V strednej časti obrazovky sa nachádza práve upravovaný playlist. Nad ním je umiestnené tlačidlo zobrazujúce kategóriu, ku ktorej má byť playlist priradený. Po kliknutí na toto tlačidlo sa zobrazí zoznam všetkých kategórií vozňov, z ktorého je možné zvoliť príslušnú kategóriu.

Tlačidlom *Send playlist* sa odošle zvolený playlist pre zvolenú kategóriu na server. Server následne odošle tento playlist všetkým vagónom patriacim do danej kategórie.

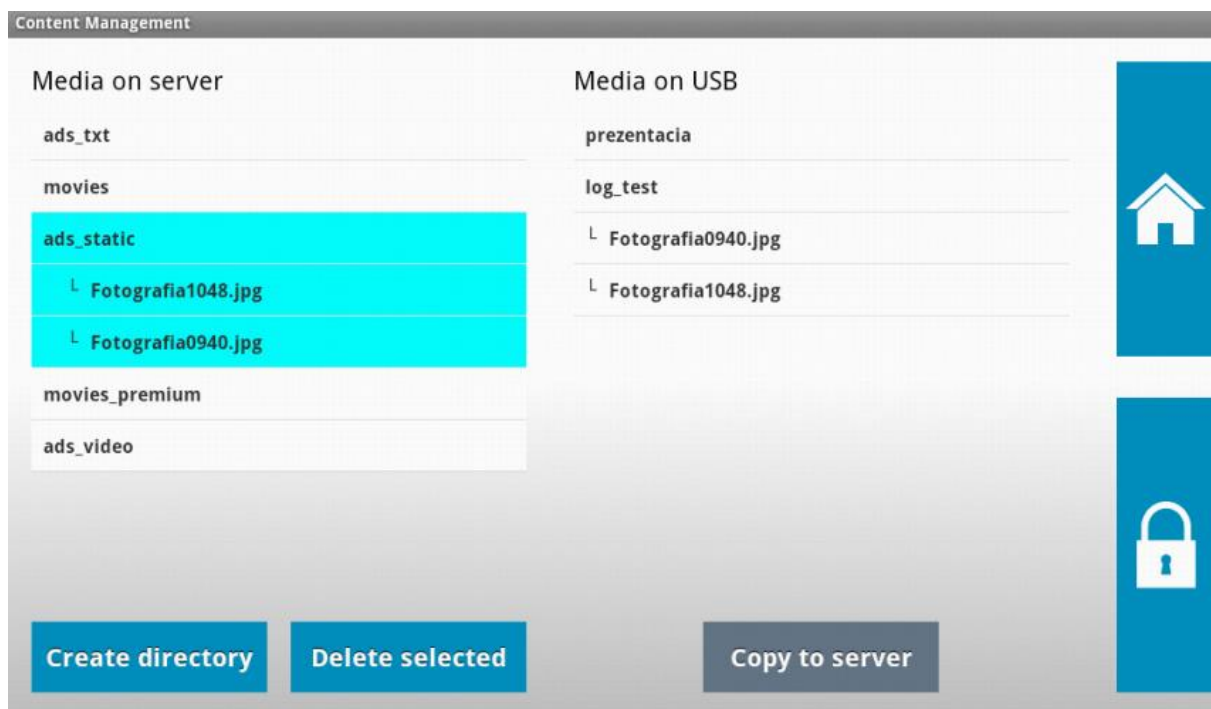
Pri zostavovaní playlistu je možné použiť pomocné tlačidlá v pravej časti obrazovky. Tlačidlom *Delete item* sa odstráni zvolená položka z playlistu a tlačidlom *Clear playlist* sa celý playlist zmaže.

V pravej hornej časti obrazovky sa nachádzajú tlačidlá + a -, ktorými je možné ovplyvniť vygenerovanie playlistu. Každá položka playlistu má určitú váhu zobrazovanú medzi tlačidlami + a -. Váha je číslo z intervalu $\langle 1, 10 \rangle$ a znamená koľkokrát sa daná položka objaví vo vygenerovanom playliste. Teda čím je táto váha väčšia, tým častejšie bude konkrétne video/reklama/text prehrávaný.

