

Online přenos z onboard kamer závodních automobilů v průběhu rally závodů a jejich využití v PKB

Online broadcast of rally car onboards during a rally races and their usage in commercial security industry

Bc. Eva Šlapetová



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Eva ŠLAPETOVÁ**
Osobní číslo: **A09405**
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Online přenos z onboard kamer závodních automobilů v průběhu rally závodů a jejich využití v Průmyslu komerční bezpečnosti**

Zásady pro vypracování:

1. Zhodnoťte současný stav využívání onboard kamer v průběhu automobilových závodů.
2. V teoretické části zpracujte jejich vývoj a normativní úpravy platné v ČR.
3. Proveďte analýzu dostupných technologií a porovnejte je se zařízeními používanými v PKB.
4. V praktické části navrhnete, příp. odzkoušejte konkrétní přenosovou cestu.
5. Definujte výhody a nevýhody jednotlivých systémů, odhadněte další vývoj těchto systémů.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. ŽALUD, Václav. Přenos audio a video signálu. Praha : Čes. vys. učení techn, 1992. 274 s.
2. [Http://www.onisystem.cz/](http://www.onisystem.cz/) [online]. 2010 Dostupné z WWW: <http://www.onisystem.cz/>.
3. [Http://www.vio-pov.com/products-all/pov-hd.html](http://www.vio-pov.com/products-all/pov-hd.html) [online]. 2010. Dostupné z WWW: <http://www.vio-pov.com/products-all/pov-hd.html>.
4. PECINOVSÝ, Josef. Digitální video. Praha : Grada Publishing, a.s., 2009. 143 s.
5. PATA, Vladimír. Vysokorychlostní kamerové systémy. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2006. 92 s.
6. [Http://www.mediasport.cz/](http://www.mediasport.cz/) [online]. 2010. Dostupné z WWW: <http://www.mediasport.cz/>.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Rudolf Drga

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

25. února 2011

Termín odevzdání diplomové práce:

27. května 2011

Ve Zlíně dne 25. února 2011


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan




doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Zhodnoťte současný stav využívání onboard kamer v průběhu automobilových závodů. V teoretické části zpracujte jejich vývoj a normativní úpravy platné v ČR. Proved'te analýzu dostupných technologií a porovnejte je se zařízeními používanými v PKB. V praktické části navrhněte, příp. odzkoušejte konkrétní přenosovou cestu. Definujte výhody a nevýhody jednotlivých systémů, odhadněte další vývoj těchto systémů.

Klíčová slova:

onboard kamera, legislativa, přímý přenos, bezdrátové technologie, signál, bezpečnost

ABSTRACT

Assess the current state of use an onboard cameras in the car during the race. In the theoretical part process their development and normative regime enforceable in the Czech Republic. Perform analysis of available technologies and compare them with the equipments using in the PKB. In practical part suggest, or examine the specific transmission course. Define the advantages and disadvantages each of single systems, estimate the further development of these systems.

Keywords:

Onboard camera, legislation, live broadcast, wireless technology, sign, safeness

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěla poděkovat Ing. Rudolfu Drgovi za vedení práce a také za jeho trpělivost, rady a inspiraci při vypracování této diplomové práce.

Ing. Martinu Fusskovi, Ph.D. za poskytnutí informací a materiálů o ONI systému. Panu Ladislavu Kafrodovi z Eurosat CS s.r.o. a panu Robertovi Dolejšímu ze Secar Bohemia a.s. za poskytnuté rady a informace ohledně jejich systémů. Dále pak patří velké díky panu Jiřímu Martincovi a jeho synovi za možnost navštívit jejich studio a za poskytnutí spousty zajímavých informací.

Můj dík patří rovněž i mému příteli a rodině nejen za jejich rady a názory, ale i za velkou trpělivost semnou při práci na tomto tématu.

Motto:

„Dokonalost je k uzoufání nudná“

O.Wild

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 HISTORIE	12
1.1 VÝVOJ ONBOARD KAMER V ZAHRAŇIČÍ	12
1.2 VÝVOJ ONBOARD KAMER V ČR.....	13
2 LEGISLATIVA	18
2.1 ZÁKONY PRO PROVOZ KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ.....	18
2.2 JAKÉ ZÁKONY BY MĚLY BÝT UPRAVENY.....	20
2.3 ZÁKONY PRO PROVOZ KAMEROVÝCH SYSTÉMU NA RALLY	20
2.4 TECHNICKÉ NORMY SPJATÉ S PŘENOSEM ZÁBĚRŮ Z KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ	21
3 VYUŽITÍ ONBOARD KAMER V AUTOMOBILOVÉM ZÁVODĚ	23
3.1 PŘÍMÝ PŘENOS	23
3.2 TELEVIZNÍ PŘENOS	24
3.2.1.1 LinkXPu.....	38
3.3 WiFi PŘENOS A LIVE STREAMING	44
3.4 PŘENOS MOBILNÍ SÍTÍ 3G.....	49
3.4.1 3G – video přenos	50
3.4.2 Zařízení pro přenos signálu pomocí mobilní sítě.....	51
4 VYUŽITÍ ONBOARD KAMERY K REKLAMNÍM ÚČELŮM	54
4.1.1 Zahraniční versus české soutěže	55
5 ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI POMOCÍ ONBOARD KAMERY A ONI SYSTÉMU	58
5.1.1 Jednotný monitorovací systém ONI.....	58
5.2 DALŠÍ VYUŽITÍ SYSTÉMU ONI.....	64
5.3 SROVNÁNÍ S JINÝMI SYSTÉMY	65
5.3.1 Sherlog vs. ONI systém.....	66
5.4 INTEGRACE S ONBOARD KAMEROU.....	67
6 ANALÝZA DOSTUPNÝCH TECHNOLOGIÍ	68
6.1 VIO POV. HD	68
6.2 MINI HD KAMERA GIGAWAVE S VYSÍLAČEM	69
6.3 MOBILNÍ KAMEROVÝ SYSTÉM MVS-SD4-3G	71
6.4 AUTO-GPS	72
II PRAKTICKÁ ČÁST	75
7 HODNOCENÍ PŘENOSOVÝCH CEST A PŘÍSLUŠNÝCH ZAŘÍZENÍ	76
7.1 SYSTÉMY ZALOŽENÉ NA PRINCIPU TELEVIZNÍHO PŘENOSU.....	76
7.2 SYSTÉMY PŘENÁŠEJÍCÍ OBRAZ POMOCÍ BEZDRÁTOVÉ SÍTĚ WiFi	79
7.2.1 Internetová televize	80
7.3 SYSTÉM VYUŽÍVAJÍCÍ PRO PŘENOS OBRAZU MOBILNÍ SÍTĚ TŘETÍ GENERACE	81
8 POUŽITÍ SYSTÉMU V PKB	83

8.1	SYSTÉM PRO VYUŽITÍ VNĚ VOZIDLA	84
9	SOUČASNOST A BUDOUCNOST SYSTÉMU	86
	ZÁVĚR	88
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	89
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	90
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	96
	SEZNAM OBRÁZKŮ	100
	SEZNAM TABULEK.....	102
	SEZNAM ROVNIC	103

ÚVOD

Tématem diplomové práce je on-line přenos z onboard kamer závodních automobilů v průběhu rally závodů a jejich využití v průmyslu komerční bezpečnosti (PKB). Práce se především věnuje problematice přenosu obrazu z rychle se pohybujících objektů pomocí různých typů bezdrátových technologií a příslušných zařízení. Jelikož se v prostředí rally závodů pohybuji již několik let, jak pracovně, tak i soukromě a můj přítel je jedním z nejlepších českých rallyových jezdců, byl výběr tématu celkem jasnou volbou. Můj zájem vzbudila také možnost využití podobné technologie v průmyslu komerční bezpečnosti pro zcela jiné účely než u soutěžního závodění. Na rally plní onboard kamera především funkci marketingovou, mediální a zábavní, oproti tomu v PKB by se to dalo říci, je její význam spíše dohledový, kdy dispečeri mohou v reálném čase sledovat a dohlížet na pracovníky bezpečnostních agentur a to především z hlediska jejich bezpečnosti. Onboard neboli palubní kamery jsou v posledních měsících a letech poměrně rozšířené i mezi širokou veřejností, kde primárně plní funkci ochranou. Přestože se nejedná o přímý přenos, i nahrávaný záznam může chránit řidiče v přestupkovém, trestním nebo pojistném řízení.

Dynamický vývoj technologií a jejich přibližování širší veřejnosti, byl také jedním z důvodů, který vedl ke zpracování tohoto tématu v diplomové práci.

Text práce je rozdělen do dvou základních částí. První kapitola se zabývá počátky užívání onboard kamer na zahraničních soutěžích a vývojem, kterým prošly spolu s nahrávacím zařízením na českých rallyových tratích. V druhé kapitole je rozebrán legislativní pohled na dané téma spolu s uvedenými zákony, kterými je potřeba se řídit při provozování kamerového systému na rally i v běžném provozu. Jelikož právní řád České republiky není dokonalý, obsahuje tato kapitola i doporučení na změnu nebo doplnění některých zákonů. Třetí kapitola je nejobsáhlejší částí práce, která poskytne pohled na vývoj od počátku po současný stav přímých přenosů vysílaných na českých i zahraničních televizních kanálech. Nejdůležitější a nejobsáhlejší část přiblíží možné technologie bezdrátového přenosu obrazu z pohybujících se vozidel. V následující kapitole jsou podrobněji rozepsané primární funkce onboard kamery, současně s pohledem na roli, kterou hrají sponzoři v celé soutěži. I zde se práce zabývá komparací situace české a zahraniční rally scény. Kapitola se zabývá nejen popisem situace, ale i doporučením pro přiblížení se české rally scény, rychleji a výrazněji se rozvíjející scéně zahraniční. Pátá kapitola je věnována bezpečnostnímu prvku, který je krom rally, užíván i v průmyslu komerční bezpečnosti. V závěru první části jsou představena některá zařízení vhodná pro záznam i přímý přenos sní-

mané scény z automobilu. Uvedena jsou zařízení používaná v České republice i mnohem dokonalejší systémy dostupné prozatím pouze v zahraničí. Druhá část analyzuje přenosové cesty, vybraná zařízení a jejich výhody a nevýhody. Dále pak doporučuje a hodnotí systémy, které jsou vhodné pro použití v PKB. V poslední řadě je nastíněno, jak se budou v blízké době rozvíjet a zlepšovat bezdrátové přenosové technologie.

Co se týče zdrojů práce, bylo čerpáno primárně z elektronických zdrojů a orálních pramenů. Informace, které mi poskytly osoby pohybující se v prostředí rally i v bezpečnostních službách, byly využívány v celé diplomové práci a byly doplněny o podrobnější technické údaje získané převážně ze zahraničních a českých elektronických zdrojů.

Cílem diplomové práce je tedy porovnat a zhodnotit dostupné bezdrátové technologie a navrhnout, které z nich by byly nejlepším možným řešením pro přenášení živého obrazu ze situací typických pro průmysl komerční bezpečnosti

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE

1.1 Vývoj onboard kamer v zahraničí

První onboard kamera byla poprvé vyzkoušena v roce 1979 v Austrálii, kdy byla primitivní kamera uchycena do závodního automobilu. Nic z ní ovšem nebylo nikdy úspěšně použito, alespoň ne při tomto závodě. Nešlo zde o žádné mimořádné záznamy, ale úspěchem bylo vůbec dostat tehdejší technologie do malého prostoru v závodním automobilu, který pro to byl vymezen. V následujícím roce v Austrálii, zaměstnanci kanálu 7 vyzkoušely zaznamenat jízdu s pomocí dvou kamer a měli k tomu možnost využít dálkový ovladač k přepínání jednotlivých kamer, v té době byla kreativita průkopnická. Výsledky byly překvapivě uspokojivé. O tento úspěch se ihned začala zajímat velká mezinárodní společnost CBS. V roce 1981 se záběry z kokpitu závodního auta staly v Austrálii hitem, ovšem finanční možnosti byly omezené a za jeden rok bylo možno zprostředkovat pouze 1 závod.

Koncem roku 1983 vstoupila do hry Amerika, která měla a stále má dost velký trh na to, aby mohla, většinou prostřednictvím reklamy, přímo financovat nákladné přenosy. I přesto ale pouze reklama v té době nemohla pokrýt veškeré výdaje, což dokazuje i fotografie, na které vidíme velkou kameru upevněnou za řidičovým ramenem. Na sobě má pouze logo vysílací společnosti a žádné nálepky sponzorů.



obrázek č. 1: První onboard kamera

zdroj: <http://www.nascar.com>

Počátek těchto technologií ještě nedosáhl budoucích marketingových způsobů, jak takové náklady pokrýt. Až Lynn Jeffers objevil výnosný potenciál přenosu, který se skrývá na druhé straně kamery, tedy u diváků. Když se osobně účastnil jednoho ze závodů, všiml si, že kamera zabírá kromě trati a pilota také jeho startovní číslo, v jehož okolí se nachází spousta místa, které by se dalo prodat sponzorům. Tento nápad se stal výhodným jak pro závodní teamy, tak pro televizní studia. Během více než 25 - ti let zaznamenala tato technologie obrovského pokroku kdy se z 25 kilové kamery, která se stěží vlezla do kabiny závodního automobilu, stala zhruba půl kilová. [1]

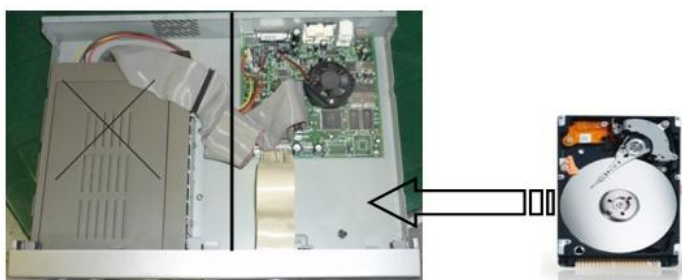
1.2 Vývoj onboard kamer v ČR

V České republice se první onboard kamery začali dostávat do podvědomí rallyových jezdců kolem roku 1999 až 2000. V této době však kamery používali pouze jezdci, kteří jezdili evropské nebo světové soutěže a následně své zkušenosti začali předávat i závodníkům zdolávající české tratě. S postupem času si kamery pořizovalo více a více jezdců a v roce 2004 se již vyskytly i u českých jezdců na zlínské Barum rally. Tehdejší kamery ještě neskýtaly takové technologické možnosti jako je tomu dnes a každý z jezdců se je snažil co nejlépe přizpůsobit svým možnostem a potřebám.

Problematikou záznamu a zpracování obrazu a zvuku pomocí onboard kamery z automobilových závodů se v roce 2004 začalo zabývat studio Cametech, což znamenalo velký pokrok kupředu.

Rok 2004 – 2006

- Prvním použitelným zařízením se stal digitální videorekordér AVC 721, který poskytoval plynulý obraz s plným rozlišením. Kvůli svým velkým rozměrům, musel být poupraven a to tak, že byl zúžen na poloviční šířku. K zaznamenání záběru byla využita mechanika z notebooku, která byla zabudována do spodní části zařízení a data byla zapisována na mini disk.



obrázek č. 2: Naznačené rozdělení a umístění disku

Na stejném principu fungovalo i další zařízení FireStore, které již mělo přijatelné rozměry a mohlo být bez jakékoliv úpravy použito. Umožňovalo přímý záznam z kamery na HDD přes 1394 rozhraní a okamžitou editaci ve stříhovém softwaru bez nutnosti nahrávání videa do PC.



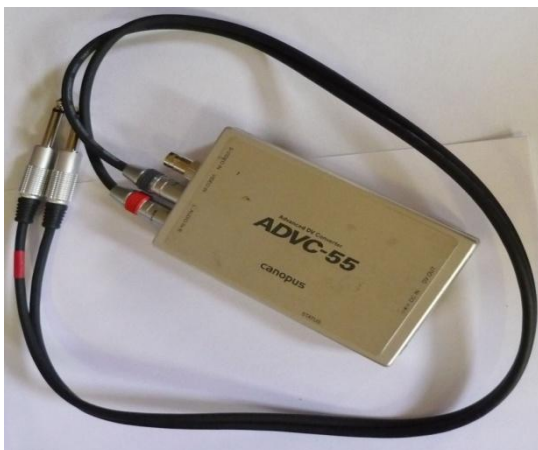
obrázek č. 3: Přední a vnitřní pohled

- Za nejvhodnější dostupnou kameru byla považována DSP color camera, která jako jediná clonila na střed a dokázala tak zachytit především to, co se odehrávalo před vozidlem, ale v dostatečné míře i uvnitř kokpitu. Velkým problémem však bylo neustálé nastavování clony. Na snímání posádky byla používána kamera, která nemusela být tak technicky zdatná.



obrázek č. 4: DSP kamera a kamera snímající posádku

- Jelikož kamery byly analogové, musel být u každého nahrávače jednosměrný analogově-digitální externí převodník pro nabírání analogového videa jako je například VHS do PC nebo notebooku vybaveného Firewire rozhraním.



obrázek č. 5: A/D převodník

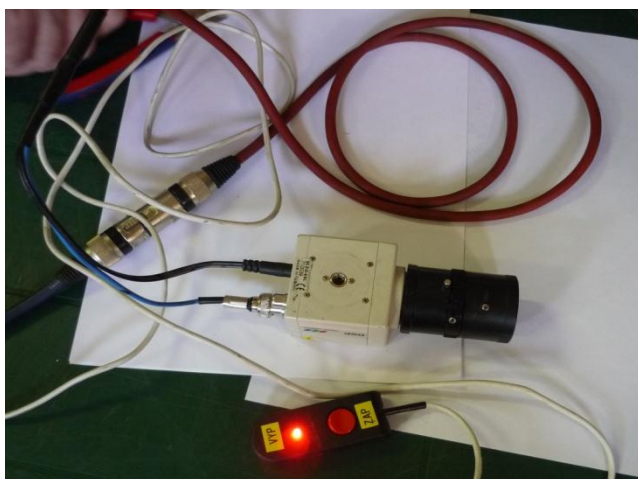
Velkým problémem u těchto zařízení v závodních autech byla velká náchylnost na otřesy. Při větší ráně (skok, rozbitá cesta, krizový moment, vyjetí z trati, havárie) se záznam přerušil, a jelikož se často soubor poškodil, byla tak znehodnocena celá nahrávka a nejzajímavější situace nebyly nahrány. Přestože se problém dařilo postupem času minimalizovat pomocí různých odpružení a vypodložení, přešlo se k páskovým záznamům.

2007 – 2009

- Studio Cametech si vyrobila své vlastní velice dobře propracované nahrávací zařízení, jehož základem byly 2 analogové kamery s prodlouženou čočkou (středová, palubní) napojené na baterii a řídicí jednotku. Tato jednotka obsahovala desku s procesorem naprogramovanou tak, aby automaticky zapínala kamery, spolujezdci ukazovala stav baterie, zbývající čas nahrávání atd. Ač montáž byla velmi komplikovaná a zabrala spoustu času, následná samotná obsluha byla velice jednoduchá jak pro správce zařízení, tak pro posádku.



obrázek č. 6: Nahrávací systém studia Cametech



obrázek č. 7: Propojení kamery se systémem

Nespornou výhodou analogového záznamu na páskové kazetky byla výrazně větší odolnost proti otřesům než digitální zápis na disk. Při velkém nárazu se sice stalo, že se záznam přerušil, ovšem nahrávání pokračovalo dál a zápis nebyl poškozen. Tento drop-out (jev způsobující výpadek signálu při ukládání analogového záznamu na magnetickou pásku), který rušil bezchybné sledování záznamu, bylo téměř nemožné odstranit. S rychle se vyvíjející technologií však bylo v brzké době možné přejít k záznamu na paměťové karty.

- Napájení těchto systémů zabezpečovala olověná baterie Multipower 12V/7,2 Ah, který vydržela celý den. Nevýhodou však byla velká váha.



obrázek č. 8: Olověná baterie

2009 – 2011

- Prvním testovaným zařízením využívajícím paměťovou kartu se stal digitální rekordér DCS HQR-2, který eviduje záběry na kartu CompactFlash (CF). Brzy na to se na scéně objevily kamery VIO POV., které se rázem staly tím nejlepším, co se může do závodního vozidla nainstalovat. Více o digitálních kamerových systémech bude napsáno v kapitole analýza dostupných technologií.



obrázek č. 9: Nahrávací zařízení DCS a onboard kamera



obrázek č. 10: VIO POV.

2 LEGISLATIVA

Onboard kamery jsou v posledních měsících hodně diskutované téma, především díky nebezpečnému chování některých řidičů na silnicích a dálnicích. Lidé se proti těmto pirátům silnic chtějí samozřejmě bránit a hromadně nakupují palubní kamery, které se dají připevnit například pod zpětné zrcátko a nahrávat tak situaci před vozidlem. Tento boom nastal především ve spojitosti s kauzou Luboše Laciny, kdy se prodej zvýšil až o 100%. Řidiči vlastníci tuto kameru se chtějí nahrávkou chránit především proti řidičům, kteří jim svým bezohledným chováním způsobí nehodu. Často však zapomínají, že česká legislativa není v této věci úplně dořešena a případné soudní řízení by se nakonec mohlo otočit proti nim a to kvůli porušení ustanovení občanského zákoníku o ochraně osobnosti. Záznam z palubní kamery, který dokáže identifikovat řidiče, nebo zaznamená SPZ, podle které je možné řidiče ztotožnit, může být považován za nezákonný, tudíž u soudu za irelevantní důkaz.

2.1 Zákony pro provoz kamerových systémů

Již zmíněný Luboš Lacina byl například natočen kamerou na mýtné bráně, které je, stejně jako kameře ve služebním policejním voze, udělena zákonem výjimka. Díky tomu byl tento záznam shledán soudem za relevantní a přispěl tak k odsouzení agresivního řidiče k výkonu trestu odnětí svobody na 5 let. Myslím, že tento případ je důležitý jako precedens pro posuzování dalších podobných událostí a nezbývá než doufat, že výše trestu pro pana Lacinu bude dostatečnou výstrahou pro ostatní piráty silnic.