Na pravej strane okna sa opäť nachádzajú tlačidlá na prechod do hlavného okna (tlačidlo s domčekom) a na uzamknutie ovládacieho panela (tlačidlo so zámkom).

A.4.2.6 Správa obsahu na CMS

Stlačením tlačidla *Content Management* v hlavnej obrazovke sa zobrazí rozhranie na správu multimediálneho obsahu uloženého na hlavnom serveri. Táto obrazovka (Obr. č. A. 6) slúži na kopírovanie zvolených súborov na údajové úložisko servera (predvolený je SSD disk). Nepotrebné súbory je možné vymazať.

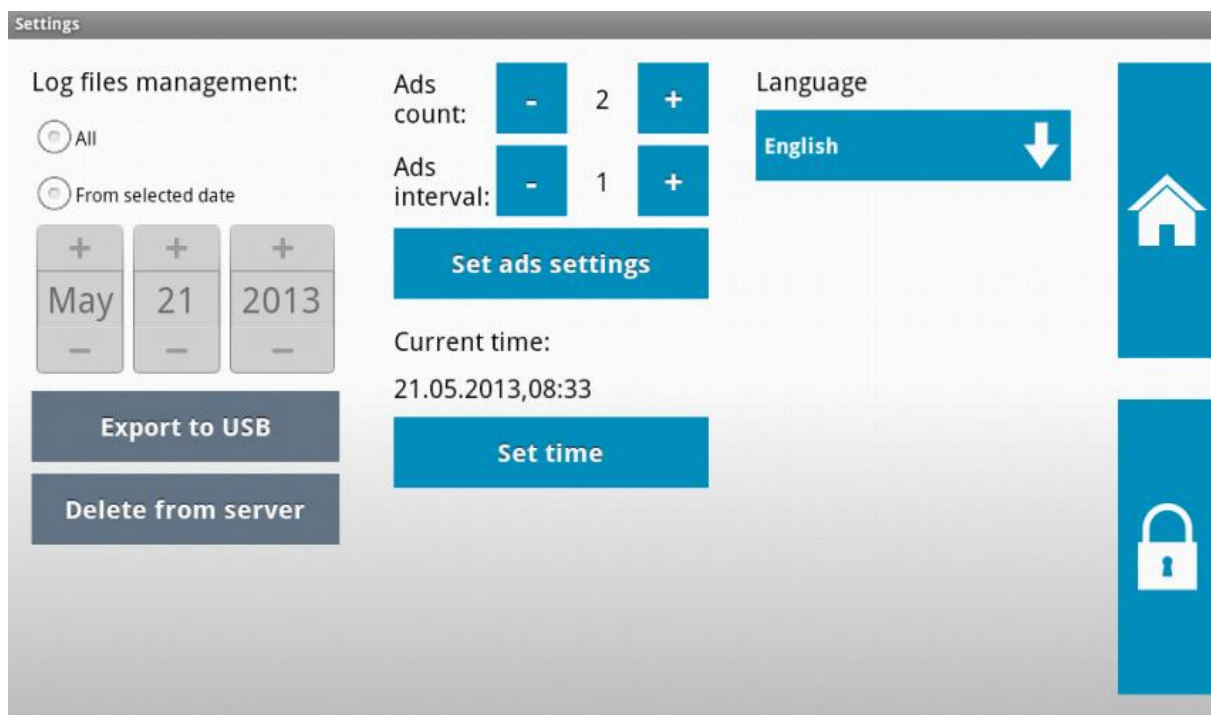


Obr. č. A. 6 Správa obsahu - *Content Management*

Obrazovka obsahuje zoznam multimediálneho obsahu na serveri *Media on server* a zoznam obsahu na pripojenom USB *Media on USB*. Kopírovanie obsahu je možné označením vybraných súborov na USB a stlačením tlačidla *Copy to server*. Vymazávanie obsahu prebieha označením súborov a stlačením tlačidla *Delete selected*. V prípade potreby je možné vytvoriť na serveri ďalšie adresáre pomocou tlačidla *Create directory*.