Tuto výjimku obsahuje zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, který říká, že zpracování osobních údajů provozováním kamerového systému je přípustné v rámci plnění úkolů uložených zákonem (např. Policii České republiky); v těchto případech je třeba dbát ustanovení příslušného zákona. [2]

Policie tedy může i podle zákona o Policii České republiky č. 283/1991 Sb. pořizovat záznamy osob a věcí nacházejících se na místech veřejně přístupných, je-li to nezbytně nutné pro plnění jejich úkolů. Záznamy může pořizovat i prostřednictvím stálých automatických systémů. Na ostatní složky, ale již zákony nemyslí a tak se například i bezpečnostní služby musí řídit stejnými zákony jako běžní uživatelé. [3]

Tiskové zpráva zákona č. 101/2000 Sb., z roku 2006 se zabývá zásadami provozování kamerových systémů z hlediska zákona o ochraně osobních údajů. Palubní kamera zde sice ještě není uvedena, ale jelikož je pomocí této kamery prováděn kromě sledování i

záznam pořizovaných záběrů a zároveň účelem pořizovaných záznamů, případně vybraných informací, je jejich využití k identifikaci fyzických osob v souvislosti s určitým jednáním, vztahuje se její provoz i k několika vybraným zásadám:

- a) **Kamerové sledování nesmí nadměrně zasahovat do soukromí.** Kamerový systém je možno použít zásadně v případě, kdy sledovaného účelu nelze účinně dosáhnout jinou cestou (kamery na mytných bránách pokryjí pouze velice malé úseky dálnic a vybraných silnic, což je velice nedostačující). [2]
- b) **Specifikace sledovaného účelu.** Je třeba předem jednoznačně stanovit účel pořizování záznamů, který musí korespondovat s důležitými právem chráněnými zájmy správce (krádež, nezaviněná havárie). Záznamy tak mohou být využity pouze v souvislosti se zjištěním události, která poškozuje tyto důležité, právem chráněné zájmy správce. Přípustnost využití záznamů pro jiný účel musí být omezena na významný veřejný zájem, např. boj proti silniční kriminalitě. [2]
- c) Je třeba stanovit **lhůtu pro uchovávání** záznamů. Doba uchovávání dat by neměla přesáhnout časový limit maximálně přípustný pro naplnění účelu provozování kamerového systému. [2]
- d) Je třeba řádně zajistit **ochranu** snímacích zařízení, přenosových cest a datových nosičů, na nichž jsou uloženy **záznamy**, před neoprávněným nebo nahodilým přístupem, změnou, zničením či ztrátou nebo jiným neoprávněným zpracováním, viz § 13 zákona č. 101/2000 Sb. [2]
- e) **Subjekt údajů** musí být o užití kamerového systému vhodným způsobem **informován** (např. nápisem umístěný na okýnku automobilu), viz § 11 odst. 5 zákona č. 101/2000 Sb., nejde-li o uplatnění zvláštních práv a povinností vyplývajících ze zvláštního zákona. [2]

Důležitá zákonná podmínka, která musí být splněna při používání palubní kamery, se vztahuje k umístění těchto zařízení na čelní sklo automobilů. Z legislativně-technického hlediska řeší toto umístění ustanovení § 34 odst. 3 vyhlášky MDS č. 341/2002 Sb., v posledním znění, tj. textem „... v zorném poli řidiče nesmí být umístěny žádné předměty, které by omezovaly výhled řidiče všemi směry...“. Obecné určení míst, kde je možné umístit systém připevněný přísavkou na čelní sklo, není možné, protože zorné pole řidiče, tj. pole výhledu řidiče, je nutno posuzovat pro každý typ vozidla individuálně. Za nejvhodnější místo se však považuje prostor za zpětným zrcátkem na čelním skle. [4]

2.2 Jaké zákony by měly být upraveny

Změnou by měl projít především zákon č. 361/2000 Sb., o silničním provozu, v němž není o potrestání agresivních řidičů ani zmínka. Tento zákon nám tedy nařizuje chovat se tak abychom neohrožovali ostatní. V případě že nás řidič jiného vozidla omezuje nebo jinak neumožňuje plynulý provoz a dochází tak k možné dopravní nehodě je jeho porušení předpisů hodnoceno jako obyčejný přestupek, kde hrozí pokuta ve výši 2000 Kč.

Legislativní část ošetřující používání černých skříněk by měly obsahovat i zákony č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě a zákon 168/1999 Sb. o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a to především v případech, kdy dochází k nehodám, při nichž je vozidlo jednoho z účastníků vybaveno černou skříňkou a jiné nikoliv. Na tyto situace české zákony ještě nemyslí, ale věřím, že se vláda začne brzy zabývat tím, jak tento problém vyřešit. [5]

2.3 Zákony pro provoz kamerových systému na rally

Tyto zákony se však nevztahují k závodům rally, jelikož se závodní auta nepohybují v běžném provozu (na přejezdech jsou kamery vypnuty), ale pouze na uzavřených tratích. Zde nehrozí žádné porušování zákona o ochraně osobnosti ani zneužívání osobních údajů, protože zákon č. 101/2000 Sb., uvádí, že zpracování osobních údajů provozováním kamerového systému je přípustné na základě řádného **souhlasu subjektu údajů**; to však je prakticky realizovatelné ve velmi omezených případech, kdy je možné jednoznačně vymezit okruh osob nacházejících se v dosahu kamery. [2] Jedním z těchto případů je i rally, kdy všichni jezdci i spolujezdci souhlasí se zavedením onboard kamery do jejich automobilu a zaznamenáváním jejich jízdy jak v podobě videa tak i audia.

V případě pozdějšího použití natočeného materiálu například na internetu, k televiznímu zpravodajství ze závodů nebo k propagačním účelům samotného jezdce se společnost vydávající tento záznam řídí zákonem č. 132/2010 Sb. o audiovizuálních mediálních službách na vyžádání a o změně některých zákonů. V případě přímého televizního přenosu z kokpitu závodního auta je celý proces podroben především zákonu č. 231/2001 Sb. o provozování rozhlasového a televizního vysílání a o změně dalších zákonů.

Jak bude v dalších kapitolách vysvětleno, tak přenos je možné realizovat i pomocí mobilní sítě GSM. Nejde jen o přenos obrazu, ale i o polohu automobilu atd. V této skutečnosti byl využíván § 97 odst. 3 a odst. 4, zákona č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích, který ukládal povinnost českým mobilním operátorům shromažďovat a ucho-

vávat informace o elektronické komunikaci. Policie si tak mohla zpětně vyžádat informace například o zeměpisné poloze uživatele. K 31. 3. 2011 ovšem Ústavní soud zrušil tuto inkriminovanou část zákona a mobilní operátoři nadále nebudou moci tato data uchovávat. Policie má však dál právo tyto údaje (provozní a lokalizační) pro účely trestního řízení vyžadovat a používat. Praktické a detailní dopady tak budou předmětem podrobnějšího právního rozboru a ve spolupráci ministerstva vnitra s ministerstvy průmyslu a obchodu a spravedlnosti by měla vzniknout nová právní úprava. [6]

Přenos audio/video signálu pomocí internetu tzv. streaming se taktéž řídí zákonem č. 127/2005 Sb., protože ustanovení novely zákona č. 231/2001 Sb., o provozování rozhlasového a televizního vysílání, říká, že za rozhlasové a televizní vysílání se nepovažuje vysílání prostřednictvím dálkového přístupu (internetu). [7]

2.4 Technické normy spjaté s přenosem záběrů z kamerových systémů

Pro televizní vysílání se využívá několik norem, kterým musí být přizpůsobeny zařízení vysílače i přijímače. Televizní normou se rozumí souhrn standardů kódování signálu. V zásadě se rozlišují normy pro analogové vysílání, kde definují zejména technické parametry přenosu obrazového signálu, systém kódování barevné informace, případně systém pro vícekanálový zvuk či další informace šířené s televizním signálem, a digitální televize, kde jsou všechny tyto složky součástí jediného systému. Norma u černobílého signálu analogové televize je označována písmem A až M. Abychom mohli sledovat barevný obraz, je třeba k této normě přidat systém kódování barevné informace, označovaný jako PAL, NTSC a SECAM, který jednoznačně definuje libovolný standard monofonního analogového televizního vysílání (např. PAL-B, NTSC-M apod.). Tyto normy budou dále vysvětleny v následující kapitole. [8]

U digitální televize je celý proces mnohem jednodušší, jelikož se jednotlivé složky vysílání sloučí do výsledného datového toku pomocí multiplexových datových proudů, prostřednictvím standardu MPEG-2, který je vhodný pro nižší rozlišení SDTV. Spousta záznamů i přímých přenosů je však již provozována ve vyšší kvalitě HDTV (Eurosport HD), která musí být komprimována pomocí kodeku MPEG-4 (H.264). Pro tento typ vysílání existují 3 hlavní normy, ale pro evropské podmínky stačí uvést pouze normu DVB, která může být rozšířena na DVB-T (T-pozemní vysílač) DVB-S (S-satelitní vysílání) nebo DVB-C (C-kabelová televize). V roce 2010 vznikla pro DVB česká technická norma

s názvem Digitální a televizní vysílání - Specifikace DVB pro vysílání dat ČSN ETSI EN 301 192 V1.5.1 (879028). [8]

Jelikož je on-line přenos ze závodních automobilů prováděn i pomocí technologického principu družicového zpravodajství SNG (Satellite News Gathering), je třeba brát v potaz i českou technickou normu ČSN ETSI EN 301 430 V1.1.1 (876033), která se na tuto problematiku zaměřuje. Při těchto přenosech se často využívá různých dodatkových textů vkládaných přímo do obrazu, jejichž vytváření a ukládání se musí řídit normou ČSN ETSI EN 300 743 V1.3.1 (879024) - Digitální televizní vysílání (DVB) - Systémy titulování. [9]

3 VYUŽITÍ ONBOARD KAMER V AUTOMOBILOVÉM ZÁVODĚ

3.1 Přímý přenos

Jak již bylo řečeno, tak první přímý přenos byl zaznamenáván koncem 90. Let minulého století v Austrálii onboard kamerou o hmotnosti kolem 20 kilogramů. Tehdy ještě Československá republika v tomto směru nebyla zase tak pozadu jak by se mohlo zdát a svůj historicky první přímý přenos z Barum rallye zvládla ČST již v roce 1988. Tento přenos sice nebyl pořízen z onboard kamery, ale pouze z kamery statické, která stála u trati. Přestože se nejednalo o ostrou rychlostní zkoušku, ale pouze o měřený trénink legendárního skoku přes horizont, jezdci se pustili do skákání s takovou vervou, že jeden z jezdců prorazil strom u silnice. Gottwaldovští organizátoři spolu s československou televizí předběhli dobu, jelikož mezinárodní FAS teprve o televizních přenosech z RZ uvažovala a doporučovala je na mistrovství světa. [10]

Nevelká sledovanost tohoto sportu však zapříčinila úpadek přímých přenosů z českých soutěží na několik následujících let. Fanoušci rallyového sportu však nesmutnili příliš dlouho, jelikož se na slovenské televizi STV2 začaly vysílat alespoň krátké sestřihy ze světových i českých závodů. Na další přímý přenos si ovšem musel český divák ještě nějaký ten rok počkat.

Eurosport

S příchodem kabelové televize do českých domácností, si její uživatelé mohli od roku 1996 naladit mezinárodní verzi programu eurosport, která v roce 1997 zprostředkoval první živé záběry ostré rychlostní zkoušky Mistrovství světa v rally z Belgie. Přestože eurosport vysílal pouze v originálním znění a to v angličtině, tak ani méně zdatnému angličtináři to nepřekazilo skvělý zážitek z živého přenosu. Český komentář se k rally připojil v půlce roku 2000, ale vydržel pouze do roku 2002, protože si spousta diváků stěžovala na nekvalifikovaného a rally neznalého moderátora. V roce 2006 vznikla česká verze Eurosportu v plném rozsahu.

Velmi omezené vysílání tohoto sportu zhodnotil i sedminásobný mistr světa v rally Sebastien Loeb : *“Rally je sportem, který se na rozdíl od Formule 1 příliš nehodí pro televizní přenosy. V rally bojujeme proti chronometru a chybí tady přímé souboje. Díky tomu se stává nemožným zaujmout široké publikum. Také není jednoduché vysvětlit lidem, co je to rychlostní zkouška, superspeciálka či penalizace. Pokud by se ale takové záležitosti di-*

vákům srozumitelně objasnily a přenosy z rally se nevysílaly v jednu hodinu ráno, myslím si, že by se automobilové soutěže staly mnohem populárnějšími.“ [11]

Dlouhou dobu se totiž tvrdilo, že přímý přenos z celé rally je nesmysl, protože je divácky zcela nezajímavý. Televizní společnosti se snažili diváka uspokojit alespoň živými přenosy ze všech možných speciálek (průměrná délka 2 km), které však mají do skutečné rally daleko. K velkému průlomů došlo v roce 2008, kdy Eurosport opustil jako partner světovou rallyovou scénu a stal se promotérem konkurenčního podniku IRC (Intercontinental Rally Challenge), který byl založen pro souboj vozů kategorie S2000.

V lednu roku 2009 televize Eurosport na rally Monte Carlo ukázala, že přímý přenos z rally jde nejen udělat, ale může být i velmi zajímavý a divácky nesmírně vděčný. Byl zde velmi dobře předveden formát, kterým by se měly všechny další přenosy ubírat. Především různorodé záběry z kamer statických, které se nacházely na startu, v cíli a podél trati. Pokud nebylo co zabírat ze statické kamery, běžel živý přenos z onboard kamery i s originálním diktátem od spolujezdce. Samozřejmostí byly i mezičasy, cílové časy a rozhovor s jezdce ihned po dojetí. Eurosport neusnul na vavřínech a během roku zprostředkoval ještě několik závodů. V letošním roce dokonce legendární monacká rally překonala všechny dosavadní rekordy ve sledovanosti rally, což je jasným znamením, že když se chce, všechno jde. [12]

Česká televize

Do roku 1998 se v české televizi nevyskytoval žádný speciální pořad o motoristických sportech. Až s příchodem roku 1999 se pravidelně začal vysílat Svět motorů, který přinášel záznamy, sestřihy i spoustu informací nejen z rally, ale i z ostatních motoristických sportů. Stále se však nejednalo o vytoužené přímé přenosy, které se bohužel z českých závodů nevysílají dodnes. Menší náplastí můžou být občasné on-line přenosy vysílané na internetu (streaming) z různých závodů. Většinou se však jedná pouze o záběry z části jedné či dvou rychlostních zkoušek.

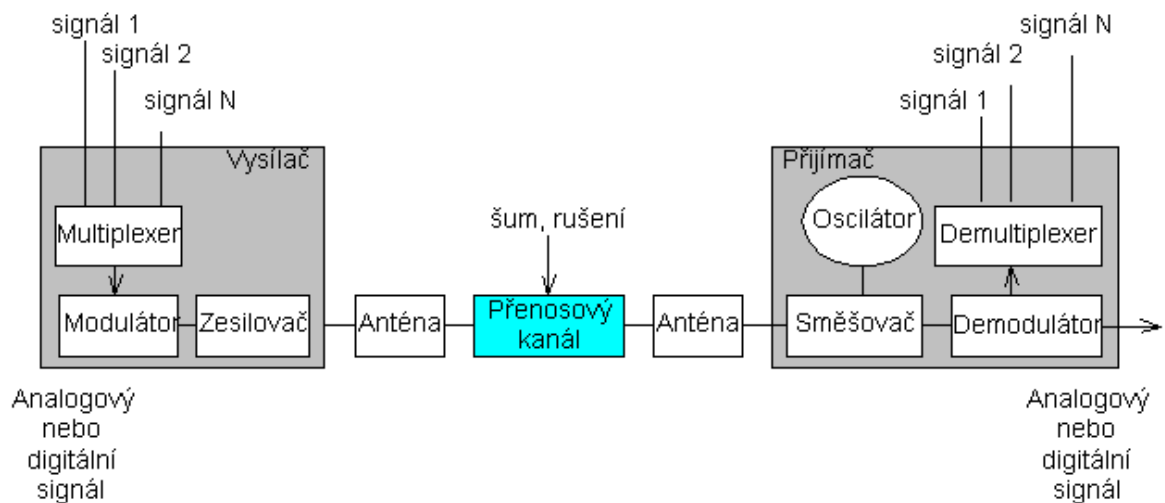
3.2 Televizní přenos

Přenos obrazového signálu z onboard kamery k divákovi, je na rally řešen **bezdrátovým přenosem**, při kterém se využívá šíření elektromagnetických vln. Hlavním parametrem elektromagnetických vln je jejich frekvence. Ta taky určuje vlastnosti přenosu. V praxi se nejčastěji využívají rádiové, mikrovlnné, infračervené a optické spoje. V praxi se

bezdrátové přenosy řeší hlavně tam, kde není možné natáhnout kabeláž (odlehle místo, sportoviště).

- a) Rádiový přenos – využívá frekvenci elektromagnetických vln někde kolem 10 Mhz. Mají poměrně velký dosah a šíří se i přes zdi. Šíření vln je všesměrové, to znamená, že přijímací i vysílací antény nemusí být nijak na sebe nasměrovány. Další vlastnosti rádiových vln jsou závislé na konkrétní frekvenci. Vlny s nižší frekvencí mají lepší schopnost prostupovat zdmi, ale tím rapidně ztrácejí na svém dosahu. Naopak vlny s velkou frekvencí mají větší tendenci se odrazet od různých překážek a také jsou více závislé na povětrnostních vlivech (děšť, mlha), ale mají velký dosah. [13]
- b) Mikrovlnný přenos – pracuje na frekvenci kolem 100 Mhz a výše. Hlavní vlastností, kterou se liší od radiových vln, je, že elektromagnetické vlny mohou být směrovány do úzkého paprsku. To, ale přináší nevýhody jako to, že přijímací a vysílací antény musí být nasměrovány na sebe. Mikrovlnné vlny neumí překonávat terénní překážky a to nejen kopce jí dělají problémy, ale i zakulacení Země. Z toho důvodu se budují tzv. retranslační stanice, které pomáhají překonávat tyto překážky. V praxi dosahují tyto spoje mezi jednotlivými stanicemi maximálně desítky kilometrů. I přes nutnost budovat retranslační stanice je přenos pomocí mikrovlnných vln poměrně rychlý a laciný.[13]

Na následujících stránkách bude popsán komunikační řetězec, jehož základní blokové schéma je vidět na obrázku č. 11. Popis bude dále rozšířen o retranslační stanice a přenosový vůz.



obrázek č. 11: Blokové schéma komunikačního řetězce

Celý televizní přenos začíná u kamery, na kterou jsou kladeny značné specifické požadavky.

Onboard kamera musí být malá, s nízkou hmotností, malou spotřebou, robustní konstrukcí a být připevněna odolným držákem. Kamera je vybavená objektivem, který vytvoří obraz snímané situace v tzv. optoelektronickém měniči (zařízení na přeměnu optického signálu na signál elektrický). Přeměna obrazu na elektrický signál spočívá v tom, že se obraz rozloží na sled řádek (řádkový rozklad). Optoelektronický snímač vytváří elektrický proud, jehož velikost odpovídá osvětlení bodů v jednotlivých řádcích. Podle současných norem je jeden televizní snímek tvořen 625 řádky (HD 1080 řádků) a za sekundu se vytvoří 25 snímků. Frekvence 25 snímků za sekundu je ale nedostatečná, obraz by byl vnímán jako blikající, blikání by se zvláště nepříjemně projevilo při pohybech oka nebo hlavy a při delším sledování by vyvolalo únavu zraku. Proto se místo 25 snímků vysílá i reprodukuje 50 tzv. půlsnímků za sekundu. [14]

Prokládané řádkování - každý obraz (snímek) je rozdělen do jednotlivých řádků.

- Snímání a zobrazování řádků TV přenosu probíhá zleva doprava. Zpětný běh zprava doleva je vždy zatemněn. Horizontální (vodorovné) řádky jsou vždy nakloněny. Při posledním řádku se paprsek vrací z pravého dolního rohu do levého horního rohu - snímkový zpětný běh. Poměr obrazu je u klasické televize 4:3. Snímek o 625 řádcích se rozdělí na půl snímky o 312,5 řádcích. Z lichého půl snímku se paprsek vrací nahoru z poloviny posledního řádku; při sudém půl snímku z pravého dolního kraje. Za 1 sekundu se vystřídá 50 různých snímků, tj. snímkové frekvence je 50 Hz.
- Frekvence obrazového signálu je 6,5 MHz



obrázek č. 12: Prokládané řádkování

zdroj: <http://tvtechnika.borec.cz>

Doba trvání 1 řádku

$$t = 1/f_r = 1/(625 \cdot 25) = 64 \mu s \quad (1)$$

Doba trvání 1 půl snímku

$$t = 1/f_{ps} = 1/50 = 20 \text{ ms} \quad (2)$$

- Prokládané řádkování se stalo součástí nejběžnějších televizních systémů. V Evropě nejpoužívanější normy PAL a SECAM používají **625 řádků**, z čehož **576** je viditelných, a **50 pulsů za sekundu** (liší se pouze způsobem přenosu barevné informace). V ČR se používá norma PAL, která je standardem kódování barevného signálu pro televizní vysílání. Základní myšlenka spočívá v přepínání fáze jedné ze dvou barvonosných informací ve dvou po sobě jdoucích řádcích (střídavé otáčení fáze o 180°), vytváří se tím automatická korekce případného zkreslení fáze barvonosné vlny. Po vytvoření průměru z informací ve dvou po sobě následujících řádcích se získá nezkrácený signál. V normě PAL se barevný prostor RGB transformuje do YUV, jasový signál se vysílá tradičně (tím se dosahuje zpětné kompatibility). Dvě barevné složky U a V (třetí barva se dopočítá) pak dostanou šířku pásma 1,3 MHz a namodulují se kvadraturní amplitudovou modulací (současná amplitudová a fázová modulace s potlačenou barvonosnou vlnou) na vedlejší nosnou (posun této nosné je 4,43361875 MHz), přičemž u každé druhé řádky je polarita fáze složky V obrácena, čímž se mají vyrušit drobné chyby v přenosu fáze. Chyba barevného odstínu, který oko vnímá velmi rušivě, se převádí na chybu sytosti, což již oko nevnímá tak rušivě nebo vůbec. Na začátku každé řádky se přidává referenční signál (tzv. color burst), kterým se synchronizuje referenční úroveň amplitudy a fáze. [8]
- **CRT 50Hz, 100 Hz, LCD 100 Hz, 200 Hz,...**
 Jak již bylo řečeno tak snímková frekvence je 50 Hz, což začalo dělat problém s příchodem televizí se snímkovou frekvencí 100Hz. Šlo především o to odstranit „blikání“ na starých CRT televizích. U malé televize stačila frekvence 50 snímků za sekundu k tomu, aby lidské oko vnímalo sekvenci rychle se pohybujících snímků jako pohyblivý a plynulý obraz, ovšem se zvětšující se plochou obrazovek, muselo přijít i zvýšení frekvence na 100 Hz. Vysílá-li v PAL (50 Hz), každý půl snímek vyšle dvakrát za sebou. Paprsek tedy dokáže 100 krát za sekundu rozsvítit

každý bod obrazu, který po každém takovém vybuzení postupně zhasíná a právě díky rychlosti 100 Hz bliká obraz rychleji, což zvyšuje plynulost obrazu. 100 Hz CRT televize však byla pouhým překlenovacím zařízením mezi 50 Hz a LCD televizory. V dnešní době již na trhu najdeme ve většině případů pouze LCD nebo plazmové televize. Největší rozdíl je v tom, že se již obraz nevykresluje, ale je vytvořen celý najednou a jedná se jen o změnu jednoho snímku na následující tzv. obnovení. Obraz tedy nemůže blikat ani při malém kmitočtu, takže by se dalo říct, že rozsah frekvence je zde nepodstatný. Na druhé straně bod potřebuje nějaký čas ke změně svého stavu - k přechodu ze stavu zhasnuto do stavu rozsvíceno. Ten se nazývá odezva a současné obrazovky mají odezvu 10 milisekund (100 Hz), 5 milisekund (200Hz) a špičkové až dvě milisekundy. U LCD je tedy 100 Hz technologie, která dopočítává snímky, aby byl pohyb plynulý. [15]

Obrazový signál je v pomocných elektronických obvodech kamery doplněn synchronizačními pulsy, které zajišťují potřebnou synchronizaci řádků a snímků při zpětném vzniku obrazu v televizním přijímači. Takto upravený obrazový signál se označuje jako videosignál. [14]

Digitální vysílání

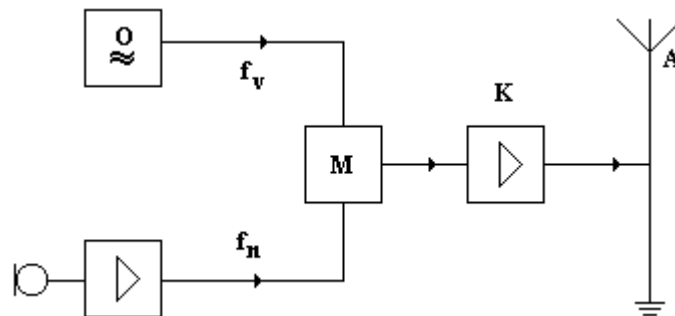
S nevyhnutelným posunem vpřed, se také začaly objevovat požadavky na mnohem kvalitnější obraz, na němž divák najde spoustu podrobností. Tak se ve vývojových laboratořích začaly rodit televizní systémy s vysokým rozlišením, které v angličtině dostaly označení High Definition Television – ve zkratce HD. [16]

Zpočátku to byly systémy analogové. Jenže vysoké rozlišení znamená také mnohonásobně vyšší požadavky na přenosovou kapacitu. A ve světě stovek a tisíců analogových kanálů jí pro HD nebyl dostatek, což vede k zásadní nevýhodě analogové televize: velmi omezený počet přenášených programů. Tuto nevýhodu je zřejmě možné označit za jeden z nejvýznamnějších důvodů k ústupu od analogové televize a vzniku digitální televize. Prostor pro HD tedy přineslo až digitální vysílání, které však muselo překonat jednu velmi těžkou překážku. Tou byla potřeba přenosu velkého množství dat pro stejně kvalitní obraz, jaký měla v tu dobu analogová televize. Tento problém vyřešily až kompresní technologie MPEG a vícestavová modulace signálu. Poměr stran obrazu se změnil na 16:9 a samozřejmě tím přibylo i řádků. Vysílá se v několika verzích – podle přenosové kapacity digitálních kanálů. Normy jsou označeny jako „i“ – se známým prokládaným řádkováním sudý – li-

chý, anebo „p“, při němž se vysílá celý snímek najednou. 1080 řádků v „p“ – tedy „progressive“ – označované také „Full HD“ – to bude asi nejdokonalejší podoba vysílání v HD. Pro příjem vysokého rozlišení je nejlepší mít digitální televizor s označením HD Ready nebo rovnou HD 1080p. K výše uvedeným starším analogovým plazmovým nebo LCD přijímačům se musí připojit set-top-box, který digitální vysílání v HD přijímá a převede do analogové podoby. Teprve tu starší analogové televizory umějí zpracovat. [16]

High-definition television (HDTV) označuje formát vysílání televizního signálu s výrazně vyšším rozlišením, než jaké umožňují tradiční formáty PAL a SECAM. HDTV se vysílá digitálně, a může tak být využita jako jeden z formátů digitální televize. [16]

Vysokofrekvenční vysílač – zpracovává a vysílá signál z připojené kamery uvnitř automobilu.



obrázek č. 13: Blokové schéma vysílače

Jak ukazuje toto schéma součástí vysílače je:

- a) Oscilátor – je zdrojem elektromagnetických kmitů vysoké frekvence (řádově 1 MHz až 10 GHz), které tvoří nosnou frekvenci vysílače. [17]
- b) Modulátor - pro přenos informací se využívají přenosové cesty. Tyto přenosové cesty mají elektrické vlastnosti, které nepříznivým způsobem ovlivňují přenášený signál a neumožňují jeho přenos na delší vzdálenosti v základním pásmu. Z tohoto důvodu se využívají přenosy v přeloženém pásmu, při kterém se přenášejí takové signály, které se danou přenosovou cestou šíří nejlépe. [17]

Modulace je tedy proces, při kterém se signál ze základního pásma převádí na signál v přeloženém pásmu. Modulace se provádí v zařízení nazývaném modulátor. Signál, který nese užitečnou informaci a vstupuje do modulátoru, se nazývá modulační signál, který se namoduluje na vysokofrekvenční složku, která zajistí uložení signálu do vyšší kmi-

točtové oblasti (přeložené pásmo). Tato vysokofrekvenční složka je označována jako nosný signál (nosná vlna). [18]

Signál vyzařovaný anténou vysílače má obrazovou (videosignál) a zvukovou (akustický signál) složku. Nejpoužívanější modulace, která se provádí ve vysílači, je modulace informačního signálu na nosnou frekvenci (f_0). U přenosu televizního signálu, využíváme nejčastěji dva druhy modulace pro přenos **analogového signálu**:

- **Amplitudová modulace s potlačenou nosnou vlnou a jedním postranním pásmem AM-SSB** – užívaná pro přenos obrazového signálu. V závislosti na změně modulačního signálu se mění amplituda nosného signálu. Frekvence ani fáze nosné vlny se u této modulace nemění. Důležitým parametrem při amplitudové modulaci, je hloubka modulace. Je-li modulace větší jak 100%, dochází k přemodulování tj. ke zkreslení signálu, proto se v praxi užívá hloubky modulace okolo 80 %.

Při amplitudové modulaci se vytváří dvě postranní pásma, která jsou dána součtovým a rozdílovým signálem modulační vlny k nosnému kmitočtu.

Pro obrazový televizní signál je však nutné jednu z těchto složek odstranit nebo potlačit. Důvodem je, že po základní amplitudové modulaci by potřebná šířka pásma pro přenos byla 13 MHz, což je příliš, jelikož šířka kanálu, jehož nosný kmitočet zvuku má odstup 6,5 MHz od nosného kmitočtu obrazu, je televizní normou stanovena na 8 MHz. Jelikož nosná vlna, která nenesे žádnou informaci, představuje velkou část vysílacího výkonu, je v tomto procesu částečně potlačena. Tím se dosáhne efektivního využití výkonu vysílače. K redukci šířky pásma je třeba odstranit jedno postranní pásmo amplitudově modulovaného signálu, čímž se zmenší hloubka modulace, ale přenášená informace se zachová, protože tatáž zpráva je přenášena dvakrát v obou postranních pásmech. [18]



obrázek č. 14: Časový průběh plné AM a AM SSB s potlačenou nosnou

zdroj: <http://cs.wikipedia.org>

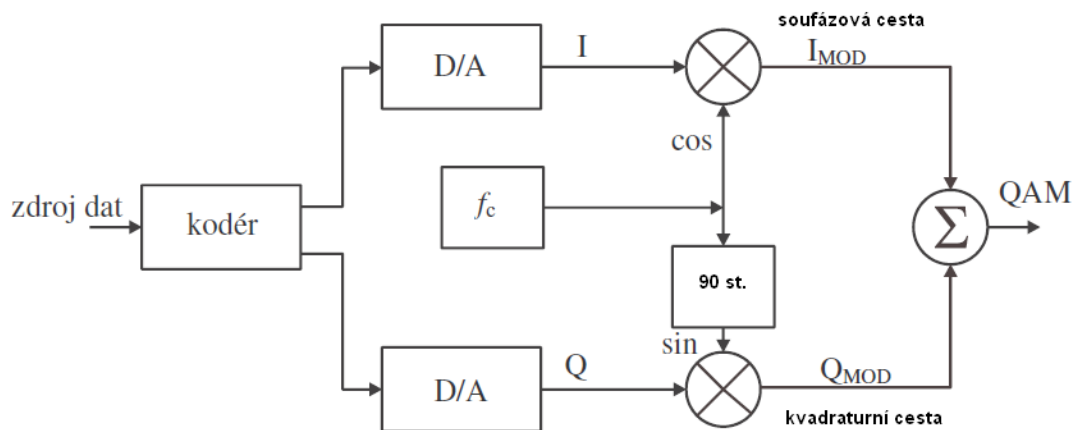
- **Frekvenční modulace - FM** – spočívá v nepřetržité přeměně frekvence nosného signálu majícího konstantní rozkmit, tudíž jeho výkon zůstává nezměněný. Tento

druh modulace je odolnější vůči rušení a má mnohem vyšší energetickou účinnost. Za účelem správného odstupu signálu od šumu lze použít dodatečného zpracování signálu – před zkreslení a zeslabení (dodatečné zesílení ve vysílači a zeslabení vyšších frekvencí v pásmu v přijímači).

- Při FM vzniká rozsáhlé frekvenční pásmo; nutnost kmitočtu nosné vlny mít řádově desítky MHz. [19]
- Obě složky televizního signálu jsou přenášeny odděleně a mezi frekvencemi nosných vln obou složek je rozdíl 6,5 MHz (popř. 5,5 MHz) dle použitého standardu. [19]

Pro modulaci **digitálního signálu** se pro přenos číslicových signálů používá modulační princip OFDM (ortogonálně frekvenčně dělený multiplex), který je založen na tom, že přenosový (televizní) kanál obsahuje velký počet rovnoměrně rozmístěných dílčích subnosných vln (kmitočtů). Norma připouští dva základní módy modulace 2K (pouze Velká Británie) a 8K s 6187 subnosných vln. Každá dílčí subnosná vlna je modulována některým ze tří typů tzv. více stavových digitálních modulací:

- **QPSK** – jedna subnosná vlna přenáší 2 bity informace. Méně výkonná proti QAM, ale velmi robustní (vysoká odolnost VF signálu vůči rušení) a proto se využívá v systémech 3G. Do modulátoru QPSK vstupuje digitální signál. Nejdříve je rozdělen vstupní signál do dvou větví *I* a *Q*. Signál je dále filtrován a následně modulován nosným signálem. Z obou větví je sečten a znovu filtrován. Získáme tím modulovaný signál QPSK. [20]
- **QAM** (Quadratura Amplitude Modulation) – Přicházející data jsou nejprve rozdělena do dvou toků s poloviční přenosovou rychlostí a potom modulována na dvojici ortogonálně vzájemně posunutých nosných o 90° .



obrázek č. 15: Blokové schéma QAM modulátoru

zdroj: <http://www.kiv.zcu.cz>

QAM je tedy součtem signálů I_{MOD} a Q_{MOD} . Tyto signály jsou zase tvořeny vynásobením signálu $\cos \times I$ a $\sin \times Q$. Celkový výstupní signál lze symbolicky vyjádřit zjednodušeným vztahem ()

(3)

kde $\cos(\omega t)$ odpovídá okamžité hodnotě nosného kmitočtu a $\sin(\omega t)$ odpovídá okamžité hodnotě nosného kmitočtu posunutého o 90° . $I(t)$ a $Q(t)$ odpovídají násobku nosné a násobku nosné posunuté o 90° , které obsahuje výstupní signál $QAM(t)$. Všechny signály jsou funkcí času, proto vztah platí pouze pro výpočet okamžité hodnoty.[20]

Nejčastějším typem jsou:

16-QAM – umožňuje přenést 4 bity informace.

64-QAM – kde číslice 64 znamená, že amplituda a fáze subnosné vlny mohou nabývat 64 různých hodnot a přenášejí tedy současně 6 bitů ($2^6 = 64$).[20]

- c) Koncový stupeň vysílače – má schopnost zesílit modulovaný vysokofrekvenční signál tak, aby měl potřebný výkon, který je vysílací anténou vyzářen do prostoru. [17]
- d) Anténa – vysílací anténa má za úkol vysílat elektrický signál, v podobě elektromagnetických vln, k televiznímu přijímači. [17]

Retranslační stanice (vrtulník) – jelikož je při přenosu video signálu ze závodního automobilu téměř vyloučená přímá viditelnost mezi vysílačem a přijímačem, je nutné tuto spojitost zajistit pomocí retranslační stanice. Na rally se využívá vysokofrekvenční přenos

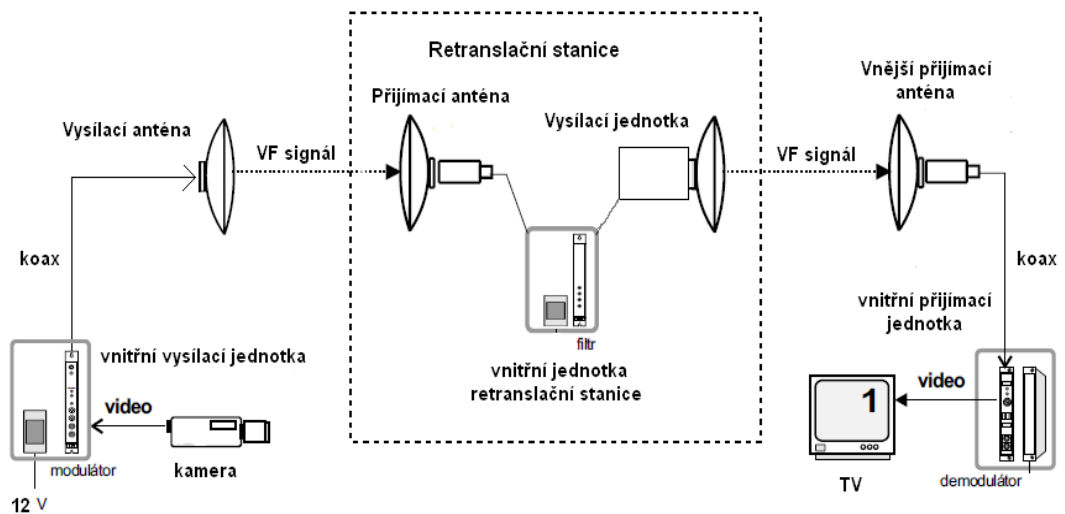
signálu přes nízko letící vrtulník, který slouží jako retranslační stanice, přenášející signál z pozemního mobilního studia (a z pohyblivých kamer) do vysílacího střediska.



obrázek č. 16: Nízko letící retranslační vrtulník

Co je to retranslace? – nejen na rally může vzniknout situace, kdy je potřeba spojit dvě místa (vysílač V a přijímač P) bezdrátovým spojem, která na sebe nevidí (což bývá téměř vždy nutná podmínka). Případně jsou od sebe příliš vzdálena a nelze porušit generální licenci o maximální hustotě vyzářeného výkonu (případně je to příliš daleko i s porušením). Existuje ale místo R, které „vidí“ na místo V i na místo P, případně je od obou míst méně vzdáleno. Potom se místo R nazývá retranslační bod a komunikace z V do P neprobíhá přímo, ale přes bod R. Bezdrátový spoj V - R - P se potom nazývá **spoj s jednou retranslací**. Při závodech se někdy využívá i několikanásobné retranslace (R2), protože je třeba vytvořit velmi dlouhý spoj. K tomu účelu slouží retranslační letadlo, letící nad vrtulníkem. Komunikace tak může jít postupně V – R - R2 - P. [21]

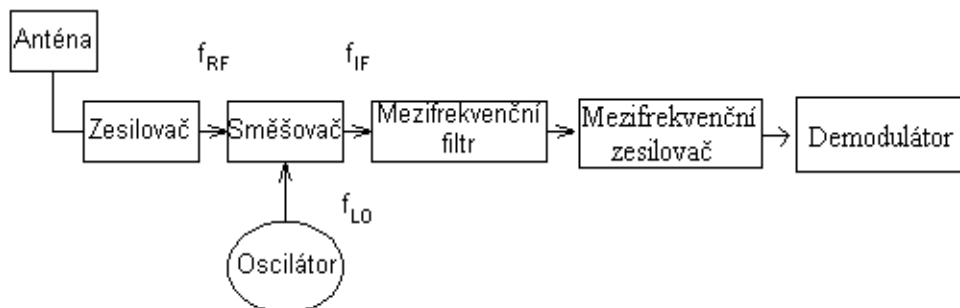
Nejdůležitější podmínkou kvalitního přenosu je volba anténního systému jak u vozidla, tak u vrtulníku. V praxi se jedná o minimálně dvě všesměrové antény s maximálně kruhovou vertikální i horizontální vyzářovací charakteristikou.



obrázek č. 17: Blokové schéma televizního přenosu s retranslační stanicí

zdroj: <http://www.btv.cz/pdf>

Přijímač – prakticky všechny přijímače v dnešní době fungují na principu *superheterodynu*. Přijímaný signál se v superhetu směšuje s proměnnou frekvencí místního oscilátoru a teprve výsledný rozdílový kmitočet (mezifrekvence) se zesiluje a demoduluje. [22]



obrázek č. 18: Blokové schéma přijímače

f_{RF} ... přijímaný vf. kmitočet

f_{LO} ... kmitočet lokálního oscilátoru

f_{IF} ... mezifrekvenční kmitočet

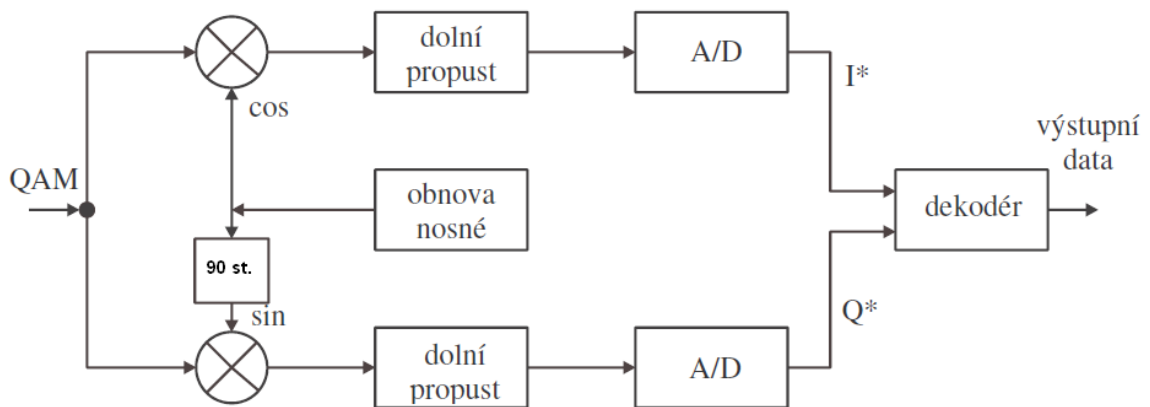
- a) Vysokofrekvenční zesilovač - přijímaný modulovaný signál z antény se předzesílí na úroveň vhodnou ke směšování. [22]

- b) Lokální oscilátor – je jedna z důležitých součástí superhetu, protože pomocí změny jeho kmitočtu se provádí přeladování přijímacího kmitočtu. Proto také na jeho pevnosti závisí stabilita celého superhetu. Kmitočet oscilátoru se zpravidla volí tak, aby byl o mezifrekvenční kmitočet vyšší než přijímaný kmitočet. Musí to být také kmitočet, na němž nevysílá žádná silná stanice (kvůli rušení), proto se volí mimo obvyklá vysílací pásma. Např. to jsou kmitočty 455 kHz (AM radio), 10.7 MHz (FM rozhlas), 35 MHz (analogová TV). [22]
- c) Směšovač - je obvod, ve kterém smísením přijímaného signálu a signálu místního oscilátoru vzniká signál mezifrekvenčního kmitočtu. [22]
- d) Mezifrekvenční filtr - pro získání vysoké selektivity přijímače je třeba použít kvalitní úzko pásmový filtr s vysokým činitelem jakosti Q a definovanou šířkou pásma, což umožňuje v celém kmitočtovém pásmu zajistit požadované potlačení nežádoucích kmitočtů. [22]
- e) Mezifrekvenční zesilovač - je místem, kde se v superhetu dosahuje největšího stupně zesílení signálu a má tedy podstatný vliv na výslednou citlivost přijímače. Je to umožněno jednak tím, že MF zesilovač může pracovat na výrazně nižší frekvenci než je přijímaná frekvence, ale také tím, že zesiluje pouze určité pevně dané frekvence a potřebnou šířku pásma omezenou kvalitním mezifrekvenčním filtrem. Není tak rušen žádnými nežádoucími okolními signály, které by mohly způsobovat zkreslení užitečného signálu. Mezifrekvenčním zesilovačem se signál zesílí na hodnotu cca 1-2 volty, což je úroveň vhodná pro následující demodulaci. [22]
- f) Demodulátor – s jeho pomocí se získá původní informace. Zvukový a obrazový signál se demoduluje odděleně k dalšímu zpracování televizorem.
- I. Obrazový signál se demoduluje na diodovém demodulátoru (obrazový demodulátor). Tento demodulátor rovněž obsahuje pásmové filtry, které zabraňují přenosu zvukového signálu. Po zesílení signálu odebereme oddělovacím stupněm synchronizační směs. Obrazový signál bez synchronizační směsi přichází na obrazový zesilovač, který je tvořen ze 2 stupňů. V **1. stupni** dochází k zesílení signálu a k dekodování barvonosného signálu v dekodéru a maticovém obvodu. **2. stupeň** obrazového zesilovače pracuje jako emitorový sledovač a u barevné televize obnovuje stejnosměrnou složku, která zvyšuje jas obrazu. Signál z jasového zesilovače se u barevné televize přivádí na jednotlivé řídicí mřížky jednotlivých barev.[19]

- II. Pro zvukový signál se obvykle používá poměrového detektoru. FM modulovaný signál jde do směšovače zvukové mezifrekvence, kde se odebere rozdílový zvukový mezifrekvenční kmitočet f_{ZvMZF} o $f = 5,5\text{MHz}$. Zvukový signál o úrovni 10mV se zesiluje ve 2-3 stupňovém zvukovém mezifrekvenčním zesilovači na úroveň $\sim 20\text{V}$ (zesílení asi 5000x). Tento zesílený signál putuje do frekvenčního demodulátoru, kde se frekvenční modulovaný signál přemění na amplitudový signál nesoucí informaci. Tento signál se přivede na stereofonní dekodér, jednotlivé výkonové nízkofrekvenční zesilovače a vyzáří reproduktory. [19]

Demodulovaný obrazový signál obsahuje synchronizační směs, kterou je třeba oddělit od obrazového signálu a použít k synchronizaci generátorů řádkového a snímkového rozkladu. Obrazový signál po svém dalším zesílení v obrazovém zesilovači na amplitudu řádově 100V, slouží k jasové modulaci elektronového paprsku obrazovky. Synchronizované výstupy z generátorů řádkového a snímkového rozkladu se přivádějí na dva páry (horizontální a vertikální) vychylovacích cívek, které způsobují magneticky vychylování elektronového paprsku. Běžný vychylovací úhel je v současné době 90° u barevných CRT obrazovek. [22]

Digitální signál - demodulování QAM signálu se provádí opačným principem než modulování. Demodulátor obsahuje kromě inverzního schématu blok, který musí identifikovat jednotlivé symboly (synchronizace) a blok pro obnovu nosného kmitočtu. Obnovená nosná musí být při procesu demodulace použita taková, která by měla stejnou frekvenci a stejnou fázi jako při modulaci. Tento blok je možná nejsložitějším obvodem v celém demodulátoru. [23]



obrázek č. 19: Blokové schéma demodulátoru QAM

zdroj: <http://www.enotes.com>

Kvadrurní demodulátor má podobnou skladbu jako kvadrurní modulátor. Příchozí modulovaný signál je veden do násobiček a v nich je násoben se soufázovou nosnou a s nosnou posunutou o 90° . Po vynásobení signálu QAM a signálu se stejným kmitočtem dojde ke zdvojnásobení kmitočtu a může docházet k posunu ve stejnosměrném směru. Tento stejnosměrný posun udává jakou mírou je složka sinus či cosinus zastoupena v přijímaném signálu. Po vyfiltrování složky o dvojnásobku nosného kmitočtu dostaneme signály I a Q zasažené rušením. [24]

Dolní propusti musí být navrženy tak, aby zdvojnásobený kmitočet zadržely, a zároveň propustily všechny ostatní dolní složky. Po A/D převodu musí existovat rozhodovací funkce, která určí, jaký symbol byl zachycen, aby mohl být dekodován na kombinaci bitů. [20]