A.4.2.7 Nastavenia systému

Stlačením tlačidla *Settings* v hlavnom menu sa zobrazí obrazovka s nastaveniami systému. Pomocou tejto obrazovky (Obr. č. A. 7) je možné prispôbiť správanie systému zmenou jazyka rozhrania, aktuálneho času, intervalu medzi prehrávaniami reklamy a počtu prehraných reklám medzi prehrávaným obsahom. Ďalej je možné tejto obrazovky exportovať záznamy o prehrávaní na pripojené USB médium, prípadne je možné vymazať uložené záznamy zo servera CMS.



Obr. č. A. 7 Nastavenia systému – *Settings*

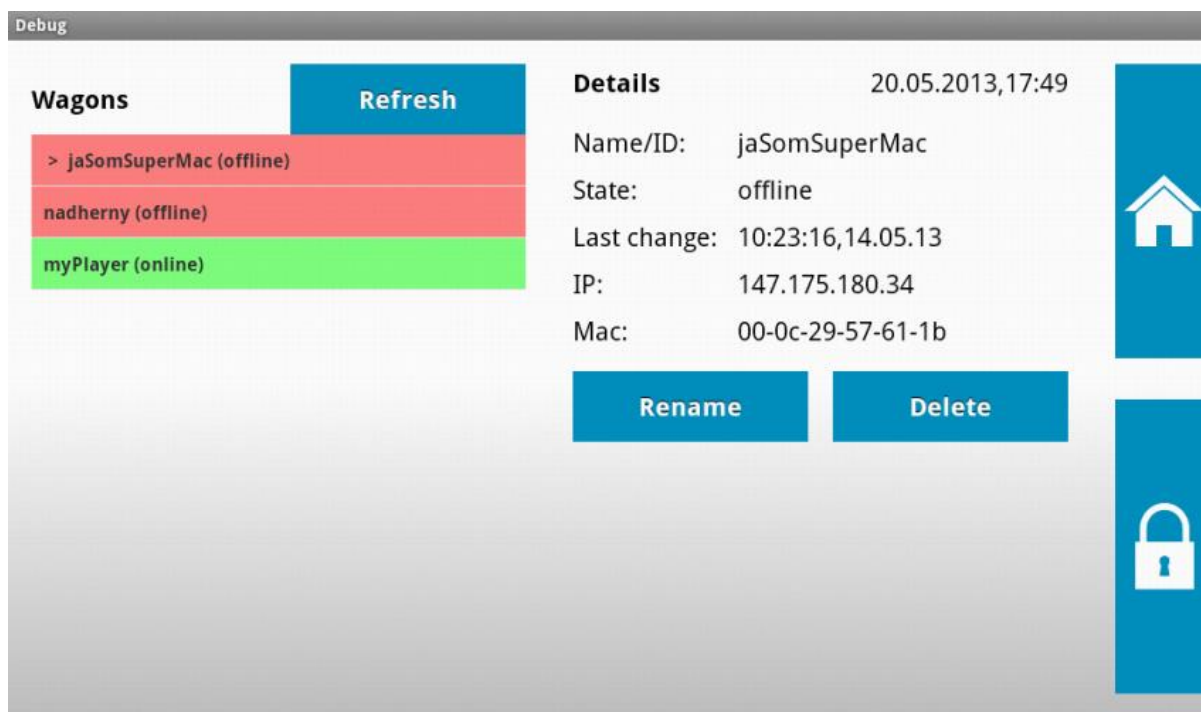
Správa záznamov o prehrávaní sa nachádza v ľavej časti obrazovky. Exportovanie log-ov je možné tlačidlom *Export to USB* pričom je nutné najskôr označiť možnosť *All* (export všetkých záznamov), alebo *From selected date* a následným zadaním dátumu, od ktorého sa majú záznamy exportovať. Stlačením tlačidla *Delete from server* sa vymažú buď všetky záznamy na serveri alebo záznamy od nastaveného dátumu. V strednej časti sa nachádza nastavenie prehrávania reklám. Pri položke *Ads count* je možné tlačidlami – a + upraviť počet reklám prehraných v jednom slede po skončení prehrávania multimedialneho obsahu. Položka *Ads interval* predstavuje časový interval, v ktorom sa preruší prehrávanie a prehrá sa nastavený počet reklám. Tento interval sa zadáva v minútach.