Přenosový vůz – k zajištění živého televizního vysílání je třeba specifická mobilní technika určená k pořízení a dopravě signálu z míst mimo studia televizní společnosti, např. z místa sportovního zápolení. Taková technika je souhrnně nazývána **přenosovou technikou**, mezi kterou v první řadě patří přenosový vůz. Je to plně vybavené studio umístěné ve voze obsahujícím obrazovou režii, zvukovou režii a pracoviště technické kontroly zpracovávající signály z bezdrátových kamer (on-board kamer) umístěných v závodním voze nebo helikoptěře letící nad závodní dráhou. Takto rozsáhlé pracoviště je úsporně zabudované do kamionů nebo do speciálně upravených autobusů či dodávek. Nezbytným doplňkem řetězce přenosové techniky je zařízení, zajišťující dopravu vyrobeného signálu na odbavovací pracoviště televizní společnosti, odkud je, po přidání vysílacího loga televize, signál vyslán přímo k divákům. Princip přenosu je zajištěn technologií SNG (Sattelite

News Gathering), což je operativní a dočasně zbudovaný mikrovltný skok na satelitní transpondér (převaděč), ze kterého putuje signál zpět k Zemi do budovy televize. Tato technika je naprosto nezávislá na místě, odkud má být přenos uskutečněn a nevyžaduje žádnou složitou předchozí přípravu. Satelitní parabolická anténa složená ve střešní nástavbě je schopna se samostatně hydraulicky vyklopit a plně automaticky nastavit pro přenos na vybraný telekomunikační satelit. Druhou využívanou technologií je moderní a progresivní metoda využitelná v místech jako jsou sportoviště, která přenáší digitální signál zakódovaný do MPEG (2,4) streamu pomocí datové sítě (VPN linka) a je technologicky blízká přenosu videa po internetu. [25]

3.2.1.1 *LinkXPu*

Televizní přenos však lze realizovat i bez použití vrtulníku, přestože kvalita obrazu nebude na špičkové úrovni. Ovšem v porovnání cena/kvalita se dá nějaká menší nedokonalost snadno přehlédnout. Varianta s vrtulníkem je finančně velice nákladná a u nás téměř nedostupná a proto je možné využít o něco levnější způsob přenosu. Příležitost k tomu dává nový systém LINKXPu, který je vhodný pro malé onboard kamery využívané v závodních vozech. Tento systém ke svému provozu využívá COFDM modulaci, MPEG-2 kódování a diverzifikační příjem vyhodnocovaný až na úrovni paketů. Díky tomu není nezbytná přímá viditelnost vysílacích a přijímacích antén. Vysílač s kamerou i přijímač se mohou během přenosu pohybovat i velkou rychlostí, což je pro závody stěžejní parametr. [26]

Celý systém se skládá z těchto komponentů:

Onboard kamera napojená na vysílač XPu – toto propojení se liší v závislosti na výrobci onboard kamery. Video signál z onboard kamery nesoucí zvukovou a obrazovou informaci je ve vysílači zpracován pomocí modulace COFDM. [26]

COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) – digitální terestriální vysílání (DVB-T) překonává nemožnost vysílat či přijímat analogový signál z rychle jedoucích mobilních prostředků, a to díky využití ortogonálně frekvenčního děleného multiplexeru, který moduluje vysílaný signál. Princip spočívá v tom, že se vstupní datový tok rozdělí na dílčí paralelní toky, které jsou přenášeny každý na vlastní nosné frekvenci. Každá dílčí nosná frekvence je modulována pomocí 64 QAM modulace jejíž jediný symbol nabývá 64 stavů a lze jím tedy přenést naráz 6 bitů informace. Ve standardu DVB-T v televizním pásmu o šířce 8MHz je počet těchto nosných stanoven

na 1705 (2k) nebo 6817 (8k). Menší počet nosných 2k má za následek rychlejší datový tok a kratší ochranný interval mezi symboly. Z toho vyplývá větší náchylnost na zpoždění signálů, než u 8k. U tohoto systému je zpoždění pouhých 40 ms, což je zanedbatelné z hlediska dalšího využití zpracování obrazu a je tedy jasné, že vysílač využívá pouze 8k. [27]

Hlubkové prokládání – v náročných podmínkách, jakými se vyznačují závodní soutěže rally, kde stromy, mosty a jiné překážky často blokují cestu radiofrekvenčním signálům, směřujících od vysílače k přijímači, je velice snadné ztratit signál a tím i obraz na divákově přijímači. Z tohoto důvodu zařízení LINKXPu pracuje s hlubkovým prokládáním, které může kompenzovat narušení přenosu signálu až po dobu 4 sekund. Zajišťuje také okamžité znovu propojení real time jakmile je signál obnoven. Toto prokládání tak výrazně zvyšuje pokrytí sportovní události s rychle se pohybujícími objekty. Provozovatel může tuto funkci vypnout, a má tak plnou kontrolu nad celým přenosem. Při fungování tohoto softwaru je však třeba počítat se zvýšenou latencí. [26]



obrázek č. 20: Vysílač LINKXPu

zdroj: <http://www.vislinknews.com>

Technická specifikace:

Frekvence: 1,95Ghz - 2,7GHz

Výstupní výkon: 100mW, možnost připojení koncového stupně (zesilovače)

Druh modulace: COFDM, šířka pásma 8MHz

Vstupy: kompozitní video PAL, 2 x audio, Control and Data RS232

Napájení: 12V

Hmotnost: 0,35kg

Zesilovač – na závodních tratích je potřeba zvětšit akční rádius. K vysílači se proto přidává i zesilovač, který zesiluje signál přiváděný ze zdroje na požadovanou vysokou úroveň signálu. [26]



obrázek č. 21: Zesilovač LINKXPu

zdroj: <http://www.vislinknews.com>

Technická specifikace:

Zesílení: 10dB

RF výstupní výkon: 1W (30dBi) při 100mW vstupního výkonu

Hmotnost: 65g

Napájení: 12V

Auto anténa L3452 - standardně je vysílač vybaven všesměrovou anténou Omni se ziskem +3dB, které může být buď přímo namontovaná ve vysílací jednotce, nebo je připojena přes napájecí koaxiální kabel 50Ω s nízkým útlumem. Podle požadavků živého přenosu je však k dispozici celá škála antén, kterými se pokrývají předem vybrané úseky trati. [26]

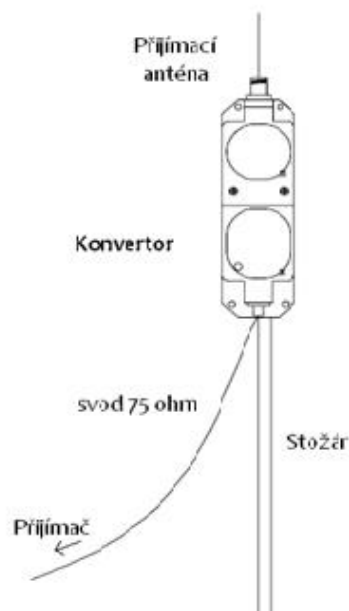


obrázek č. 22: Auto anténa

zdroj: <http://www.vislinknews.com>

Konvertor L3070 (směšovač) – je klíčová část celého bezdrátového systému. V tomto obvodu se smísí přijímaný signál a signál místního (lokálního) oscilátoru a vznikne signál

mezifrekvenčního kmitočtu. Pro získání vysoké selektivity přijímače, je třeba použít kvalitní úzkopásmový filtr s vysokým činitelem jakosti Q a definovanou šířkou pásma, který je mechanicky spojen s konvertorem a tvoří tak společnou jednotku. Podstatou tohoto filtru je tedy potlačit celé spektrum nežádoucích a rušivých signálů, které se nepohybují v kmitočtovém spektru 1,95 – 2,7 GHz. Konvertor je dodáván s 6dBi vertikálně polarizovanou 180° směrovou anténou, která se hodí lépe do členitého terénu, než horizontální anténa. Celá jednotka je malá, lehká, voděodolná a odolná vůči teplotám -20 až $+55^\circ\text{C}$ a může tak být namontována téměř kamkoliv. Před závodem se jím osazují nejčastěji různé stožáry a sloupy kolem závodních tratí, z které chce být pořízen přímý přenos. Konvertor je napájen z přijímače, s kterým je spojen. Výhodou řešení je rozmanitost systému, kdy se do jednoho přijímače napojují dvě nebo čtyři jednotky nastavené na stejnou frekvenci (variantou je i nastavení na dvě různé frekvence, mezi kterými se přepíná), které zabezpečují mnohem robustnější výkon a mnohem větší pokrytí, aniž by se zásadně zvýšila doba přenosu. Jsou také eliminovány radiofrekvenční „černé díry“. Vzdálenost mezi jednotkami a anténami musí být minimálně 20 cm a teoreticky maximálně 2 metry. Optimální umístění se provádí až v konkrétním prostředí s pomocí spektrálního analyzátoru, který umožňuje vyhodnocení signálu ve frekvenční oblasti a je velice nápomocný při hledání zdrojů rušení. [26]



obrázek č. 23: Konvertor L3070

zdroj: <http://www.vislinknews.com>

Technická specifikace:

Vstup: 1,95GHz - 2,7GHz

Výstup: VHF/UHF 110-860MHz (BNC konektor)

Fázový šum: < -65dBc/Hz

Napájení: 12,5 - 22V DC

Přijímač L2102A – pracuje na bázi diverzitního příjmu vyhodnocovaného až na úrovni paketů.

Technika diverzitního příjmu se používá pro potlačení rušivých jevů, které působí na signál během jeho šíření mezi pohybujícím se objektem a přijímačem. Tyto rušivé jevy se projevují kolísáním úrovně signálu v místě příjmu. Příčin může být několik:

- a) terénní překážky mezi vysílačem a přijímačem (odrazy),
- b) samotný pohyb objektu
- c) změna polarizace přenášeného signálu

Pomocí diverzitního příjmu se tak dosahuje stabilního přenosu díky zdvojeným anténním a přijímacím obvodům, které přijímají signál dvěma odlišnými cestami a automaticky vybírají silnější signál (jednotka nastavená na 2 různé frekvence).

[28]

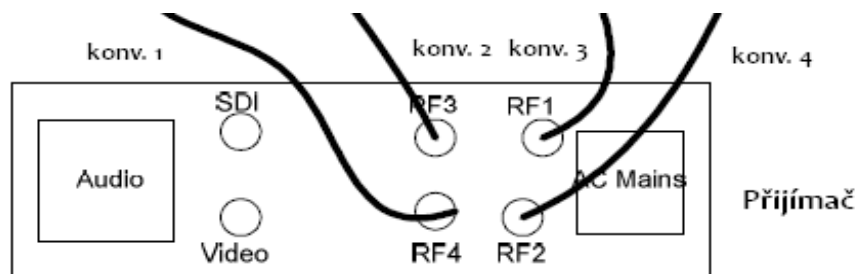
Paket – signál převedený do zvoleného frekvenčního pásma je následně paketován do svazků, přičemž každý tento svazek (paket) je charakterizován několika parametry:

- a) **Frekvence** – kmitočet, na kterém se signál vysílá.
- b) **Polarizace** – vertikální, horizontální, pravo a levo točivá polarizace
- c) **Datová rychlost** – rychlost s jakou jsou komprimovaná data posílána z družice na dekodér přijímače.

Přepojování těchto paketů má za důsledek to, že je možné data přenášet i při výpadku některého z jiných spojů. Spojením těchto dvou technologií, je zajištěn bezproblémový přenos. [26]

- Přijímací anténa je pevně spojena s konvertorem, sloužícím k převodu vstupního signálu (1,95 GHz – 2,7 GHz) na VHF/UHF výstup, který je již možné poslat přes koaxiální kabel 75 ohm (i napájení) k přijímači. V závislosti na kvalitě kabelu a dalších faktorech (členitost terénu, povětrnostní podmínky) může být vzdálenost

těchto dvou zařízení i 150 m. Z přijímače je dále signál veden pomocí kabelu k přenosovému vozu, jehož prostřednictvím se doručuje k televiznímu divákovi. [26]



obrázek č. 24: Přijímač LINKXPu

zdroj: <http://www.vislinknews.com>

Technická specifikace:

Vstup: RF a ASI

Diverzitní příjem

Okamžité obnovení příjmu (po zapnutí, či výpadku signálu)

Velmi malé zpoždění

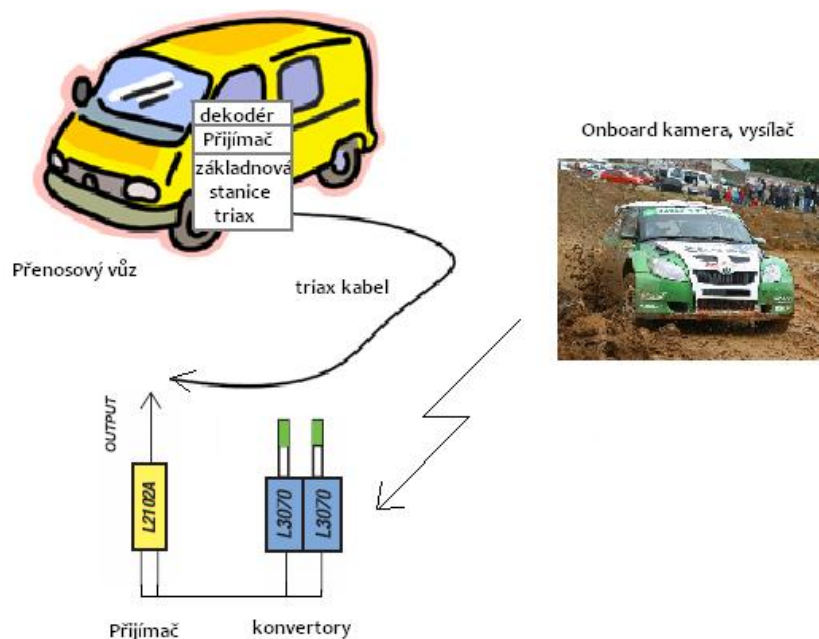
Výstup: PAL, SDI a ASI

Audio výstup: 2x stereo

Funkce Frame Lock (uzamknutí obrazu) – eliminuje interferenci a výskyt horizontálních pruhů

Napájení: 12V

Přenosový vůz – pracuje na stejném principu, jako v předchozím případě kdy přijímá signál z přijímače a dále ho zpracovává. Signál je zde veden triaxiálním kabelem což je koaxiální kabel s třetí vrstvou krytí, izolací a opláštěním. Vnější ochrana, která je zakotvená, chrání vnitřní ochranu od elektromagnetického rušení vnějších zdrojů. Základnová stanice triax, umístěná v přenosovém voze, řídí celý systém, protože poskytuje energii vzdáleným stanicím. [29]



obrázek č. 25: Schéma řetězce přenosu pomocí LINKXPu

zdroj: <http://www.vislinknews.com>

3.3 WiFi přenos a live streaming

Živý přenos audia a videa na webové stránky se nazývá streaming. Je ideálním nástrojem pro okamžité zprostředkování obrazu i zvuku divákům po celém světě. Streaming je kontinuální doručování audio/video obsahu po internetu, kdy uživatel nestahuje video, ale rovnou jej přehrává bez uložení do počítače. Živý přenos probíhá v reálném čase a může být nejen veřejný, ale i neveřejný, omezený například heslem. Přenos může být realizován v nejrůznějších vysílacích kvalitách, což se samozřejmě odvíjí od použitého vstupního zařízení, kterým může být profesionální TV kamera, CCTV kamera, IP kamera a onboard kamera. [30]

Kamera je sice základem každého přenosu, ale aby její výstup mohli diváci sledovat v přímém přenosu, je zapotřebí ještě několik produktů:

WiFi IP Onboard kamera pro přenos signálu - Přenos signálu může být podporován technologií WiFi, kdy tyto kamery jsou vybaveny modulem s radiovým přenosem video-signálu na veřejně povolené frekvenci 5.4 GHz. Dosah bezdrátové wifi kamery s výkonem 10mW, je přibližně 100 metrů za předpokladu přímé viditelnosti vysílače s přijímačem. [31]

Acces point (AP) - přístupový bod k bezdrátové Wi-Fi síti je zařízení, ke kterému se klienti připojují. Signál z kamery je pomocí vysílací antény přenášen na přijímací anténu AP a pomocí point-to-multipoint, což je dvakrát zabudovaná bezdrátová část, je tak možné signál dálkově přijímat a zároveň ho distribuovat dalším bezdrátovým klientům v blízkém okolí. Tímto klientem je myšlen počítač s potřebnou softwarovou výbavou a bezdrátovým WiFi zařízením, který obsahuje video server. Vhodnou anténou pro toto zařízení je všesměrová venkovní anténa se ziskem 10 dBi pracující v pásmu 5GHz a je vhodná pro vykrytí klientů do vzdálenosti 1,5 km. [32]

Live – encoder - je zařízení, které má na starost kontrolovat dostupnost signálu z kamery. Tento signál dále upravovat a posílat přes internet na streamovací servery, na kterých jsou připojeni diváci z www prohlížeče. Signál z kamery je tedy potřeba zpracovat a v případě analogové kamery, pomocí převodníku, zdigitalizovat a kontrolovat procesy na straně vysílacího bodu. I když některé IP kamery mohou využít své podstaty a posílat video přes internet na live-encoder umístěný v centru poskytovatele, je potřeba zajistit vysokou dostupnost mezi kamerou a live-encoderem, což lze zařídit, pokud bude encoder umístěn u zákazníka. Přímo na kameru se tedy dívá pouze jen jeden divák - live-encoder. [30]

Parametry obrazu na www stránkách - za standardní parametr obrazu na webových stránkách se považuje rozlišení 320 x 240 bodů při datovém toku 250kbit/s - 600kbit/s. Může být zajištěn i přenos většího obrazu PAL 720x576 nebo až HDTV, což jsou televizní rozlišení. Pro masové nasazení není vysoké rozlišení příliš vhodné, neboť datový tok je v řádu jednotek MB, čímž disponuje pouze malé procento uživatelů internetu a takto velký obraz ani nelze integrovat do prohlížeče, neboť zabírá celou plochu monitoru. Používá se tedy video přenos point to point, tedy jedna kamera jeden divák. [30]

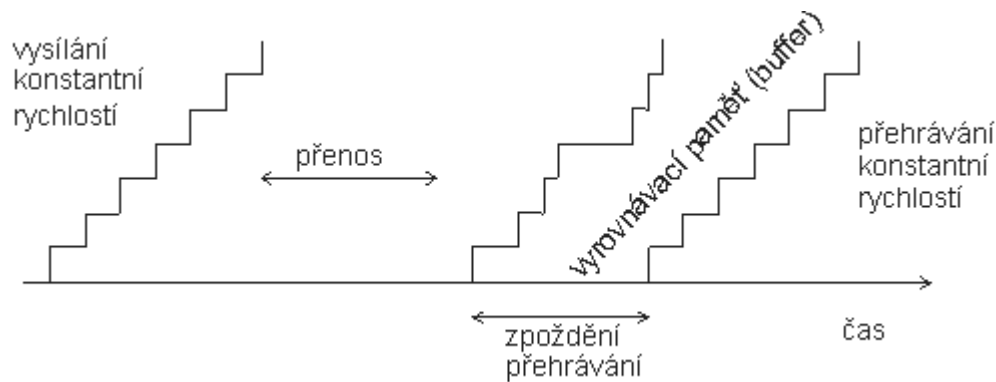
Streaming videosever - Speciální zařízení s vysokorychlostním (gigabitovým) připojením k internetu zajišťující distribuci streamovaného signálu divákům. Streamovací servery jsou umístěny na vysoce dostupné páteřní síti a obsluhují řádově tisíce diváků. Zajišťují jak živé přenosy, tak i přehrávání pořadů z archivu v reálném čase. Jeho klíčovou funkcí je schopnost trvale během přenosu monitorovat rychlost připojení každého diváka a podle toho operativně upravovat datový tok a tedy kvalitu přenášeného signálu. To zabraňuje zasekávání zvuku či obrazu během přenosu při dočasném snížení rychlosti připojení. [30]

Kodek - je zařízení nebo počítačový program, který dokáže transformovat datový proud (stream) nebo signál. Kodeky ukládají data do zakódované formy (většinou za účelem přenosu, uchovávání nebo šifrování), ale častěji se používají naopak pro obnovení přesné nebo přibližné původní formy dat vhodné pro zobrazování, případně jinou manipulaci. Kodeky jsou základní součástí softwaru pro editaci (střih) multimediálních souborů (hudba, filmy) a často se používají pro distribuci multimediálních dat v sítích (streamování). Síťově šířená multimédia většinou obsahují několik částí. Zvuková i obrazová data a navíc doplňující informace (metadata), která umožňují obě složky synchronizovat. Každá z částí může být určena pro jiný program, proces nebo hardware. Aby s nimi bylo možno manipulovat, musí být zapouzdřeny do společného celku. Ke streamingu se nejvíce využívá flashových kodeků H.264 (MPEG-4), Windows Media, Real Time a Quick Time. [33]

WAN (wide area network) – rozlehlá počítačová síť, pokrývající značné území. Největším příkladem sítě WAN je síť internet, na jehož rychlosti stojí i padá celý streamový přenos. Pro uspokojující kvalitu obrazového komprimovaného signálu je třeba minimální přenosové rychlosti okolo 2 Mb/s a čím je rychlost vyšší tím samozřejmě dostaneme kvalitnější obraz. Nutno však podotknout, že s připojením 100 Mb/s může být se sledováním streamového videa problém, protože záleží i na dalších důležitých faktorech souvisejících s přenosem. [33]

Přenos dat

Stream media, jak již bylo řečeno, využívají k vysílání síť Internet, která je postavena na protokolech rodiny TCP/IP. Tyto protokoly však původně nepočítaly s takovýmto druhem přenosu. V těchto sítích jsou totiž data rozdělena do balíčků a doručována každý zvlášť, což je sice jednoduché a efektivní, ale pro multimediální přenosy naprosto nevhodné. Může se totiž stát, že příjemci balíčky dojdou v jiném pořadí, než byla odeslána. To může mít za následek nesouvislý obraz či zvuk způsobený zpožděním (latencí) nebo nerovnoměrnými odstupy jednotlivých balíčků (vysoký jitter). Tyto jevy se dají zmírnit na aplikační úrovni „bufrováním“ dat na straně klienta, kdy je zpoždění některých balíčků vyrovnáno před ukládáním dat a následným přehráváním se zpožděním. [34]



obrázek č. 26: Schéma streamového přenosu

zdroj: <http://blog.dq.cz/informacni-technologie>

Tato mezi paměť by však neměla být příliš velká, aby nedocházelo k nežádoucí velké latenci, zvláště u interaktivních přenosů.

Potřebný objem dat pro live streaming, který je potřeba přenášet, se může vypočítat podle jednoduché rovnice:

$$\text{Rychlost enkodéru (kbit/s)} * \text{délka (s)} * \text{počet diváků} / 8\ 388\ 608 = \text{velikost souboru (MB)}$$

Tří hodinový přenos, na který se dívá 3000 diváků a rychlost enkodéru je 500 kbit/s, zaberu na serveru přibližně 1 931 190 MB.

$$500.000 \text{ (bit/s)} \times 3 \times 3600 \times 3000 / (8 * 1024 * 1024) = 1931190 \text{ MB}$$

Je patrné, že nároky na šířku přenosového pásma jsou opravdu veliké a to především proto, že živé vysílání potřebuje datový provoz oběma směry, jak od serveru k uživateli tak i od uživatele k serveru. [34]

K tomu, aby se data k divákovi dostala v čas, s nízkou latencí a s rovnoměrnými odstupy mezi jednotlivými balíčky, se využívá zajištění kvality služeb:

QoS (Quality of Service) - je soubor řady technologií, který řeší hned několik problémů okolo traffic management (nebo traffic engineering). Cílem QoS je umožnit nastavení určité kvality přenosu pro data přenášená sítí. Navíc QoS dokáže rozlišovat mezi jednotlivými přenosy a každému typu nastavit jinou kvalitu. Zjednodušeně můžeme říci, že QoS zajišťuje, aby se důležitý provoz doručil v pořádku a včas. [34]

QoS se snaží upravovat tyto oblasti:

- a) **Delay – zpoždění** - data dorazí do cíle příliš pozdě, skládá se z propagace (jak rychle se šíří signál médiiem), serializace (jak rychle můžeme data vkládat na link, musí

- jít za sebou), zpracování (routery na cestě), zdržení ve frontách, dejitter buffer a další
- b) **jitter - variace zpoždění** - pakety dosáhnou rozdílného zpoždění, hlavně záleží na frontách po cestě
 - c) **packet loss - ztrátovost** - paket se ztratí cestou (error) nebo je zahozen (kvůli propustnosti, dropped packet), pokud se ztratí, tak se musí vyslat znovu, navíc se změní pořadí
 - d) **out-of-order delivery - doručení mimo pořadí** - pakety mohou putovat různou cestou nebo se vysílají znovu
 - e) **bandwidth - šířka pásma** - je využíváno nárazově a nehospodárně, můžeme komprimovat hlavičky paketů (které mohou být větší než datový obsah) [34]

Doporučené hodnoty, kterých by se mělo v praxi dosáhnout, pro optimální přenos:

latence - koncové zpoždění (doba mezi vysláním paketu a jeho doručením) < 123 ms

jitter - kolísání zpoždění (rozdíl v intervalech mezi přijímanými pakety) < 30 ms

ztráta paketů - podíl přijatých a vyslaných paketů za čas < 1%

šířka pásma - souvisí s propustností - 12 - 106 kbit/s v závislosti na vzorkování, kodeku a L2 režii [34]

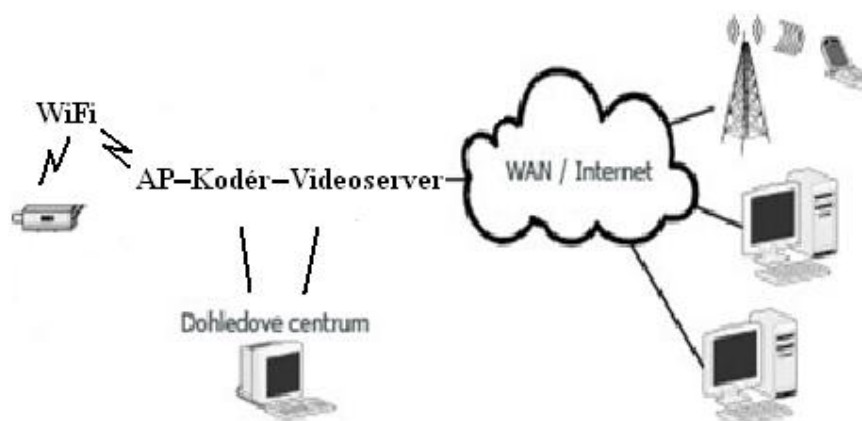
Protokoly - pro řízení doručování dat v reálném čase byl na transportní vrstvě vyvinut protokol **RTSP** (real time streaming protocol). Umožňuje obousměrnou komunikaci mezi serverem a klientem. Jeho hlavním úkolem je ustanovení spojení, nastavení parametrů (setup) a poté ovládání přehrávání (play, pause, stop). Samotný přenos multimediálních dat však ve většině případů není v režii protokolu RTSP, ale některého specializovaného protokolu. K přenosu dat je velmi často používán protokol **RTP** (real time protocol). RTSP je založen na protokolu HTTP. Od něj převzal syntaxi zpráv i chování a přidal několik typů požadavků, které mohou být odeslány a které jsou potřebné pro řízení multimediální relace.[34]

Shrnutí

Původní video signál je speciálním zařízením - enkodérem - v reálném čase konvertován do streaming formátu ve zvolených kvalitách a přenášen na videosever. K němu se skrze odkazy na webových stránkách připojují diváci a videosever jim distribuuje signál živého

přenosu. Celý proces je pomocí vyrovnávacích pamětí hned na několika místech chráněn proti krátkodobým výpadkům spojení. To však také generuje jisté zpoždění v řádech stovek milisekund až jednotek sekund v závislosti na zvolené technologii a jejím nastavení.

[35]



obrázek č. 27: Schéma přenosu pomocí WiFi sítě

zdroj: <http://www.publicstream.cz>

3.4 Přenos mobilní sítě 3G

GSM/GPRS - mobilní síť GSM (Global System for Mobile Communications) je známá každému uživateli mobilního telefonu. Ne každý však ví, že kromě hlasu, se její pomocí dá přenášet i audio/video signál. Přestože jsou počítačové sítě stále považovány za základní a nejrozšířenější formu přenosu, do popředí se v posledních letech dostávají i mobilní technologie GSM sítě. Každé zařízení (v našem případě kamera), které chce přenášet videosignál pomocí této technologie, musí mít zabudovaný GPRS modem. Takto vybavené kamery však pouze odesílají obrazové (MMS) nebo textové (SMS) zprávy na palmtop nebo mobilní telefon vybavený webovým prohlížečem. Technologie GPRS byla rozšířena o EDGE poskytující až dvakrát vyšší přenosovou rychlost (237 Kbit/s), která je dosažena jiným způsobem modulace radiového signálu a rozšířením počtu kódovacích schémat ze stávajících čtyř v GPRS na 13 u EDGE. Tato rychlost však stále není dostatečná na to, aby mohl být obraz, respektive video, zobrazováno v tzv. real time přenosu. [28]

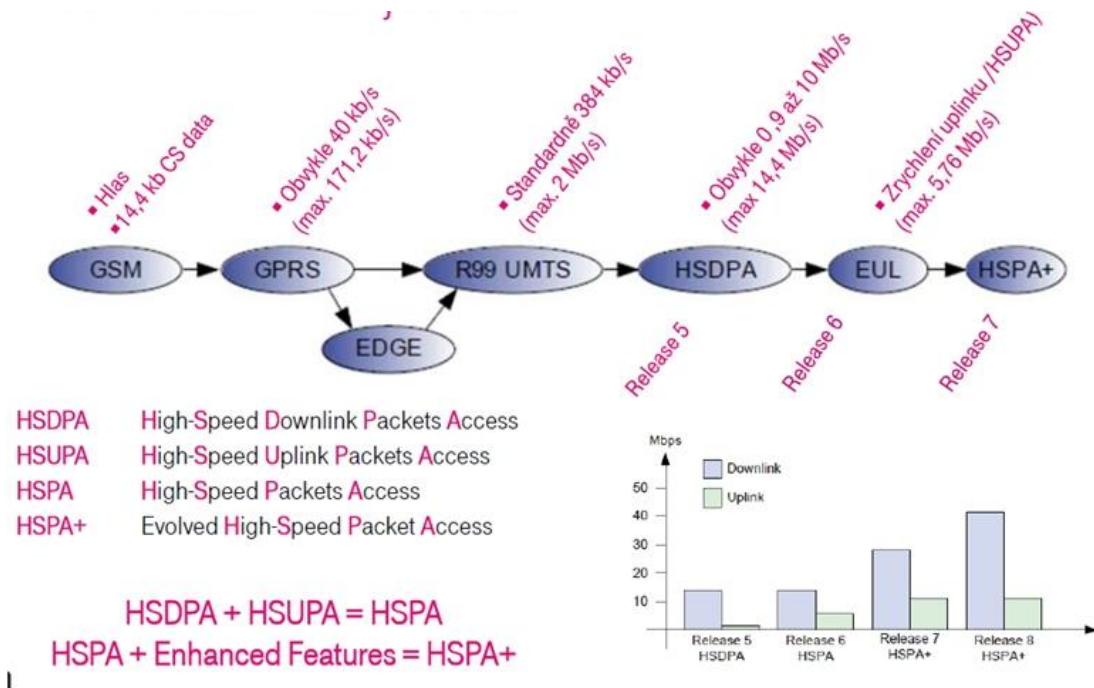
3.4.1 3G – video přenos

S příchodem technologie sítě 3G (třetí generace – v ČR spuštěna v roce 2009) pro kterou se užívá technické označení pod zkratkou UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), nabízí mobilní operátoři datové přenosy o velké rychlosti, které umožňují komerčně dostupné služby např. videopřenosy v televizní kvalitě, globální roaming atd. UMTS je 3G systém standardu mobilních telefonů využívající standardně frekvenční spektrum od 1885 MHz do 2025 MHz nebo od 2110 MHz do 2200 MHz. Jeden kanál má přesně definovanou šířku 5 MHz. Kromě toho, firma spravující standardy v této oblasti, nabídla ČR také technologie pro pásmo 827 MHz, které získal ve výběrovém řízení operátor T-Mobile. Výhodou tohoto nižšího frekvenčního pásma je lepší šíření signálu a kromě Prahy (1,9 GHz) se jím pokrývá zbytek území České republiky. UMTS byl koncipován jako pokračovatel systému GSM. Označení pro mobilní síť 3. Generace, umožňuje vysokorychlostní přenos dat a nové multimediální funkce. Maximální rychlost se liší podle zvoleného operátora. [36]

Naši operátoři využívají UMTS TDD, což je jeden ze základních druhů, který k uploadu i downloadu používá jeden kanál. Toto řešení je výhodné především v podpoře QoS, které umožňuje přiřadit prioritu určitým typům dat, např. upřednostnit multimediální streamy, oproti přenosu dat. [36]

Z celé GSM sítě lze tedy pouze technologii třetí generace využít k přenosu obrazu v reálném čase. Pro kvalitní funkci této služby je potřebná síť s vysokou propustností, dostatečným dosahem a pokrytím a hlavně nízkou dobou zpoždění (latencí). Přesto že UMTS splňuje všechny tyto požadavky, na kvalitní přenos videosignálu z rychle jedoucího automobilu to stále není dostatečné. Tento nedostatek se snaží smazat důležité vylepšení systému třetí generace známé pod názvem HSPA (High speed packet access). Tato technologie se dělí na dva systémy a to HSDPA (High speed downlink packet access) pro přenos dat ve směru k uživateli tzv. download a HSUPA (High speed uplink packet access) pro odesílání dat od uživatele směrem do sítě. [37]

Zmiňované vylepšení se týká především výrazného zrychlení přenosové rychlosti, která je klíčová k uspokojivému sledování snímané scény. Na obrázku č. 28 je možné vidět přenosové rychlosti, které jsou však dosažitelné pouze v ideálních podmínkách. Pro běžný provoz je třeba počítat se zhruba poloviční rychlostí. Pro kamerový systém umístěný ve vozidle je důležitá hodnota HSUPA (EUL), která se pohybuje kolem 2 až 3 Mb/s. [37]



obrázek č. 28: Přehled mobilních technologií

Zdroj: <http://www.itbiz.cz/>

3.4.2 Zařízení pro přenos signálu pomocí mobilní sítě

Abychom mohli záběry z automobilu sledovat na našem počítači nebo mobilním telefonu (obě zařízení musí podporovat výše uvedené funkce) je k tomu třeba, stejně jako u předchozích bezdrátových přenosů, onboard kamera a hardwarové i softwarové vybavení. Onboard kamera může být libovolná analogová nebo digitální kamera malých rozměrů. Základem systému je především průmyslový počítač menších rozměrů obsahující vstupní kartu, která slouží ke zpracování video informací a TV signálu. Toto zařízení, nazývajícím se videograbber, převádí analogový signál z kamery na signál digitální. Aby byl videosignál zpracován v reálném čase, je karta vybavena funkcí overlay, který přivádí obrazová data z videokarty na parametrický (feature) konektor. Při tom dojde k odpojení informací, které zobrazuje klasická karta. Tím je zajištěno, že základní systém počítače není zatížen a může tak provádět jinou činnost. Rychlost zpracování dat v reálném čase může také ovlivnit rychlost použité komprese, která zmenšuje velikost datových souborů a tím i dobu nutnou pro přenos. [38]

Takto zpracovaný signál může být prohlížen na malém LCD displeji, který je součástí počítače. Dále je komprimován unikátním algoritmem, který překonává nestabilitu a omezenou šířku pásma užívaných sítí, na základě dostupné rychlosti připojení. K tomu,

aby mohl být tento videosignál odeslán, slouží několik GSM modulů Siemens. Tyto celolární moduly jsou osazeny SIM kartami různých operátorů, a plní tak i funkci komunikační jednotky s ústřednami těchto mobilních operátorů. Při nedostatečném pokrytí dokáže zařízení využít i bezdrátové sítě WiFi 2.4/5.4 GHz a WiMax 3.5 GHz. Provádí se tak neustálý automatický load balancing mezi GSM, WiFi a WiMax, podle momentální dostupnosti, rychlosti a kvality služby. Schopnost udržet datový tok i v zarušených nebo přetížených sítích, dokážou sektorové antény s vysokou citlivostí. Tento systém se opírá i o vestavěnou vysoce pokročilou RF technologie, která překonává, jak šum, rušení, tak i špatné pokrytí a mění tak „mrtvé“ zóny na funkční. [38]

V tabulce je patrné, jaké video funkce jsou podporovány.

Tabulka 1: Video funkce

Video	
Rozlišení	1080i/50, 720p/25, 720p/50, D1, VGA, Half D1, CIF
Rozhraní	HD/SD-SDI, HDMI, kompozit, komponent, DV IEEE-1394 Firewire, Ethernet, USB
Video formáty	HD (SMPTE 292M), PAL/NTSC (SMPTE 259M), DV25 / DV50 / DV100, DVCAM, DVCPRO/50/100 plná autodetekce

Zdroj: http://www.liveu.tv/lu60_series.html

Video je po kompresi algoritmem enkódováno vysoce efektivním kodekem H.264 high profile. Takto vzniklý datový tok je rozdělen do například 4 datových paketů (počet závisí na počtu aktivních připojení) a ty jsou odesílány přes připojené modemy do studia. Na přijímací straně se pak nachází video server, který umí tyto pakety nejen přijmout, ale i opět spojit do jednoho datového toku a převést ho do podoby obrazu a zvuku. Výstup může být v SD (standard definition) i HD (high definition) kvalitě. [38]

Shrnutí



obrázek č. 29: Schéma přenosu mobilní sítě třetí generace

zdroj: <http://www.liveu.tv>

Onboard kamera je připojena k přenosné uplink jednotce přes SDI/HDMI/Analog/DV FireWire (standard sériové sběrnice pro připojení digitální kamery k počítači). Video je enkódováno a takto upravený multimediální signál je odeslán na video server pomocí vícenásobného bezdrátového připojení na všech dostupných 3G celulárních nosičích, a stejně tak i přes WiFi nebo WiMAX, pokud jsou k dispozici. Ze serveru pak může být videosignál přenesen pomocí SDI (serial digital interface – plný studiový digitální tok) na Tv switcher, který umožňuje používat jedno zobrazovací zařízení pro čtyři různé zdroje signálu, používající rozhraní HDMI, nebo přes Windows Media Encoder/Flash Media encoder/H.264 streaming na jakoukoliv síť pro doručování obsahu (CDN) nebo na online poskytovatele video služeb. [38]

4 VYUŽITÍ ONBOARD KAMERY K REKLAMNÍM ÚČELŮM

Rally je jedním z nejdražších sportů na světě. Roční náklady českých předních jezdců a týmů se pohybují v řádech desítek milionů korun a u světových jezdců dosahují řádu i stovek milionů. Je tedy jasné, že tým rally spolýká obrovské množství peněz a uspokojit jeho potřeby není zrovna levná záležitost. Na scénu tedy musí nastoupit sponzoři, kteří jsou nezbytnou součástí tohoto sportu. Jejich hledání je ovšem běh na dlouhou trať. Manažeři týmů i samotní jezdci a spolujezdci v období mezi závody nedělají téměř nic jiného, než že pátrají a oslovují podnikatele, menší či větší firmy, známé apod. Výsledky jednání a smlouvání bývají často bezvysledné, ale kdo chce tento sport provozovat, nesmí v úsilí polevit. Týká se to především jezdců, kteří se nepohybují v první osmičce nejlepších. Závodník, který se pomocí spousty menších sponzorů dokáže propracovat na úroveň, kdy se stane zajímavým, může od větších podniků očekávat již zajímavé nabídky. Zisk silného sponzora tak může dopomoci ke koupi výkonnějšího auta nebo k vylepšení stávajícího zázemí a tím se naskýtá šance na kvalitní umístění, které přináší kýženou popularitu. Prestižní sponzoři si totiž zakládají na své prezentaci v rally a chtějí se objevit na autech pouze pěti nejlepších posádek. I mistr republiky však stále musí mít k ruce svou firmu, protože ani největší sponzorská nabídka nezaplatí celý provoz stáje.

„Pro své partnery a sponzory odvedete práci na stoprocentní úrovni jako každý profesionál, ale stále vás to bude stát hodně ze svého. Tým rallye vás neuživí. Jde to pouze na bázi toho, že budete závodit a dalším dvěma třem jezdcům pronajímat svoje starší vozy a budete se o ně starat. Ale v ten moment už nemáte stoprocentně čistou hlavu na vlastní závodění a nikdy nemůžete být tak dobrý jako jezdec, který pouze závodí.“ Potvrzuje pětinasobný mistr republiky v rally Václav Pech. V České republice jsou pouze jeden jezdec (Jan Kopecký), který má v zádech podporu továrních týmu a rally je pro něj nejen koníček, ale i zaměstnání.

Velký útlum investování financí do motorsportu měl na svědomí §3 zákona č. 40/1995 Sb. o regulaci reklamy, který zakázal tabákovým firmám od roku 2006 sponzorovat mezinárodní sportovní akce. Přestože týmy podporované některou tabákovou společností vymýšleli různé finty jak tento zákaz obejít (přelepování reklamy, zkracování názvu), velký úspěch to nepřineslo a závodní posádka se musela poohlédnout po jiném zdroji financí. [39]

Situaci mírně zlepšuje to, že automobilové závody jsou divácky velice atraktivní a vzbuzují tak zájem médií. Především v motoristických časopisech je věnována spousta

prostoru rallyovým soutěžím, a pomocí fotografií jsou zprostředkovány nejzajímavější momenty z tratí i ze zákulisí. Díky tomu se sponzorská loga dostávají do podvědomí většímu množství lidí.

Nejefektivnější zviditelnění sponzorujícího subjektu je však prostřednictvím televize. Onboard kamery i statické kamery, zabírají celý průběh závodu, který je následně vysílán, a tyto záběry se dostávají k velkému počtu diváků. Loga sponzorů jsou umístěna na závodních i doprovodných automobilech, na kombinézách a přilbách posádky, v servisních zónách, startovních i cílových rampách a v neposlední řadě i na oblečení určeném pro hostesky. Tato rozmanitost zajišťuje reklamu téměř v každém záběru.

4.1.1 Zahraniční versus české soutěže

V porovnání se zahraničními soutěžemi je v tomto ohledu česká rallyová scéna velice pozadu. Je to samozřejmě dáno chybějícími přímými přenosy, které se nevysílají ani z krátkých tzv. superspeciálek, jako jinde v Evropě i ve světě. Tyto tratě, měřící kolem 3 kilometrů, si vydobyli především sponzoři zainteresovaní v rally, kteří když už investují peníze, tak chtějí být také vidět. Místa jsou vybírána tak, aby bylo kolem cesty dostatek vhodného prostoru k upevnění transparentů, plakátů či billboardů s názvem a logem sponzora a zároveň aby byly viditelné z onboard i statických kamer. Cena takového baneru či desky se pohybuje kolem 150 až 200 euro za kus (do 100 cm).



obrázek č. 30: Reklamní plochy kolem trati

I živý přenos z takto krátké tratě by v České republice znamenal pokrok, díky kterému by MMČR získávala na oblibě u širší veřejnosti. Přineslo by to také zviditelnění týmů a především sponzorů, kteří by se přestali bát investovat do ne zrovna propagovaného sportu.

V zahraničních soutěžích, v posledních dvou letech, především v IRC, se onboard kamera stává důležitým marketingovým nástrojem. Stalo se tomu proto, že promotér mistrovství světa v rally ukončil spolupráci s televizní společností Eurosport a rozhodl se podpořit vyšší sledovanost MS stáhnutím pořadu WRC, mimo jiné i z české verze eurosportu, a vysílací práva prodal skupině Motors TV. U nás známá jako kanál Sport 5. Přestože se jedná o plně motoristický televizní program, je toto rozhodnutí opravdu podivné, uvážili počet lidí, kteří tento kanál přijímají. Eurosport tak pod své křídla vzal šampionát IRC, kterému se často přezdívá soutěž Eurosportu, a stal se jejím hlavním tvůrcem i promotérem. Přímé přenosy z těchto rally soutěží se stali velice očekávanou událostí nejen pro všechny fanoušky, ale i pro týmy a jejich sponzory. Na tom kolik minut či hodin bude věnováno živým záběrům z rychlostních zkoušek či ze servisu, se podílejí z velké části i samotní pořadatelé a jednotlivé týmy, protože i oni musí zabezpečit finanční podporu. Může se zdát, že sehnat bohaté sponzory je v této situaci jednodušší, než v České republice, ovšem v potaz se musí brát i to, že do živých vstupů se dostane pouze první 10 posádek nesoucích onboard kamery od Eurosportu.

Za těmito týmy stojí prosperující firmy, které se nebojí investovat peníze do zviditelnění i touto cestou. Jedná se například o společnosti Vodafone, Red Bull, Castrol, Sony, Michelin, BF Goodrich, atd.



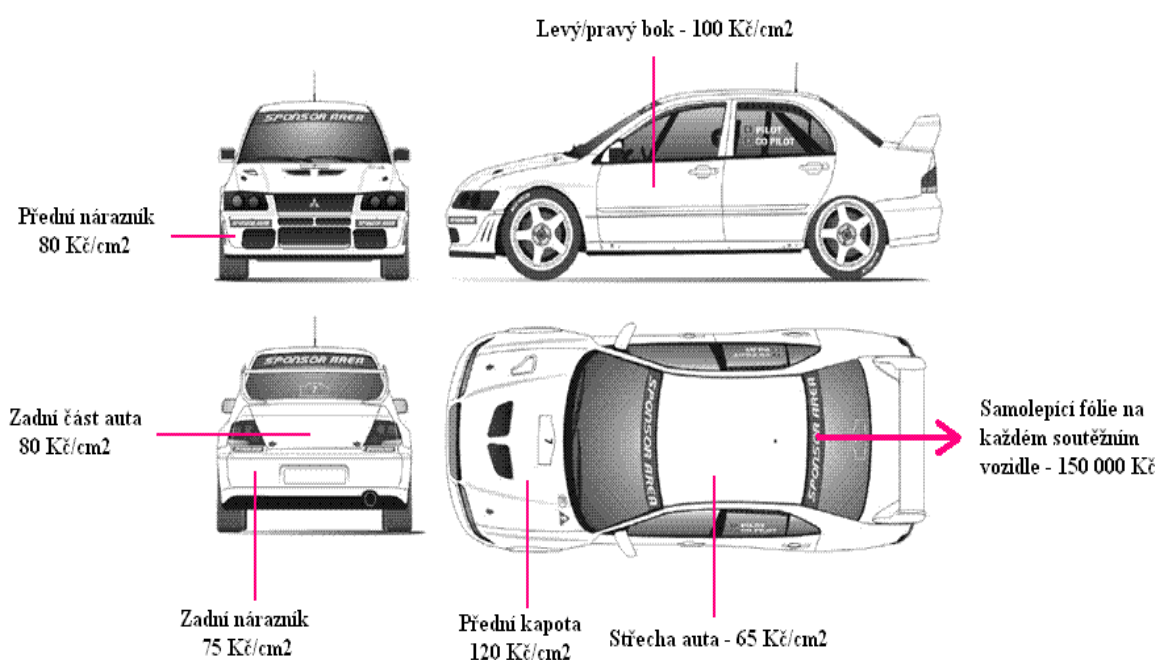
obrázek č. 31: Sponzor RedBull

V **České republice** je pouze jedna soutěž, která se kvalitou a finanční náročností vyrovná zahraničním závodům a tou je bezpochyby Barum Czech rally Zlín. Tento závod byl vždy vrcholem české rallyové scény, ovšem se vstupem závodu do seriálu IRC jeho popularita ještě mnohonásobně vzrostla. Díky spoustě startujících zahraničních posádek a silné mediální podpoře satelitního kanálu Eurosport se „Barumka“ stala velkou sportovní

událostí, která reprezentuje Českou republiku i v zahraničí. S tím samozřejmě vzrostly náklady na pořádání soutěže. Finanční podporu připojil i stát prostřednictvím českých grantů z Czech Tourism. [40]

Majitelé firem podílející se na sponzorování akce pozvou své zahraniční obchodní partnery, dealery i největší zákazníky a připraví pro ně speciální program, který je seznamuje nejen se soutěží, jezdci a městem ale i s jejich obchodní činností a výrobou. Výjimkou nejsou ani lety vrtulníkem nad rychlostními zkouškami, které naskýtají potenciálním investorům opravdu ten nejlepší pohled na rychlé průjezdy závodních automobilů po úzkých místních komunikacích. Aby bylo přesvědčování ještě efektivnější, záběry z kamer jsou zaznamenávány na přenosná média, na kterých je dobře patrné jak často a v jaké kvalitě jsou propagační nápisy a loga zabírané.