Current time zobrazuje aktuálny čas servera, ktorý je možné zmeniť tlačidlom *Set time*.

V pravej časti obrazovky je možné zvoliť zobrazovaný jazyk rozhrania, vybratím jazyka pod položkou *Language*.

A.4.2.8 Ladenie a diagnostika systému

Posledná obrazovka (Obr. č. A. 8) slúži na zobrazenie ladiacich informácií. Zobrazí sa po stlačení tlačidla *Debug* v hlavnom menu. Táto obrazovka obsahuje zoznam vozňov, ich stav a podrobnosti.



Obr. č. A. 8 Ladenie a diagnostika systému – *Debug*

V ľavej časti pod položkou *Wagons* sa nachádza zoznam vozňov, kde zelenou farbou sú vyznačené pripojené vozne a červenou vozne, ktoré sú odpojené. Tlačidlom *Refresh* sa obnoví zoznam vozňov. V pravej časti sú zobrazené podrobnosti o označenom vozni, ako sú jeho názov/identifikačné číslo (*Name/ID*), stav (*state*), čas poslednej zmeny (*Last change*), IP adresa (*IP*), fyzická adresa (*Mac*). Vozne je možné premenovať tlačidlom *Rename* a vymazávať tlačidlom *Delete*. Vozne, ktoré sú pripojené však nie je možné vymazať.

A.4.3 Pridanie nového jazyka do aplikácie

Táto časť opisuje spôsob, ako je možné do aplikácie ovládacieho panela pridať nový jazyk:

1. V hlavnom adresári projektu ovládacieho panelu v podadresári `\res` vytvoríme adresár `\values-„kód jazyka“`, kde „kód jazyka“ je dvojznaková skratka jazyka podľa štandardu ISO 639-1. Skratky pre jednotlivé jazyky je možné nájsť na stránke http://www.loc.gov/standards/iso639-2/php/code_list.php.
2. Do tohto adresára skopírujeme všetky súbory z pôvodného adresára `\res\values`.
3. V súbore `\res\values-„kód jazyka“\strings.xml` preložíme všetky anglické textové reťazce do nami vytváraného jazyka.
4. Uistíme sa, že vytvorený adresár je pridaný aj do projektu.
5. V súbore `\src\team04\prototypop\SettingsActivity.java` pridáme do arraylistu *languages* názov nového jazyka, čo zabezpečí jeho umiestnenie do aktivity nastavení do rozbaľovacieho menu s jazykmi. Ďalej v tomto súbore upravíme metódu reagujúce na stlačenie položky s našim jazykom v rozbaľovacom menu jazykov (*spinnerSelected.onItemSelected()*) a urobíme zmeny potrebné na to, aby sa po spustení aktivity nastavení zobrazil aktuálny jazyk systému.
6. Prekompilujeme aplikáciu a vytvoríme nový súbor `.apk`, ktorý môžeme nainštalovať.