Orientační ceny reklamy na závodním automobilu



obrázek č. 32: Orientační ceny reklamy na závodním automobilu

zdroj: www.ircseries.com

5 ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI POMOCÍ ONBOARD KAMERY A ONI SYSTÉMU

Na bezpečnost se v každém sportu kladou velké nároky a motorsport není výjimkou. Jelikož je rally jeden z nejkrásnějších, ale i nejnáročnějších motoristických sportů, poutá tím pádem i odpovídající pozornost. Posádky velmi výkonných vozů svádí na rychlostních zkouškách soubor s časem a v touze dosáhnout vůbec toho nejlepšího výsledku jedou pochopitelně na hraně možností jak svých, tak i možností auta. Překročit tuto hranu není nic neobvyklého a dost často se to stává. Takové auto se může řídit po nezpevněné silnici i více než 200 kilometrovou rychlostí za hodinu a právě proto by se všichni měli mít na pozoru. V minulých letech takto došlo k mnoha smrtelným nehodám, kdy jezdec ztratil kontrolu nad rychle jedoucím automobilem, z kterého se rázem stane smrtelná zbraň, a narazil do většinou špatně stojících diváků. Každý pořadatel jakékoliv soutěže vystavuje zcela detailní bezpečnostní plán každé rychlostní zkoušky, ve kterém jsou vyznačena jak divácká místa tak naopak veškeré zakázané prostory, stále se však najdou jedinci, kteří s vidinou dobré viditelnosti příkazů neuposlechnou a staví se do zakázaných prostorů.

Před startem prvního závodního automobilu trať projíždí předjezdci, kteří vymezené zóny kontrolují a v případě neukázněnosti diváků, mohou rychlostní zkoušku zrušit. Každým rokem přibývá míst s označením zakázaný prostor, jelikož zpětné prohlížení záznamů z onboard kamer závodních automobilů dokazuje, že lidé nerespektují dané pokyny a vystavují sebe, a často i své děti, velkému nebezpečí. Jelikož jsou bezpečnostní prvky zaměřovány především na jezdce a jejich spolujezdce, ochranným prvkem každého fanouška se tak stává pouze jeho zdravý rozum.

5.1.1 Jednotný monitorovací systém ONI

Od roku 2008 se podstatným způsobem zvyšuje bezpečnost všech účastníků rally a to díky nasazení monitorovacího systému ONI®. Toto zařízení může sledovat pohyb a stav automobilů během celého závodu, detekovat nehodu během rychlostní zkoušky, plánované i neplánované zastavení a rovněž umožňuje posádkám vzdáleně přivolat pomoc. Díky nepřetržitému monitorování vozidel a možnosti datové komunikace závodních posádek s technologickou centrálou ONI. Dispečerů tohoto centra mají dokonalý přehled o dění v etapách i na přejezdech a jsou tak schopni přesně navigovat záchranné vozy či regulovat další provoz v místě nehody, což přispívá ke zrychlení řešení vzniklé mimořádné události.

Ve spojitosti s onboard kamerami, které zase online přenášejí obraz zevnitř vozidla i z okolí, je tato kooperace velkým milníkem v zajištění bezpečnosti, jakožto i bezprostřední a vhodné pomoci v případě ohrožení života. Onboard kamery nám v tomto případě mohou velmi jasně napovědět, které složky integrovaného systému jsou v dané situaci nejpotřebnější a je-li to možné, tak sama posádka může do kamery a do mikrofonu přiblížit nastalou událost.

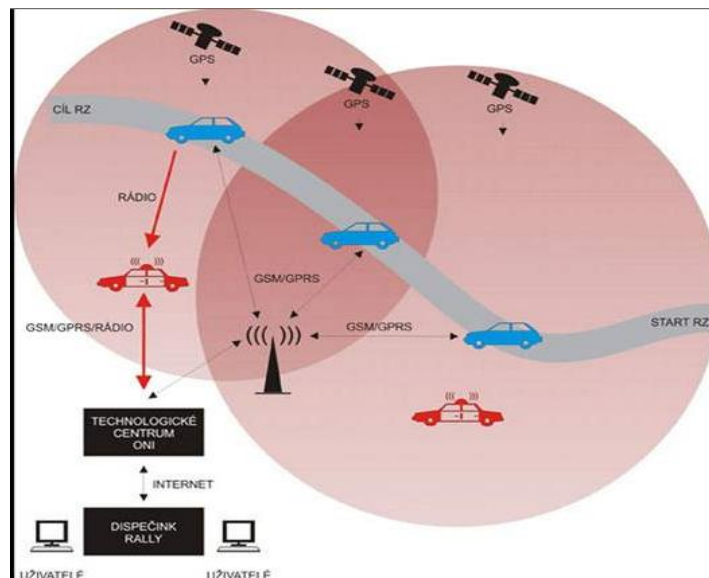
a) Jak systém funguje

Před každým závodem se provádí kontrolní měření dostupnosti GSM signálu na všech tratích rychlostních zkoušek a navíc se tyto trasy pokrývají vlastní sítí společnosti NAM a.s. Jsou to v podstatě antény a technologie připevněné buď na stožárech, nebo na automobilech. Tato výstavba trvá několik hodin. ONI systém umožňuje, pomocí systému GPS, kontinuálně sledovat polohu všech soutěžních vozidel, kterou následně vysílají sítí T-Mobile GPRS/EDGE přenosem do technologického centra ONI. Při vývoji tohoto systému se dodavatel - NAM system, a.s. - opíral o své zkušenosti získané při sledování a střežení vozidel. Zejména šlo o využití funkcí tříosého akceleračního čidla pro detekci nárazu (nehody) a neplánovaného zastavení. Také duálního přenosu zpráv GSM a rádiovou sítí pro vysokou jistotu doručení poplachové zprávy z vozidla na dispečink.

Unikátnost řešení ONI systému pro rallye je právě v tom, že pokud se ztratí GSM signál, jednotka automaticky přejde na komunikaci rádiovým vysílačem v pásmu 400MHz. Právě v ČR, kde pokrytí GSM signálem mobilní sítě T-Mobile Czech Republic v místech kde se jezdí rallye, není dostatečně kvalitní, je využití nezávislého rádiového signálu a nezávislé rádiové sítě nutností. Rádiový vysílač tedy vysílá poplachové zprávy, které jsou zachyceny mobilními rádiovými převaděči a dále přeposlány do technologického centra. Dispečink pořadatele rallye má k těmto datům nepřetržitý přístup, avšak zabezpečené technologické centrum je mimo místo závodu v datovém centru na páteřní síti. Centrum je plně redundantní¹ a stejně tak i komunikační propojení a k výpadku spojení tak v podstatě nemůže dojít. Na dispečinku pořadatelů je možno zobrazit nejen soutěžní vozy, ale i vozy záchranné služby (třeba sanitky). To opět zvyšuje bezpečnost. Tuto službu online sledová-

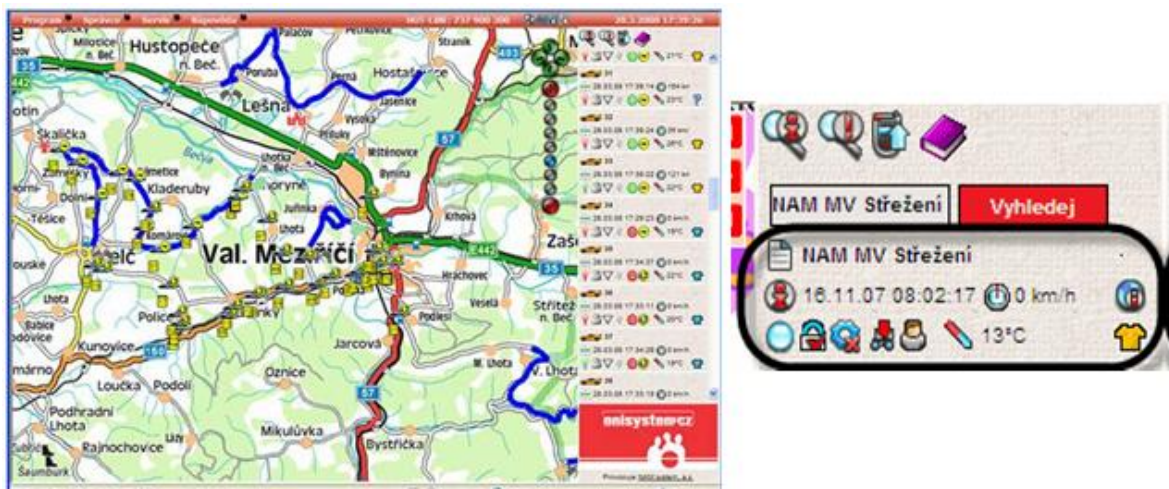
¹ **Redundance** neboli zastupitelnost – vypadne-li jeden server, tak ho okamžitě nahradí druhý, aniž by to

ní vozidel na trati mohou na vybraných rally využívat i diváci, kteří se pomocí mobilního internetu od T-Mobile, připojí k příslušnému webovému portálu. [42]



obrázek č. 33: Lokalizace díky GPS

zdroj: www.rallyzive.cz



obrázek č. 34: Mapa zobrazující polohu a další stavy vozidel

zdroj: www.rallyzive.cz

Na obrázku je zachycen pohled na to, co vidí dispečer při online sledování závodních automobilů. V pravé části jsou ikony vozidel s jejich startovním číslem a další informace jako teplota uvnitř kabiny, zdali již spolujezdec přepnul zařízení do módu RZ, jakou rychlostí se pohybují a spousta dalších informací. Hlavní část monitoru pak zabírá mapa s vyznačenými rychlostními zkouškami a miniatury soutěžních automobilů. [42]

b) Instalace a obsluha systému ONI

V posledních třech letech se tedy tento systém stal povinnou výbavou každého soutěžního vozidla a bez něj není auto připuštěno na start. Monitorovací zařízení je v případě rally závodů majetkem Autoklubu ČR a je soutěžícím zapůjčeno. Stálým účastníkům Mistrovství České republiky v Rally je celý aparát předán ještě před zahájením sezóny, aby si jej každý mohl trvale nainstalovat do palubní desky. Pro rally jsou využívány speciální jednotky NCL03R, které vyhovují specifikaci ATEST 8 SD - Zkoušky a podpora pro národní schvalování příslušenství vozidel. Umístěny jsou ve speciálně navrženém kovovém pouzdře a jsou vybaveny unikátním komunikačním panelem. Součástí je také univerzální držák, který umožňuje rychlou a bezpečnou montáž v soutěžním vozidle. Kompletní držák sledovací jednotky se skládá z těchto částí:

1. Držák sledovací jednotky s kabely a s montážním příslušenstvím
2. Střešní a vnitřní anténa
3. Ovládací prvky
 - Přepínač RZ / přejezd
 - Tlačítko odvolání poplachu / přivolání pomoci
 - Indikační LED dioda

Při montáži všech komponentů se mechanici řídí instalačním manuálem firmy NAM systém a.s., který je jim dodán spolu se zařízením. Samotná sledovací jednotka je do držáku vsazena až den před soutěží správcem zařízení, který také celý mechanismus zkontroluje a otestuje. Na obrázku je vidět již zabudovaný systém s příslušnými ovládacími prvky. [41]



obrázek č. 35: Ovládací panel ONI systému a střešní anténa

zdroj: <http://mobil.idnes.cz>

Zahraničním nebo ojediněle startujícím soutěžícím je kompletní držák předán až těsně před závodem, v úpravě pro jednorázové použití při dané rally. Toto zařízení je vybaveno magnetickou střešní anténou a ovládacími prvky, které jsou umístěny v jediné společné skříňce, pro kterou si soutěžící musí zvolit vhodné místo v dosahu obou členů posádky a mít vše připraveno pro její upevnění.

Obsluha jednotky není nijak složitá a provádí ji většinou spolujezdec podle uživatelského manuálu. Při odjezdu ze servisu musí nastavit přepínač do polohy „Přejezd“, jakmile se dostanou na start rychlostní zkoušky tak v průběhu poslední minuty přepnout systém do režimu „RZ“ a po dojetí na stanoviště stop vrátit přepínač do polohy „Přejezd“. Pouze pokud je přepínač v poloze „RZ“ je možné využít všech jeho funkcí při vzniku nenadálé události:

- *Nehoda (detekce nárazu)* – okamžitě vzniká poplach a v autě začne pískat siréna, kterou je možné zrušit krátkým stisknutím tlačítka (1 sec), v případě že posádka nepotřebuje přivolat pomoc. Jestliže se poplach nezruší, je to automaticky považováno za žádost o pomoc.
- *Zastavení* – v případě, že auto stojí více než 30 vteřin, začne v autě pískat siréna, kterou je opět možné vypnout krátkým stisknutím tlačítka. Zrušit poplach lze i ihned po zastavení (výměna pneumatiky).
- *Přivolání pomoci* – jestliže je nutná jakákoliv jiná okamžitá pomoc na RZ i v případě zranění diváků nebo jiné posádky, vyvolává se žádost o pomoc dlouhým stisknutím tlačítka (min. 3 sec) a odeslání zprávy je potvrzeno pískáním sirény.

Indikační červená LED dioda svítí po celou dobu jízdy (kromě míst bez signálu) a zhasíná při delším než dvouminutovém stání, čímž značí, že byl režim jízdy ukončen. Po opětovném rozjetí se dioda opět automaticky zapne. [41]

Úspěšnost systému

Celý tento projekt vyšel Autoklub ČR na přibližně čtyři miliony korun, přičemž je v částce zahrnuto i 200 jednotek do závodních automobilů a 350 speciálních držáků. Během prvního roku byl monitorovací systém použit v 941 závodních vozů na 11 soutěžích, kdy bylo úspěšně zaznamenáno 84 % nehod a 29 žádostí o pomoc. V případě nedetekovaných nehod byl dispečink upozorněn na mimořádné události přivoláním pomoci následujících závodních vozů. Systém ONI také přispěl k vyšší regulérnosti závodů, když prokázal

a naopak vyvrátil, některá tvrzení posádek o nečekaném časovém zpoždění způsobeném nehodou na trati. V jednom případě, dokonce systém ONI pomohl posádce, která byla neprávem obviněna z nepřiměřeně rychlé a riskantní jízdy během seznamovacích jízd. Systém totiž prokázal, že vůz se ve skutečnosti v té době pohyboval rychlostí jen 41 km/h. V loňském roce se již procento úspěšného detekování nehod zvýšilo na 95 % a už pouze drobnosti chybí k dokonalosti celého systému. [42]

c) Komunikační řešení

Povinným bezpečnostním prvkem každého jezdce i spolujezdce je helma, která však plní ještě jednu funkci a to funkci komunikační. Je v ní zabudován intercom, který umožňuje posádce bezproblémovou komunikaci. Bez něj by nebylo možné v autě slyšet ani slovo. Nejlepší intercom používá tovární tým Škoda motorsport a to zařízení Stilo ST-30. Je to rolls royce mezi intercomy, protože je jako jediný konstruován ze dvou samostatných okruhů (radio a mobilní telefon) a připojením k onboard kameře, díky čemuž jsou hlasy nahrávány společně s videem. Tyto dva samostatné okruhy nabízejí posádce dvě různé úrovně zvuku, z kterých je možné vybrat tu nejlepší možnou variantu, především co se týče srozumitelnosti navigátorova hlasu. V případě zhroucení jednoho z obvodů, je možnost okamžitě přepnout na druhý a tím neztratit spojení. Výpadek jednoho ze systémů je nejpravděpodobnější při havarování vozidla a v případě přímých přenosů je tedy důležité fungování druhého obvodu, aby posádka, je-li toho schopna, mohla popsat nastalou situaci.



obrázek č. 36: Stilo ST-30

zdroj: www.stilohelmets.net

Jestliže je třeba vyslat k místu havárie (rally nebo běžný provoz) zásahové vozidlo, dispečer zašle požadavky na zásah do navigace zásahového vozidla. Toto propojení významně

optimalizuje práci zásahových skupin v terénu a minimalizuje riziko chyb. Funkčnost systému předpokládá komunikační propojení technologie dispečinku s technologií umístěnou ve vozidle, které je realizováno prostřednictvím technologického centra NAM systém, a.s. a systému ONI. Pro komunikaci ve vozidle a navigaci na zasláný cíl výjezdu se využívá navigace Garmin s podrobnými mapami ČR. Tento systém funguje obousměrně. Posádka vozu se může rozhodnout, zda požadavek přijme nebo odmítne a jejich rozhodnutí se dispečerovi okamžitě zobrazí a ten může data o zásahu poslat dalšímu zásahovému vozu. [41]



obrázek č. 37: Komunikační řešení

zdroj: www.onisystem.cz

5.2 Další využití systému ONI

Monitorovací ONI systém je však hojně využíván i u fyzických a právnických osob po celé České republice. Pracuje na velmi podobném principu jako u závodů, tedy na snímání polohy pomocí velmi citlivého a velmi přesného modulu GPS přijímače. Rozdíl je v tom, že tyto nasnímané polohy se neodesílají nepřetržitě, ale v určitém časovém intervalu, obvykle 10 až 15 vteřin. Dalším rozdílem je chybějící duální přenos zpráv. Zde systém využívá odesílání pouze pomocí sítě GSM/GPRS mobilního operátora. Zařízení, ale i tak myslí na možnost, kdy se automobil dostane do místa, které není pokryto signálem. V tomto při-

padě jsou data ukládány do jednotky a po vyjetí z takového prostoru, jsou následně automaticky odeslána do technologického centra ONI systému. Pro náročnějšího klienta je však možné využít i dalšího komunikačního kanálu, který zajistí stoprocentní přenos zpráv i z podzemních garáží. Zařízení ale nemusí sloužit pouze pro aktuální sledování polohy vozidla na počítači. V případě odcizení vozidla, stačí pouze zavolat na dispečink a firma se již postará o to, aby bylo auto vyhledáno a v co nekratší době i klientovi vráceno. [41]

Zásahovou skupinu systému ONI tvoří aktuálně 49 bezpečnostních agentur, které jsou přizpůsobeny k zaměření (lokalizaci) tohoto vozidla a jeho nalezení. Spolupráce s policií ČR je samozřejmostí. Každá z těchto agentur využívá tento systém i pro bezpečnost svých vlastních automobilů. Některé z nich mají dokonce svá vozidla s ONI systémem napojená na vlastní pult centralizované ochrany a nevyužívají tak nepřetržitý dispečink firmy NAM, ale auta si hlídají sami, což jim umožňuje efektivní zásahy na jimi chráněných stacionárních objektech.

Primárním principem je sice udávání polohy automobilu a jeho rychlost, ale i sekundární funkce mohou velmi kladně přispět k chodu celé společnosti a snížení jejich nákladů i o 20%. Především jde o zamezení používání služebních vozidel k soukromým účelům, případně rozúčtování soukromých a služebních kilometrů, funkčnost i v zahraničí. Také rychlé zpracování knihy jízd ve formátu odpovídajícím nárokům finančního úřadu. [41]

5.3 Srovnání s jinými systémy

Autoklub ČR si vybral komunikační jednotky systému ONI, které byly vyvinuty na základě jejich požadavků a společnost NAM systém a.s. je tak jediným dodavatelem bezpečnostního zařízení pro oblast rally. Z tohoto důvodu není možné žádné srovnání s jiným systémem.

Zajímavostí může být i to, že o bezpečnostní projekt na rally měla eminentní zájem Tefelonica O2 spolu s Sherlogem a proti nim stál ne moc známý ONI systém. Základním požadavkem výběrového řízení Autoklubu ČR, který velmi dbá na bezpečnost při rally, bylo zajistit přenos informací i v místech bez signálu, kterých je na soutěžních tratích mnoho. Tuto podmínku však CarControl nemohl splnit a proto bylo vybráno řešení systému ONI s poskytnutím vlastní rádiové sítě.

Jak již bylo řečeno, tak v běžné praxi se setkáváme, s podobným systémem sledování vozidel. Přestože společnost NAM systém a.s. drží značně vysoké postavení na trhu i

v této oblasti, není však již jedinou společností poskytující tuto službu. Největším a dá se říci i jediným konkurentem na této vysoké úrovni je společnost Secar Bohemia, a.s. s nabízenými zabezpečovacími systémy Sherlog.

5.3.1 Sherlog vs. ONI systém

Jednotka Sherlog Trace pro monitorování vozidla také obsahuje přijímač GPS, který zjišťuje svoji polohu a nasbíraná data odesílá, pomocí integrovaného modulu, přes síť mobilního operátora na centrální server. Zde dochází k prvnímu rozdílu mezi oběma systémy, a to v rozličnosti partnerů v oblasti datových přenosů. Společnost NAM systém a.s. využívá pro své přenosy mobilního operátora T-Mobile Czech Republic a spojením společnosti Telefonica O2 Czech Republic se službou Sherlog Trace vznikl systém sledování vozidel O2 CarControl. Systém ONI, měl při svém vzniku velmi omezený výběr. Přestože v té době již existovaly všechny 3 mobilní sítě, které u nás fungují dodnes, jediným použitelným operátorem pro ONI systém byl Paegas (od roku 2002 známý jako T-Mobil). Tehdejší Eurotel již pod svou značkou nabízel řešení CarControl a nebylo v jeho zájmu vytvářet si na svých kartách konkurenci. I Paegas měl sice více exkluzivních dodavatelů, ale šel cestou více partnerských řešení a proto pod svá křídla přijal i ONI systém, který mu zůstal věrný až dodnes. Oskar, dnes známý jako Vodafone, byl teprve ve svých začátcích a nemohl, oproti rozvinutější konkurenci, nabídnout dostatečné pokrytí ani poskytnout služby pro M2M (machine to machine) řešení. [43]

Na můj dotaz, jak se v tomto konkurenčním boji snaží inovovat společnost NAM a.s., odpověděl produktový manažer ONI Ing. Martin Fúsek Ph.D. takto „*Od března už využíváme v našich řešeních SIM karty všech tří operátorů a dokonce máme na českém trhu unikátní řešení, které umožňuje v některých technologiích (pouze komunikační jednotka REGGAE) využívat dvě sim karty různých operátorů v libovolné kombinaci. Zvyšuje to míru bezpečnosti, protože při lokálním výpadku jednoho operátora (co se čas od času stává, byť to operátor buď nikdy nepřizná, nebo přizná jen okrajově) zařízení automaticky přejde na druhého operátora.*“

Pokrytí technologií GPRS je v této době u obou operátorů téměř stoprocentní. Lišit se tak může pouze rychlost přenosu.

Výsadní postavení na trhu zabezpečuje oběma systémům především využití nezávislého neodrušitelného komunikačního kanálu. Rozdíl je v tom, že systém ONI využívá nezávislý vysokofrekvenční vysílač až v případě, kdy dojde k zarušení GSM přenosových cest. Oproti tomu systém Sherlog používá primárně svou vlastní radiovou síť a u nejvyšší

třídy Sherlog Satellite se objekt zaměřuje také pomocí systému GPS a GSM. Stává se tím naprosto spolehlivým a unikátním systémem s úspěšností nalezení ukradených aut až 98%. Další nespornou výhodou je i neodpojitelnost systému, protože má své vlastní napájení. Při realizaci dohledání vozidla disponuje ONI systém 150 zásahovými vozidly po celé republice. Systém Sherlog trumfuje počet zásahových vozidel svými dvěma letadly, která jsou vybavena pro let v noci i v nepříznivých podmínkách. V případě potřeby dohledávají i auta nacházející se v zahraničí.

Zahraničního vyhledávání jsou schopny oba dva systémy, ale i v této oblasti má nepatrně navrch systém Sherlog. Ten je jako jediný zapojen do systému zabezpečení vozidel EUROWATCH, který dohledá auto pomocí dispečinku a policie země, ve které se auto nachází. Eurowatch se také opírá o jednotnou vyhledávací technologii, která pomocí husté sítě operátorů propojuje zapojené státy. ONI systém spoléhá pouze na operátora T-Mobile a aktivovaný roaming balíček. K zásahu zde nedochází automaticky, ale klient si jej musí objednat. [43]

5.4 Integrace s onboard kamerou

Společnost Secam Bohemia, a.s. v minulosti realizovala několik projektů, kdy zákazník požadoval přenášet on-line audio i video záznam. Monitorovací systém byl doplněn o 3 kamery, z kterých se kompletní záznamy ukládaly na video server umístěný ve vozidle v přednastavených intervalech. Nebo bylo možné na dotaz zaslat foto/video paket, avšak nejednalo se živý přenos z vozidla. Vysvětlení je jednoduché. Ještě do nedávna totiž nebyla oblast České republiky dostatečně pokryta signálem GSM natož UMTS (Universal Mobile Telecommunication Systém). Přesto že dnes je situace podstatně lepší, i když stále ne ideální, a obě společnosti přiznávají, že by pro ně nebyl živý přenos videa z onboard kamery zásadním technickým problémem, nemají tuto funkcionalitu ve své standardní nabídce. Shodují se na tom, že jejich systémy jsou tak dobře propracované, kdy záznam dat z akcelerometru a GPS poskytuje věrný obrázek chování vozidla před a po nehodě, a proto se touto integritou zatím moc nezajímají.

6 ANALÝZA DOSTUPNÝCH TECHNOLOGIÍ

Na českém i zahraničním trhu lze v poslední době nalézt nepřeborné množství on-board kamer a jejich příslušenství. Jsou to zařízení použitelná jak pro rally, tak pro běžný provoz. Samotné kamery jsou na velice dobré úrovni, ovšem jejich přídatné jednotky jsou konstruovány většinou pouze pro záznam a k přímému přenosu je třeba využívat další vysílací zařízení. Pro analýzu byla vybrána nejlepší onboard kamera na trhu sloužící pouze pro záznam obrazu a dále pak systémy umožňující přímý přenos, které jsou využívány u nás i v zahraničí.

6.1 VIO POV. HD

Tato on-board kamera je nástupcem starší verze VIO POV. 1,5 a je to momentálně nejnovější profesionální kamera do extrémních podmínek s největším Full HD CMOS čipem, který utlumuje šum při horších světelných podmínkách. Nový širokoúhlý objektiv poskytuje nejširší úhel záběru ve Full HD ze všech kamer na trhu – 142° v režimu Full HD 1080p (nejvyšší rozlišení) a 95° v režimu 720p zvládá 60 fps (frame per second), což umožňuje kvalitní plynulé zpomalené záběry. POV. HD podporuje automatické řízení expozice a vyvážení bílé barvy, ale i manuální nastavení zón měření a volbu expozičních režimů. Soubory jsou ukládány v H.264 nebo MPEG-4 formátu na max. 32 GB SDHC paměťovou kartu (Secure Digital High Capacity) nebo SD kartu (Secure digital – max. 2 GB). Nejvyšší možná délka záznamu je 4.33hod v 1080p na jednu 32GB kartu. Při delším záznamu, se dají karty velice jednoduše vyměnit a pokračovat dál v nahrávání.

Díky barevnému dvoupalcovému podsvícenému LCD displeji (640x320) je možné okamžitě zkontrolovat snímanou scénu a namířit tak kameru pro co nejlepší záběry. Provoz na AA baterie, které zajišťují dostupnost zdroje energie i v odlehlých místech bez elektrické sítě nebo provoz ze zdroje 12/24 V (zdířka zapalovače). Typická výdrž jednoho setu nabíjecích NiMH baterií je 2.5 hod ve Full HD. Při použití Energizer© Lithium jsou časy dvojnásobné. VIO POV. HD je tak jedinou HD kamerou s výdrží přes 4 hodiny. VIO POV. HD nabízí voděodolnost všech komponentů a extrémní všestrannost pro záznam videa i tam, kde je třeba nejdokonalejší technologie a oddělená konstrukce kamerové hlavy a záznamové jednotky neobsahují žádné pohyblivé části, na rozdíl od kamer se záznamem na pevný disk nebo kazetku, a nabízí tak stabilní záběry s maximálním útlumem otřesů.

Díky minimální velikosti kamerové hlavy je VIO POV. HD jasnou volbou pro taktické nasazení – bezpečnostní složky, police, armáda, záchranné složky, atd.). Pro policii a

bezpečnostní složky je velmi důležitý hlavně účel dokumentační. Kamery slouží k dokumentaci veškerých aktivit a pořízený záznam může být klíčovým prostředkem pro posouzení opodstatněnosti a přiměřenosti zákroku, zákonného jednání a následování doporučených praktik a zásad při zásazích různé povahy (kontrola řidičů, ochrana osob, jednání s osobami pod vlivem psychotropních látek, demonstrace apod.). Na rozdíl od ručních kamer mají příslušníci těchto složek volné ruce a kamery nijak neomezují ani periferní vidění. [45]



obrázek č. 38: Popis snímání obrazu

zdroj: www.h2omaniaks.com

6.2 Mini HD kamera Gigawave s vysílačem

Miniaturní HD/SD kamera, která poskytuje snímání skutečného širokoúhlého obrazu v 16:9. Tato on-board kamera byla navržena firmou Gigawave speciálně pro vysílání v HD obrazové kvalitě ze závodních automobilů. Spolu s kamerou je ve vozidle i vysílač, který je postaven tak, aby odolal vysokým vibracím a velkým otřesům vznikajících při závodění. Kromě přenosu HD/SD videa a audia poskytuje jednotka i uživatelský datový kanál pro připojení senzorů snímajících rychlost a pozici auta a obsahuje také vestavěný přijímač UHF pro dálkové ovládání připojených kamer. Kamery mohou být ve vozidle až 4, ale obvykle se napojují pouze dvě, které mohou být přepínány ze vzdáleného pracoviště i z kokpitu. Samozřejmostí jsou i dva audio kanály s jedním vestavěným mikrofonem. [46]

Technické parametry

Video výstup:	HD, SD
Video formát:	1080i, 720p, 576i (PAL)
Obrazový sensor:	HD 2/3" 1920x1080 2.5M Pixel CMOS
Napájení:	+12DC, 300 mA

Rozměry:	35 mm výška x 37mm šířka x 55mm hloubka
Váha:	0,2 kg
Vysílač:	
Frekvenční pásmo:	2,2 – 2,4 GHz – ostatní pásma jsou přístupná
Anténa:	dle požadavků na přenos
Vysílací výkon:	100 mW, může operovat ve spojení s externím zesilovačem, až 10 W
Režim modulace:	DVB-T kompatibilní COFDM, QPSK, 16 QAM, 64 QAM
Rychlost přenosu dat:	4,98 až 31,7 Mbit/s
Šířka pásma:	6, 7 nebo 8 MHz
Možnosti kódování:	HD nebo SD, MPEG-2 video (ISO/IEC 13818-2), MPEG-1 Layer2
Video vstup:	SDI HD, SDI SD, SD PAL/NTSC
Audio vstup:	2 kanály, vestavěný mikrofon
Přídavné vstupy:	CAN ² nebo RS 232 s přenosovou rychlostí až 1 M baud
UHF přijímač dat:	430 až 450 MHz
Napájení:	10-16V DC (osobní automobily), 750 mA při 12V DC
Rozměry:	33 mm výška x 100 mm šířka x 165 mm hloubka
Váha:	0,57 kg



obrázek č. 39: Onboard kamera s vysílačem Gigawave

zdroj: www.gigawave.com

² Controller Area Network je sběrnice využívaná nejčastěji pro vnitřní komunikační síť senzorů a funkčních jednotek v automobilu.

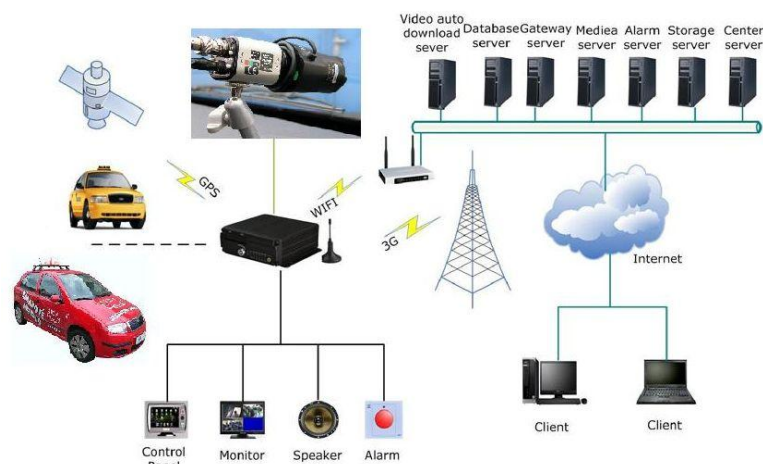
6.3 Mobilní kamerový systém MVS-SD4-3G

System použitelný pro policii, bezpečnostní služby, taxi a všude tam kde je třeba kontroly zaměstnanců nejen z hlediska jejich bezpečnosti.

Mobilní jednotka nemá žádné pohyblivé části a proto je nejlepší volbou do náročného prostředí, kde hrozí vysoké riziko otřesů. Interní paměť je nárazu vzdorná a oproti standardním pevným diskům, dokáže zaznamenávat obraz bez poškození během provozu i havárie. Digitální záznamové zařízení má zabudovaný WiFi i GPS modul a je postavené na integraci připojení v síti 3G. Využitím mobilní a bezdrátové technologie je možné přenášet živé nebo nahrané video z automobilu ke vzdálenému zobrazovacímu zařízení a plná podpora GPS umožňuje sledovat či najít vozidla v reálném čase. Uzavřený okruh s připojením na malý LCD televizor dovoluje řidiči sledovat co se děje v každém koutě jeho automobilu, což je velice prospěšné jak pro policejní a bezpečnostní složky, tak i pro taxi služby. K bezproblémové komunikaci s dispečery nebo s dalším personálem slouží v autě obousměrný intercom. Řidič má také k dispozici alarm, kterým může signalizovat nebezpečí, loupež, únos či potřebu lékařské pomoci nebo jím spustí sirénu a s pomocí okamžitého náhledu může být situace řešena v nejkratším možném okamžiku. [47]

Funkce monitorovacího systému vozidla:

- WiFi modul
- GPS
- Podpora 3G živého přenosu
- 3-osy akcelerometr pro analýzu havárie
- H.264 komprese videa
- Až 64 Gb paměťová karta pro uložení záznamu
- 4 video výstupy pro připojení on-board kamer
- Audio výstup se zabudovaným mikrofonom
- Podpora SOS alarmu
- Možnost zobrazení až 16-ti pohledů z různých automobilů
- Napájení 12V DC



obrázek č. 40: Schéma a možnosti přenosu

zdroj: www.policevideocameras.com

obrázek č. 41: Živý náhled a informace o vozidle

zdroj: www.policevideocameras.com

6.4 Auto-GPS

Systém přenosu živého videa z kamer umístěných ve vozidle, pomocí dálkového přístupu přes 3G, do své nabídky zařadila společnost Eurosat CS, s.r.o. společně se serverem Auto-GPS, který celý systém spravuje. Nabízejí taktéž systémem pro sledování a střežení vozidel, ovšem s tím rozdílem, že nedisponují svou vlastní radiovou sítí a jsou odkázáni pouze na přenos signálu GSM, který je, jak již bylo zmíněno, velice lehce zarušitelný i obyčejnou rušičkou za pár korun. Zřejmě proto se snaží zákazníky upoutat novinkou v podobě real-time sledování. Přestože již mají nabídku na svých stránkách, tak je daný systém reálného sledování obrazu stále v testovacím režimu. [48]

Celý systém se aktuálně skládá z následujících komponentů:

- Video server Truen TSC-400 - vysoce výkonný, 4 kanálový WEB server přenášející audio a video ve vysokém rozlišení v reálném čase. Využívá vysoce kvalitní kompresní algoritmus H.264, který nabízí, oproti staršímu algoritmu jako je MPEG-2, lepší kvalitu pro video ve stejném bitrate (větší kvalita při stejném datovém toku) až o 50 %.



obrázek č. 42: Truen TSC-400

zdroj: www.eurosat.cz

- RUT104 HSUPA router – tento bezdrátový router je ideálním řešením pro zajištění bezpečné globální komunikace mezi systémy či vzdálenými sítěmi. U tohoto zařízení není nijak omezena vzdálenost pro vzdálený monitoring sítí. Obsahuje průvodce, který pomáhá krok za krokem vytvořit 3G nastavení spolu s lokální bezdrátovou sítí během několika minut. Pro kabelové připojení k počítači je automaticky konfigurován. Bezpečnost sdílených dat přenášených do velkých vzdáleností, je zajištěna podporou VPN (virtuální privátní síť). Disponuje přenosovou rychlostí až 54Mb/s



obrázek č. 43: RUT104

zdroj: www.eurosat.cz

- Komunikátor MOTOMON UC431 GSM/GPRS/GPS - Zjišťuje a zaznamenává GPS souřadnice a jejich on-line GPRS ekonomický přenos do sítě internet ke zpracování v různých mapových programech.



obrázek č. 44: MOTOMON UC431

zdroj: www.eurosat.cz

- Libovolná analogová kamera



obrázek č. 45: Kamera

zdroj: www.eurosat.cz

K přenosu signálu jsou zapotřebí 2 SIM karty. Jedna je v jednotce GPS a druhá v 3G routeru. Signál se přenáší pomocí GSM 3G sítě na server a zde se přes webové rozhraní zobrazuje. V tomto případě Auto – GPS využívá služeb operátora Vodafone, který k 1. březnu pokryl vysokorychlostním 3G signálem 44 % populace České republiky a převzal tak v tomto ohledu vedení od Telefonica O2. V úvahu by přicházela i síť 2G-EDGE, která pokrývá téměř 100% populace, ovšem obraz by byl příliš nekvalitní, protože pro dobrý obraz potřebujete skutečně rychlé datové přenosy. Dalším problémem jsou celkem vysoké poplatky za datové přenosy a nutnost řešit archivaci záznamu na straně serveru. [48]



obrázek č. 46: Živý náhled s pozicí vozidla

zdroj: www.auto-gps.eu

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 HODNOCENÍ PŘENOSOVÝCH CEST A PŘÍSLUŠNÝCH ZAŘÍZENÍ

7.1 Systémy založené na principu televizního přenosu

V kapitole TV přenos byly popsány dva způsoby přenosu a to jak analogový tak z části i digitální přenos. Právě zavedení digitálního vysílání se dá považovat za největší výhodu celého televizního vysílání a to hned z několika důvodů. Především je to vysoce sofistikovaný technický proces, který divákům poskytuje velice kvalitní podívanou bez chyb a blikání. Digitální technologie totiž pracuje v dvojkové (binární) soustavě, kdy všechny potřebné číselné hodnoty jsou tvořeny řadou jedniček a nul. Jednotlivá čísla obsažená v přenášeném signálu, nesoucí informaci o barvě, jas, velikosti a umístění každého obrazového bodu, jsou opatřena opravným kódem, který při ztrátě části informace během přenosu dokáže zjistit původní hodnotu daného čísla a informaci rekonstruovat. V případě analogové technologie taková možnost neexistuje, protože poškozený snímek je nenávratně ztracen. Aby byl zachován plynulý přenos, je přepsán dalším dobrým snímkem, který se zasynchronizuje. Obrovským rozdílem je i možnost využití 8 MHz širokého televizního kanálu. U analogové televize je třeba oddělit sousedící televizní kanály, aby se neovlivňovaly, což velice omezuje možný počet televizních kanálů a tím i počet přenášených programů. Tuto překážku vyřešilo digitální vysílání pomocí komprese (MPEG) a modulace. Dnes je tak možné do jednoho kanálu přidat několik televizních programů, čemuž se říká multiplex. [16]

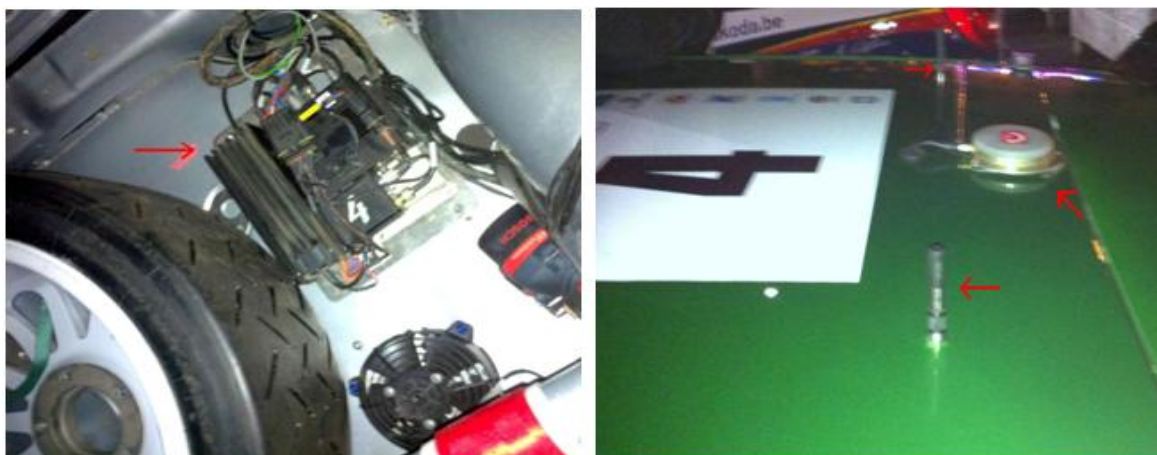
Dražší varianta

Technika umožňující kvalitní televizní přenos z náročných podmínek rally je na velice vysoké úrovni a disponuje jí pouze společnost Eurosport. Své know-how si velice dobře střeží a ani má snaha získat podrobnější informace o jejich technologii, žádné ovoce nepřinesla. Onboard kamera pro přímý přenos je velmi dobře upevněná na bezpečnostním rámu na straně spolujezdce, jak je vidět na obrázku č. 47. Spojena je kabelem s nahrávacím zařízením připevněným mezi posádkou na kříži ochranného rámu viz obrázek č. 46. Tato jednotka obsahuje 4 až 6 SD karet s jednotnou kapacitou max. 8 GB, na které je, pro pozdější zpracování, nahráván snímáný obraz. Tyto dva prvky jsou standardní výbavou při jakémkoliv závodě. Jakmile je přenos vysílán živě, přidává se do vozidla vysílač, který je spojen s nahrávacím zařízením. Z něj získává audio/video signál, a pomocí antén připevněných na střeše automobilu, jej vysílá k přijímacím anténám retranslačního vrtulníku. Jak

je vidět na obrázku č. 48, své místo má v zadní části vozu vedle rezervní pneumatiky. Většina částí celého systému je zabudována do různých kufříků či pouzder, aby byly dobře chráněné a nárazům odolné, ale také proto, aby konkurence neměla možnost je blíže zkoumat.



obrázek č. 47: Onboard kamera a záznamové zařízení od Eurosportu



obrázek č. 48: Vysílací jednotka a umístění antén na střeše vozidla

I jejich retranslační vrtulník vždy přilétá pouze do velice dobře chráněné oblasti za zdí nebo plotem, kde k němu smí pouze technici Eurosportu. Tento vrtulník nese velice dobře propracovaný anténní systém, díky němuž je zabezpečeno 100 % pokrytí všech přenášených RZ. Aby se přenos vůbec vyplatil, musí být tyto RZ dostatečně dlouhé, aby se během živého vstupu dostalo na trať všech 10 závodních aut nesoucích onboard kameru s vysílací jednotkou. I když je tento přenos to nejlepší co lze z hlediska kvality výsledného obrazu udělat, je to tak finančně nákladné, že pro naši scénu téměř nerealizovatelné. Pro

příklad uvedu, že pouze jedna onboard kamera vyvinutá televizní společností stojí v přepočtu kolem 30 000 korun.

Výhody

Jasnou výhodou převyšující všechny ostatní technologie je velice kvalitní obraz i z dlouhých a nedostupných soutěžních tratí, přepínání mezi jednotlivými kamerami, záběry i z vrtulníku, možnost vkládání titulků (údaje o rychlosti, mezičasy,...). Novinkou je i technologie SimulCam pomocí níž je možné vidět dva vozy na stejném úseku rychlostní zkoušky současně a tím pádem porovnat, kdo byl rychlejší. Díky těmto maličkostem se přenos stává velice zábavným a atraktivním pro větší počet diváků.

Nevýhody

Na druhé straně je však velmi náročná technická podpora, která sebou nese obrovskou finanční zátěž. To odrazuje i jiné společnosti, aby se tímto přenosem začaly zabývat, a zabraňuje i současnému poskytovateli, dělat přímé přenosy častěji než doposud. I přes vysoce kvalitní zařízení se nedá dosáhnout naprosto plynulého přenosu videa a tzv. dropování, čili krátké “zamrznutí“ videa, není při záběrech z kokpitu ničím výjimečným.

Levnější varianta

Jelikož je používání digitálního bezdrátového přenosu obrazu z kamery do přenosového vozu na značném vzestupu i u nás, mohla by se na českých soutěžích uchytit levnější varianta. Tu představuje systém pod názvem LINKXPu vyrobený firmou LINK research speciálně pro motoristické závody, který funguje právě na principu bezdrátového digitálního přenosu obrazu. Je konstruován tak, aby dokázal pracovat při vysoké rychlosti a v těžkých podmínkách odolával otřesům a vibracím. V zahraničí je využíván především pro zprostředkování republikový mistrovství místní televizí. Na tento trend by mohly navázat i organizátoři a mediální partneři českých rallyových soutěží. Z hlediska technického i finančního, by pro začátek bylo vhodné začít na kratších soutěžích tzv. rally sprintech, kde pokrytí trati konvertory s přijímači by nebylo tak složité. Systém LINKXPu by se tak mohl stát budoucností ve zprostředkování české rallyové scény v poměru cena/kvalita.