Proces vytvorenia nového jazyka je pomerne komplikovaný a hlavne v 5. bode si vyžaduje programátorské skúsenosti. Pre zjednodušenie a prípadné vynechanie tohto bodu boli pripravené jazykové adresáre a všetky potrebné programátorské záležitosti pre 10 svetových jazykov. Pre tieto jazyky sa vyššie uvedený postup redukuje na kroky 3 a 6, teda preloženie anglických textov do konkrétneho jazyka a prekompilovanie a preinštalovanie aplikácie. Boli vytvorené podklady pre tieto jazyky (v zátvorke je skratka podľa ISO 639-1):

- Slovenčina (sk) – preložená
- Angličtina (en) – preložená
- Nemčina (de) – obsahuje anglické texty
- Taliančina (it) – obsahuje anglické texty
- Čínština (zh) – obsahuje anglické texty
- Esperanto (eo) – obsahuje anglické texty
- Japončina (ja) – obsahuje anglické texty
- Francúzština (fr) – obsahuje anglické texty
- Ruština (ru) – obsahuje anglické texty
- Španielčina (es) – obsahuje anglické texty

Príloha B - Inštalácia openjdk6 na MOD HD

Hlavný problém, ktorý treba pri inštalácii vyriešiť je voľné miesto. Toho je dostatok len pre samotnú javu a potrebné knižnice, nie však pre celé “inštalčné prostredie”. Na inštaláciu budeme potrebovať nejaké externé úložisko – ideálne aspoň 8GB USB kľúč. Prípadne je možné použiť aj SSD disk MOD-u, ale treba byť opatrný. V celom postupe predpokladáme spúšťanie príkazov ako *root*.

V prvom rade potrebujeme vytvoriť partície na USB kľúči:

1. Pripojíme USB kľúč - sledujeme *dmesg*, ktorý vypíše aký názov má zariadenie USB v bežiacom OS pre použitie ďalších príkazov.
2. Vytvoríme 1.partíciu spustením príkazu (kde X je číslo USB zistené z *dmesg*):
gpart add -t freebsd-ufs -s 6G /dev/daX
3. Vytvoríme 2.partíciu spustením príkazu (kde X je číslo USB zistené z *dmesg*):
gpart add -t freebsd-ufs -s 1G /dev/daX
4. Vytvoríme 3.partíciu spustením príkazu (kde X je číslo USB zistené z *dmesg*):
gpart add -t freebsd-ufs -s 1G /dev/daX

Vytvorené partície sformátujeme na súborový systém typu UFS:

1. Sformátujeme 1.partíciu spustením príkazu (kde Y je označenie partície – napr. s alebo p):
newfs /dev/daXY1
2. Sformátujeme 2.partíciu spustením príkazu (kde Y je označenie partície – napr. s alebo p):
newfs /dev/daXY2
3. Sformátujeme 3.partíciu spustením príkazu (kde Y je označenie partície – napr. s alebo p):
newfs /dev/daXY3

Teraz je potrebné pripojiť nové súborové systémy a vytvoriť na nich požadovanú adresárovú štruktúru:

1. Odpojíme adresár */var* príkazom:
umount -f /var
2. Pripojíme adresár */var* na druhú partíciu príkazom:
mount /dev/daXY2 /var
3. Vytvoríme adresáre */var/db* a */var/db/portsnap*:
mkdir /var/db /var/db/portsnap

4. Odpojíme adresár /tmp príkazom:
umount -f /tmp
5. Pripojíme adresár /tmp na tretiu partíciu príkazom:
mount /dev/daXY3 /tmp
6. Pripojíme root-ovský súborový systém na zápis (napr. príkazom mount zistíme názov devicu):
mount -rw /dev/ada0p2 /
7. Vytvoríme adresár /usr/ports:
mkdir /usr/ports
8. Pripojíme adresár /usr/ports na prvú najväčšiu partíciu:
mount /dev/daXY1 /usr/ports

Takáto adresárová štruktúra by mala byť dostatočná, prípadne stačí sledovať chybové hlásenia a vytvoriť zopár nových adresárov. Teraz môžeme prejsť k samotnej inštalácii openjdk. Najprv potrebujeme stiahnuť a rozbaľiť balíčkovú štruktúru FreeBSD ports:

1. Stiahneme skompilovaný snapshot do adresáru /var/db/portsnap
portsnap fetch
2. Extrahujeme snapshot do adresáru /usr/ports (bude to trvať aspoň 30 minút)
portsnap extract
3. Presunieme sa do adresára /usr/ports/openjdk6:
cd /usr/ports/openjdk6
4. Spustíme kompiláciu openjdk6 a všetkých potrebných balíčkov (dependencies):
make

Bude to trvať aspoň pol dňa. Podobne bude treba občas vybrať nejaké konfigurácie ale netreba nič meniť, len všetko potvrdzovať. Je možné že sa vyskytnú aj chyby, stačí si ich prečítať a väčšinou ich ošetriť vytvorením požadovaných adresárov. Príkaz **make** je možné prerušiť a spustiť znova, bude pokračovať tam kde skončil.

5. Keď konečne zbehne make, je ešte potrebné skompilované openjdk nainštalovať príkazom:
make install
6. Ak všetko prebehlo v poriadku pôjde spustiť príkaz:
java

USB je potom možné odpojiť a reštartovať MOD. V prípade potreby inštalácie ďalších balíčkov stačí pripojiť inštalačné USB a pripojiť potrebné adresáre. Potom sa nastaviť do adresáru požadovaného balíčka v */usr/ports* a spustiť príkazy *make* a *make install*. That's all !

Príloha C - Záloha a obnovenie systémov MOD

Je dobré mať vždy k dispozícii funkčnú zálohu každého servera MOD pre prípadnú potrebu obnovy systému do predchádzajúceho stavu. Nasledujúca séria návodov obsahuje postupy ako vytvoriť zálohu funkčného MOD systému a obnoviť (najmä nefunkčný) MOD systém. Pri práci so servermi MOD odporúčame vytvárať časté zálohy, najmä po doinštalovaní vlastných súčastí.

C.1 Záloha funkčného systému MOD

Zálohy sú vytvorené ako kompletný obraz systémového disku MOD. Zálohu je možné vykonať pomocou vytvoreného skriptu na Recovery USB, programom dd na funkčnom Unix-based systéme alebo naboťovaním live verzie takéhoto systému. Zálohy sa nachádzajú na hlavnom server laboratória Molpir na FIIT, na adrese:

```
D:\!Funtoro podklady\Software\Recovery\Zalohy
```

kde formát zálohy je nasledujúci:

→ adresár pre určitý server MOD v tvare:

MOD_<operačný systém servera>_<operačný systém monitorov>_<rozlíšenie> (napr. MOD-WindowsXP-Linux-SD)

└ adresár dátumu vykonania určitej zálohy v tvare:

<RRRR_MM_DD> (napr. 2013-05-21)

└ súbor zálohy pomenovaný ako:

A-bus.img

C.1.1 Vytvorenie Recovery USB

Recovery USB sa používa pri automatickej zálohe/obnovení. Na hlavnom serveri v laboratóriu Molpir FIIT je k dispozícii obraz bootovateľného USB disku s predinštalovanými skriptami na obnovenie a zálohu systémov MOD v adresári:

```
D:\!Funtoro podklady\Software\Recovery\Ghost_tool
```

Pomocou priloženého softvéru Ghost32.exe vytvoríme z uvedeného obrazu bootovateľné Recovery USB zadaním:

```
Local -> Disk -> From Image
```

Takto vytvorený USB disk obsahuje súbor Manual, ktorý zabezpečuje, že sa spustí manuálny režim pri naboťovaní. Jeho odstránením sa režim zmení na automatický. Odporúčame však používať manuálny režim, kvôli lepšej kontrole nad vykonávanými akciami.

C.1.2 Vytvorenie spustiteľnej kópie systému MOD na USB

Tento postup je výhodný pokiaľ nemáme možnosť použiť ďalší bootovateľný systém pri manuálnej zálohe, prípadne ak požadujeme vlastný spustiteľný systém pre MOD server. Vytvoríme ho podobne ako manuálnu zálohu, s tým že cieľom pre dd nebude súbor ale USB zariadenie:

0. zapneme server MOD, pripojíme k nemu prázdnu, naformátovanú USB flash (pri pripojení sa zobrazí názov device, napr da0 pri Ubuntu sda0)
1. príkazom `mount` zistíme kde je namontovaný koreň systému (napr. z riadku `/dev/ada0p2 on / (ufs, ...)` je zrejmé že to je partícia 2 internej flash pamäti ada0)
2. skopírujeme celý device na USB flash (pri 2GB je doba kopírovania ~6min)

```
# dd if=/dev/ada0 of=/dev/da1 bs=2m
```

3. namontujeme USB flash partíciu 2 (partícia, kt. obsahuje systém)

```
# mount /dev/da1p2 /mnt
```

4. po skopírovaní upravíme `fstab` – zmeníme device z `ada0` na `da0`

```
# vi /mnt/etc/fstab
```

upravený súbor `fstab` by mal potom obsahovať hlavne nasledujúce riadky

```
/dev/da0p2      /          ufs  ro,noatime 1    1
/dev/da0p3      /share    ufs  ro,noatime 2    2
tmpfs           /tmp      tmpfs rw          0    0
```

Poznámka: aj keď je USB disk rozpoznávaný ako `da1`, v súbore `fstab` použijeme označenie `da0` kvôli tomu, že pri boote sa najskôr registrujú USB zariadenia a potom SD karta. Pokiaľ ale nebolo prítomné žiadne USB zariadenie počas bootovania, potom je SD karta registrovaná ako `da0`.

Takéto médium je možné vytvoriť aj z už hotovej zálohy systému v súbore `A-bus.img`. Tento obraz namontujeme ako klasický obraz disku (napr. príkazom `mount` v systéme Ubuntu). Potom pokračujeme bodom 2. s tým, že príkaz v tomto bode bude mať nasledujúci tvar:

```
# dd if=/mnt of=/dev/sdb bs=2m
```

kde `/mnt` predstavuje prípojný bod v ktorom je namontovaný obraz disku `A-bus.img` a `/dev/sdb` je pripojený USB disk.

C.1.3 Manuálna záloha

Obraz disku je možné vytvoriť množstvom rôznych spôsobov. Keďže väčšina MOD-ov beží na Unix-ových systémoch, je vhodné použiť program `dd`. Pokiaľ systém neobsahuje nástroj `dd`, je možné z USB nabootovať akýkoľvek iný Linux/Unix/BSD systém (napr. Ubuntu). Prípadne je možné použiť iný nástroj na vytvorenie obrazu disku (Ghost, Acronis, Paragon Partiton Magic). Zálohu pomocou `dd` prevedieme podľa nasledujúceho návodu:

0. k serveru pripojíme live USB s Unix-ovým systémom.

1. príkazom `mount` a `ls /dev` zistíme kde je namontovaný koreň systému (v systéme Ubuntu sú diskové jednotky označené ako `sdXY`, napr. `sdb6` čo značí 6. partíciu disku b. Použitím príkazu `ls /dev` je možné zobrazit' všetky dostupné zariadenia a príkazom `mount` namountovať diskové jednotky. Príkazom `ls` potom zobrazíme ich obsah, čo nám potvrdí, ktorá partícia je systémová. V tomto príklade to bude `sda0`).
2. skopírujeme celý device na USB flash (pri 2GB je doba kopírovania ~6min)

```
# dd if=/dev/sda0 of=/dev/da1/A-bus.img bs=2m
```

C.1.4 Automatická záloha

Pre väčšie pohodlie a nižšiu kontrolu nad zálohou je možné použiť aj skript pre automatickú zálohu. Tento skript však prednastavene robí zálohu len hlavnej partície disku a niektoré systémy MOD majú oddelenú systémovú partíciu a partíciu so systémom pre obrazovky (napr. MOD XP). Preto je nutné buď upraviť skript, alebo použiť manuálny spôsob. Automatická záloha sa riadi nasledujúcim postupom:

0. pripravíme si Recovery USB podľa návodu (C.1.1), zapojíme ho do USB portu servera MOD a naboostujeme
1. v otvorenej konzole spustíme zálohovací skript zadaním:

```
backup-image.bat
```

Po úspešnom zálohovaní sa na USB vytvorí súbor `A-bus.img` s obrazom systémovej partície.

C.2 Obnovenie nefunkčného systému MOD

Nefunkčný systém môžeme tak isto obnoviť viacerými spôsobmi – použitím automatického skriptu, programom `dd` z live operačného systému alebo priamo z naboostovanej kópie systému.

C.2.1 Obnova zo spustiteľnej kópie systému

Tento spôsob je výhodný v tom, že na celý proces vyžaduje len voľné prenosné USB médium, ktoré je vytvorené podľa návodu (C.1.2). Médium môže byť vytvorené buď z uloženej zálohy alebo z iného funkčného MOD-u, ktorý ma rovnaký systém.

0. zapneme MOD s pripojenou USB flash (použiť zadný USB port na MOD-e)
1. zmažeme internú flash

```
# dd if=/dev/zero of=/dev/ada0 bs=2m
```

2. prekopírujeme do nej obsah USB flash

```
# dd if=/dev/da0 of=/dev/ada0 bs=2m
```

(príkaz skontrolujeme, pretože funguje aj keď zameníme `if` a `of` ☺)

3. namontujeme partíciu 2 internej pamäti

```
# mount /dev/ada0p2 /mnt
```

4. editujeme súbor `fstab`

```
# vi /mnt/etc/fstab
/dev/ada0p2      /          ufs  ro,noatime  1    1
/dev/ada0p3      /share    ufs  ro,noatime  2    2
tmpfs           /tmp      tmpfs rw          0    0
```

5. po reštarte by mal systém opäť chvíľu fungovať

```
# reboot
```

C.2.2 Manuálne obnovenie z vytvorenej zálohy

Pokiaľ máme k dispozícii vytvorený záložný obraz systému `A-bus.img` a live Unix-based systém, môžeme na obnovu použiť nasledujúci postup:

0. k serveru pripojíme live USB s Unix-ovým systémom a obrazom disku `A-bus.img`
1. príkazom `mount` a `ls /dev` zistíme kde sa nachádza koreň nefunkčného systému (v systéme Ubuntu sú diskové jednotky označené ako `sdxY`, napr. `sdb6` čo značí 6. partíciu disku b. Použitím príkazu `ls /dev` je možné zobrazit' všetky dostupné zariadenia a príkazom `mount` namountovať diskové jednotky. Príkazom `ls` potom zobrazíme ich obsah, čo nám potvrdí, ktorá partícia je systémová. V tomto prípade to bude `sda0`).
2. skopírujeme USB flash na daný device na (pri 2GB je doba kopírovania ~6min)

```
# dd if=/dev/da1/A-bus.img of=/dev/sda0 bs=2m
```

C.2.3 Automatické obnovenie z vytvorenej zálohy

Najjednoduchším a zároveň najmenej bezpečným prístupom je použitie automatického skriptu na obnovu, podľa nasledujúceho návodu:

0. pripravíme si Recovery USB podľa návodu (C.1.1), nakopírujeme naň do koreňového adresára zálohu systému – súbor `A-bus.img`, zapojíme ho do USB portu servera MOD a naboootujeme
1. v otvorenej konzole spustíme zálohovací skript zadaním:

```
restore-image.bat
```

Tento proces je možné ešte zjednodušiť zmazaním súboru `Manual` z vytvoreného Recovery USB. Potom sa po nabootevaní spustí obnovenie automaticky, ale používateľ stratí kontrolu nad celým procesom. Túto možnosť neodporúčame používať.