Výhody

Za největší výhodou se dá považovat úspora peněz při nepotřebnosti retranslačního vrtulníku a poměrně větší jednoduchosti celého systému.

Nevýhody

Nevýhodou je určitý pokles kvality výsledného obrazu a ani výpadky signálu, především při zhoršených povětrnostních podmínkách, nejsou výjimkou. Také již zmíněné

osazování je určitou nevýhodou, avšak kdyby se výstavba radiové sítě, která je potřebná u systému ONI spojila právě se systémem LINKXPu, mohla by tato integrace při nejmenším přinést znatelné finanční úspory.

7.2 Systémy přenášející obraz pomocí bezdrátové sítě WiFi

Přenos signálu přes technologii WiFi pracuje v nelicencovaném rádiovém pásmu, za jehož používání uživatel neplatí přímo, ale ve formě poplatků.

Přenos video signálu ze závodního automobilu, je v současnosti možné realizovat pouze na autodromech, okruzích, stadionech či krátkých městských okruzích, kde lze zajistit dostatečně silný WiFi signál. Pro venkovní síť je určen standard IEEE 802.11a, který využívá WiFi v pásmu 5,4 GHz a není tak ovlivněn zařízeními pracujícími v pásmu 2,4 GHz (menší rušení). Je také vhodný při použití na delší vzdálenosti a to díky tomu, že má povolený větší vyzařovací výkon než např. 802.11b/g. Maximální přenosová rychlost je u zvoleného standardu 54 Mbit/s. Je třeba brát v potaz, že tato rychlost je pouze teoretická a především ve volném prostoru velice klesá, takže v praxi se pohybuje kolem 12-31Mbit/s. [49]

Tento systém je opravdu vhodný pouze pro menší prostory, kde se alespoň z části dají utlumit vlivy ovlivňující reálnou rychlost WiFi sítě. Pro větší venkovní oblasti je sice v lidských silách postavit takovou anténu, které by vyzařovala dostatečně silný výkon pro její pokrytí, ale s největší pravděpodobností by byl překročen limit ČTÚ povolující maximální vyzářený výkon 30 dBm pro pásmo 5,470 – 5,725 GHz a 20 dBm pro pásmo 2,4GHz. Většího pokroku v možné dosažené přenosové rychlosti se dočkáme až někdy v roce 2013. Nový standard pod označením 802.11ac bude užívat 80MHz a 160MHz kanály a signál bude vysílat na frekvenci 2,4 a zároveň 5 GHz, což dovolí posunout rychlost až na 1Gb/s. [49]

Vhodné zařízení

Nejvhodnějším řešením je pro tento bezdrátový přenos použití IP (WiFi) kamery, která je sama o sobě i WiFi přijímačem/vysílačem a odpadá tak problém s umístěním dalšího zařízení. Její nastavení pro WiFi je tak prakticky shodné jako konfigurace AP. Přestože sama kamera může být vybavena externí anténkou, je lepší ji vyměnit za mnohem silnější všesměrovou anténu (10 – 13 dBi) připevněnou na střeše automobilu, která zvyšuje dosah. Z té je signál vyslán na access point, který je také vybaven všesměrovou anténou. Výše jsem uvedla, že signál z AP je pomocí point-to-multipoint veden opět bezdrátově

k PC s video serverem. Na autodromech, kde je možnost k AP natáhnout kabel, je lepším řešením propojení AP-PC pomocí kabelu UTP, který zároveň funguje jako napájení, pokud v místě umístění AP není napájecí zdroj 220V. Video server již zajistí, aby se video stream dostal k divákovi. Kamera má přiřazenou IP adresu, kterou si divák zadá do vyhledávače a po přihlášení, pomocí loginu, může sledovat snímání obraz z vybrané kamery.

Výhody

Největší výhodou jsou samozřejmě mnohem menší finanční náklady, než u předchozího přenosu. Především na použitá zařízení, ale i na lidský faktor či výstavbu sítě. Je však třeba počítat s poplatky za využívání WiFi, které jsou ovšem velice dostupné. Další výhodou je využití pásma 5,4 GHz, jelikož je zde menší pravděpodobnost rušení.

Nevýhody

Těch se nabízí hned několik a to především omezenost prostoru pro přenos, doposud malé pokrytí České republiky WiFi signálem, potřeba vysoké přenosové rychlosti, s čímž souvisí nestabilita sítě, rušení od jiných poskytovatelů WiFi v tom samém pásmu, i když menší než v pásmu 2,4 GHz. S bezdrátovou sítí jsou samozřejmě spojená i bezpečnostní rizika, která se však dají eliminovat (šifrování, autorizace,...). V prostoru by neměly být žádné překážky, jelikož pak rapidně klesá vzdálenost dosahu. Velkou nevýhodou je i závislost kvality signálu na počasí.

7.2.1 Internetová televize

Neboli televize přes internetový protokol, je systém, kde jsou služby digitální televize šířeny prostřednictvím IP protokolu přes počítačové sítě, což může být součástí dodávky širokopásmového připojení. [50]

Jelikož je tato internetová televize velice žádaná, bylo by nejvhodnějším řešením spojit digitální televizní přenos a streaming. Byla by tím zajištěna vysoká kvalita výsledného obrazu, jak na monitoru počítače, tak i na televizi. Na straně příjmu by pracoval server, který by posílal přijaté signály z kamer do AVC dekodéru, z něhož by byl výstup buď MPEG-4 pro streamování dále po internetu k diváku, nebo SDI pro přímé připojení do televizní režie. Konečná cena by sice o dost vzrostla, ale vložené investice by se částečně mohli navrátit zavedením zpoplatnění služby. Divák, který by chtěl sledovat přímý přenos na internetu, by musel, před přidělením loginu, zaplatit poskytovateli menší peněžní částku např. formou sms, paypal, kreditní kartou atd.

Ještě větší úsporu peněz by přineslo využití systému LINKXPu pouze pro internetovou televizi, kde by nižší kvalita obrazu nepůsobila tak rušivě, jako na velké televizní obrazovce.

7.3 Systém využívající pro přenos obrazu mobilní sítě třetí generace

Pracuje na podobném principu jako přenos pomocí technologie WiFi s tím rozdílem, že signál je přenášen pomocí mobilní sítě GSM třetí generace.

Aby mohl být vysílán přímý přenos pomocí mobilního operátora, muselo by se závodit na tratích, které by procházely Prahou nebo Brnem, kde je prozatím pokrytí nejsilnější. To však dost dobře není možné, a proto je v současnosti tento přenos pro rally nepoužitelný. Protože je v plánu pokrývat pouze města a obce, tak se ani do budoucna se sítě třetí nebo čtvrté generace nemůže počítat, protože tratě pro rally se z 80 % vybírají právě mimo zastavěné oblasti. V kapitole zabývající se tímto přenosem je popsána technologie, která dokáže přenést obrazový signál i z rallyového vozidla, ale používaná je především v zahraničí, kde je 3G i jeho upgrade 4G na úplně jiné úrovni. To dává velice pozitivní perspektivu celému systému a ukazuje nám, jakým směrem by se naši mobilní operátoři měli ubírat. I když vysoké kvality televizního přenosu určitě dosaženo nebude, implementace 3G do vyšší generace 4G se za pár let stane velice žádanou záležitostí, která nabídne cenově dostupný i stabilní přímý přenos nejen z oblasti motorsportu. Divák navíc nebude muset sedět u počítače či televize, ale přenos si přehraje i na svém mobilním telefonu.

Vhodné zařízení

Jak celé zařízení funguje, jsem popsala v kapitole 3.1.3.2.

Výhody

Velkým kladem je využití modulu, který se může pojmout několik sim karet různých operátorů a v daném místě vyhledat nejsilnější signál. Pro naši republiku je tato funkce nepostradatelná, protože pokrytí zde není zrovna na vysoké úrovni. V případě přítomnosti bezdrátového signálu se zařízení může připojit i přes tuto technologii díky vestavěnému WiFi modulu. Výhodou je i různorodé využití, kdy může být obraz sledován v televizi, na internetu i v mobilu. V současné době však tyto výhody nedosahují dostatečných kvalit, z důvodu nedokonalosti mobilní i bezdrátové sítě.

Nevýhody

Zřejmé je, že největší nevýhodou je nedostatečné pokrytí a s tím související i velmi nestabilní přenosová rychlost.

Zařízení tak v našich podmínkách může fungovat pouze ve velkých městech a ani tam to není zcela dokonalé. Negativní vliv na signál má i počasí.

8 POUŽITÍ SYSTÉMU V PKB

Technologie 3G a její rozšíření na 4G je pravděpodobně jediná, která lze využívat i pro soukromé účely a tedy i pro přenos obrazu například ze zásahového vozidla soukromé bezpečnostní agentury. Oproti rally se dá tento přenos využít ve větších městech i dnes. Kvalita zobrazení sice nebude nijak závratná, ale pro potřeby dispečera, který by přenos sledoval, to stačí.

Zařízení využívající mobilní technologie jsou v zahraničí poměrně rozšířené, jak u policejních a bezpečnostních složek, tak i u poskytovatelů taxi služeb. Pro příklad jsem uvedla zařízení MVS-SD4-3G, které poskytuje obraz v reálném čase i informace o poloze a stavu vozidla pomocí modulu GPS. Díky tomu je možné šetřit především peníze. Pokud neplatíte měsíční paušál za mobilní služby, je cena účtovaná podle ceníku za množství stažených či odeslaných dat. Dispečerovi stačí, když na monitoru vidí, kde se vozidlo právě nachází a z auta tak nemusí být neustále vysílán snímaný obraz. Živý přenos se zapne například v případě, že řidič nebo spolujezdec stiskne tlačítko alarm a na vzdáleném pracovišti, se pomocí onboard kamery, zobrazí snímaná scéna. Pracovník je schopný včasné zareagovat na případné ohrožení a přivolat posily.

Užitečným pomocníkem může být tento systém i při organizování výjezdových vozidel. Dispečer může pomocí přímého přenosu z onboard kamery sledovat například hustotu provozu a v případě, že se automobil dostane do neočekávané dopravní zácpy, okamžitě vyslat náhradní vozidlo náhradní trasou. Ve spojitosti se systémem ONI, je možné náhradní variantu cesty zaslat přímo do vozidla zásahové skupiny pomocí oboustranného komunikačního řešení a předcházet tak zbytečnému mrhání časem.

V případě, kdy neběží přímý přenos, je záznam nahráván a později tak může sloužit pro zaměstnavatele i jako kontrola zaměstnanců. Je-li ve vozidle umístěno více kamer, může řidič, lépe však spolujezdec, sledovat nahrávaný záznam, který se zobrazuje na displeji nahrávacího zařízení. To mu poskytuje přehled o tom, co se děje na zadních sedadlech nebo v případě dodávky v celém prostoru auta. Je to vhodné především při převážení pachatele trestného činu nebo nebezpečné osoby. Svůj účel by zařízení splňovalo určitě i u taxislužby. Zde by však sledování zákazníků bylo v rozporu s listinou základních lidských práv a svobod.

Zařízení, které je pro tento přenos použitelné v České republice a nabízí jej společnost Eurosat CS, s.r.o. společně se serverem Auto-GPS, jsem již popsala ve čtvrté kapitole této práce. I když dokáže fungovat i v dnešních podmínkách, jeho největší nevýhodou je,

že se opírá pouze o jednoho mobilního operátora. V základu je nabízen přenos přes vysílač operátora Vodafone, který pokrývá největší území v České republice. Nejvyšší přenosovou rychlostí se však pyšní T-Mobile, který je ovšem v přítomnosti signálu na chvostu mezi českými operátory. Nejlepším řešením by tedy bylo, stejně jako v zahraničí, osazení komunikační jednotky SIM kartami různých operátorů. Na výše uvedených obrázcích č. 41 a č. 46 je také znatelný rozdíl v kvalitě přenášeného obrazu v zahraniční a u nás. Vše je ale samozřejmě o penězích a ještě nějaký čas potrvá, než se budou u nás tyto technologie a zařízení využívat tak jako v cizině.

Přestože se dá využít i zmíněný bezdrátový přenos WiFi sítí, je to pouze teoretická možnost, která si myslím nemá v těchto situacích větší uplatnění. Je možné jej použít pouze jako doplněk v případě výpadu mobilní sítě.

8.1 Systém pro využití vně vozidla

Celou dobu zde píšou pouze o přenosu obrazu z automobilu. Z vozidla však každý bezpečnostní pracovník či policista vystoupí a jde prozkoumat místo, z kterého byl poplach hlášený. Teprve tam mohou nastat nebezpečné situace, které si žádají přivolání okamžité pomoci. Chceme-li tedy, aby byl přenos vysílán i z budovy nebo z místa vzniku poplachu, musí být zasahující pracovník vybaven ještě další nejlépe mini kamerou, která by nebránila v pohybu a ponechala obě ruce volné. Kameru se zabudovaným vysílačem je nejlepší umístit na oděv nebo na doplňky (pásek, čepice, ...). Lepším řešením je však mini kameru propojit s vysílačem umístěným například v náprsní kapse nebo za opaskem, který by byl sice rozměrově větší, ale za to s vyšším vysílacím výkonem s dosahem i 200 metrů ve volném prostoru³. Kamera přenáší obraz na frekvenci 1,2 nebo 2,4 GHz do vzdáleného přenosného vysílače s LCD obrazovkou. Druhý z výjezdové skupiny tak může sedět ve vozidle, nacházejícím se v blízkosti objektu, a na obrazovce sledovat co se děje uvnitř. V případě nebezpečné situace, je schopen se okamžitě vydat kolegovi na pomoc nebo ji přivolat.

V případě nasazení pouze jednočlenné posádky, by zásahové vozidlo mohlo zastávat funkci retranslační stanice. Signál vyslaný z mini kamery by byl přijat přijímačem, současně pracujícím i jako vysílač a dále vyslán k přijímacím anténám dispečinku.

³ Lze pořídit i externí vysílač s dosahem 500 m.

Na podobném principu byl sestaven i systém, pomocí něhož se americký prezident Barac Obama a jeho štáb, mohli v přímém přenosu dívat na zabití obávaného teroristy Usamy Bin Ládina. Tato zpráva v posledních dnech obletěla celý svět a velmi žádané se stalo právě video, které bylo živě přenášeno z kamery umístěné na helmě jednoho z vojáků. Místo zásahu bylo pokryto sítí WiFi, která byla mnohem výkonnější a důmyslnější, než známe z běžného provozu. Systém sám o sobě dokáže pokrýt plochu až 20 km a signál je schopný docela snadno pronikat i zdí. Malé kamery propojené s malým vysílačem, byly společně upevněny na helmách pěti až šesti vojáků. Externí vysílač v podobě malé krabičky přijal živé signály, právě z těchto zařízení, a přes velice dobře zabezpečenou bezdrátovou síť je odeslal do helikoptéry. Zde byl signál zpracován a vyslán na aktivní družici, která pomocí transpondérů přijala signál vysílaný ze země. Následně ho převede do jiného frekvenčního pásma a vyšle zpět k Zemi. Satelitní spojení se využívá, protože je možné se připojit z kteréhokoliv místa na zemi, a to i z velice odlehlých oblastí, kam běžné bezdrátové sítě nedosáhnou. Díky spojení těchto technologií měli možnost v Bílém domě sledovat 12 000 km vzdálený zásah speciální jednotky v ukrytém sídle bin Ládina v pákistánském městě Abbottábádu. [50]



obrázek č. 49: Kamera a vysílač upevněné na helmě

zdroj: www.bbc.co.uk

9 SOUČASNOST A BUDOUCNOST SYSTÉMU

V současné době jsou výše popsané systémy a technologie používané především v zahraničí a je snad jen otázkou času, kdy se dostanou i k nám. Je však pravdou, že v tomto směru nejsme tak technicky vyspělí a zaostáváme především v technologiích mobilní sítě třetí a čtvrté generace. Oproti jiným evropským zemím, kde již není výjimkou ani síť 4G, u nás stále ještě není ani stoprocentní pokrytí technologií 3G. Na konci dubna pokrývá Vodafone 48 procent populace, T-Mobile 45% a Telefónica O2 43%. T-Mobile však všechny své vysílače vybavil i technikou pro HSPA+, což jej řadí, mezi českými operátory, na první místo v rychlosti přenosu dat. Pro zlepšení dostupnosti a rychlejší výstavby této sítě se T-Mobile a O2 dohodlo na spolupráci v oblastech, kde nemají své vlastní pokrytí. Do konce srpna je v plánu pokrýt 60% populace všemi operátory. Rychlost uploadu se pohybují kolem 2 Mbit/s, ale počítá se s rychlostí až 21 Mbit/s. [51]

V současné době však již T-Mobile testuje i technologii LTE (Long Term Evolution), která byla spuštěna například v USA, Švédsku, Norsku, Polsku a Německu, kde se těší velkému úspěchu. Je tomu tak díky schopnosti dosáhnout na jednom kanálu až 100 Mbit/s rychlosti pro download a 50 Mb/s pro upload. Pro tuto technologii však bude potřeba opět upravit nové vysílače přidáním další antény, a její zavedení do komerčního provozu může trvat i další 5 až 8 let. Budoucnost 4G sítě bude tedy nejspíše patřit LTE - Advanced a WiMAX2, které představují další generaci mobilních technologií pro širokopásmový přenos dat. Nastoupit by měly po úspěšném celosvětovém nasazení LTE a WiMAX. Technologie zatím nebyla standardizovaná a jedná se tudíž pouze o draft. Nicméně její standard by měl být schválen ještě letos. U nás však nastal problém s přeplněnými frekvencemi, který by mohlo vyřešit vypnutí analogového vysílání, čímž by se uvolnilo až 350 MHz. Otázkou však zůstává, zda nám Evropská unie neurčí jinak, jak s uvolněnými frekvencemi naložit. LTE-Advanced bude mít po své standardizaci oproti testované LTE výhodu v tom, že vyhovuje požadavkům, které klade Mezinárodní telekomunikační unie na mobilní síť 4. generace. To v praxi znamená například přenosovou rychlost nad 1Gb/s u statického zařízení a 100 Mb/s u naopak velmi rychle se pohybujícího mobilního přístroje. [36]

S tímto pokrokem se LTE – Advanced stane velkým konkurentem sítě WiFi, WiMAX i ADSL, protože již nebude třeba být doma nebo v práci, pro kvalitní příjem signálu. Tyto připojení budete moct zrušit a zůstanou vám tak peníze na placení měsíčního paušálu LTE - Advanced, který jistě nebude nejlevnější.

Pro situaci s přenosem obrazu z vozidel pomocí těchto technologií, je jejich vývoj nepostradatelnou součástí celého systému. Především lepší pokrytí a vyšší rychlost mnohonásobně zvýší kvalitu přenášeného obrazu, který se tak bude moci zobrazovat i na celé ploše monitoru a ne jen v jeho malé části. Toto zkvalitnění se jistě projeví i ve zvýšeném zájmu bezpečnostních či policejních složek o zmíněné technologie přenosu a on-line kamerový systém se tak stane nedílnou součástí každého výjezdu zásahového vozidla.

Bližší hudbou budoucnosti je celorepublikové digitální vysílání, které svou přeměnu z analogového, ukončí na konci června roku 2012. Dalším krokem bude úplné vysílání v HD na všech kanálech a do myšlenek diváků se již vkrádá i sledování živých přenosů v 3D obrazu. To se však týká především výborného zážitku z přenosu obrazu z rychlých aut, ale pro průmysl komerční bezpečnosti to není zas tak podstatné.

Tabulka 2: Základní parametry moderních mobilních technologií

	GPRS (2,5G)	EDGE (2,75G)	UMTS (3G)	HSPA+ (3,5–3,75G)	WiMAX2 (4G)	LTE Adv. (4G)
Přenosová rychlost	85 – 128 kbit/s	236 – 256 kbit/s	1,8 – 3,6 Mbit/s	7 – 28 Mbit/s	100 – 300 Mbit/s	100 – 1000 Mbit/s
Šířka kanálu	200 kHz	200 kHz	5 MHz	5 MHz	1,7-20 Mhz	1,4-20 MHz
Latence	700 ms	300 ms	60 - 70 ms	40 – 50 ms	15 – 20 ms	10 - 20 ms
Streaming	Ne	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano
Pokrytí ČR	99 %	98 %	48%	43% *	2013-2016	2013-2016

* Pouze T-Mobile

ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce bylo porovnání dostupné bezdrátové technologie spolu se zhodnocením konkrétních vlastností a návrhem nejlepších možných řešení pro přenos obrazu v reálném čase z pohybujících se objektů v průmyslu komerční bezpečnosti. Mou snahou bylo docílit přehledného, zajímavého i poučného textu, který čtenářům přiblíží prostředí nejen automobilových závodů, ale i vyspělost technologií v zahraničí. Při hodnocení systémů jsem těžila především ze svých zkušeností a znalostí dané problematiky. Výsledkem je tak souhrn nápadů a doporučení, které technologie a zařízení používaná v rally, nebo jim podobná, by se dala využít i v průmyslu komerční bezpečnosti. Je však nutno podotknout, že oslovené bezpečnostní agentury v současné době nevyužívají a ani neuvažují o zavedení zařízení umožňující živý přenos do své praxe. Mohu doufat, že doporučení a nápady, inspirované zahraničním řešením systémů, budou v budoucnosti uvedeny do praxe i v naší zemi, k čemuž by právě mohla sloužit tato práce. I proto se obsah diplomové práce zaměřil na zařízení umožňující nahrávat pouze video záznam, který je vyhodnocován až zpětně a neposkytuje možnost přímého zhodnocení nastalé situace. Pravdou je, že současná nedokonalost bezdrátových technologií, přinášející více negativ, než pozitiv, poskytuje alespoň ochranou funkci zaměstnancům, zaměstnavatelům, ale i běžným spotřebitelům v podobě možnosti pořizování záznamu.

V průběhu zpracování se bohužel vyskytla menší komplikace, kdy jsem původně zamýšlela využít pomoci techniků z televizní společnosti Eurosport. Tato myšlenka však ztroskotala na jejich pracovní vytíženosti i neochotě sdělovat informace, které jsem pro svou práci plánovala využít. Během získávání, shromažďování a vyhodnocování informací mě také nemile překvapila technologická zaostalost u všech druhů přenosu ve srovnání se zahraničím. I přesto se domnívám, že se podařilo dosáhnout vytyčeného cíle, který byl stanoven na začátku práce.

Diplomovou práci jsem navíc doplnila množstvím fotografií (nejen ze zdrojů elektronických, ale i vlastních či zdrojů od přátel) i schémat, které dokreslují vysvětlované pojmy. Práce na tomto tématu mě velmi zaujala a bavila. Věřím, že výsledky, návrhy a doporučení plynoucí z této práce budou přínosem nejen pro mě, ale i pro všechny, kdo se zabývají bezpečnostními technologiemi a pomohou tak k lepšímu pochopení a porozumění principu přenosu obrazu v reálném čase.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of this thesis was to compare the available wireless technology along with evaluation of specific characteristics and proposal the best possible solutions for transmission of real-time image from the moving objects in the commercial security industry. My endeavor was to achieve a transparent, interesting and instructive text, which approach closer not only the environment of motorsport, but also the maturity of the abroad technology to the reader. When evaluating systems, I have benefited in particular from its experience and knowledge of the issue. The result is a summary of the ideas and recommendations, technology and equipment used in the rally, or similar, could be used also in the commercial security industry. It should be noted that addressed security agencies currently do not use and do not even consider the introduction of a device enabling the live feed to our practice. I hope that the recommendations and ideas inspired by foreign systems solutions, will in future be put into practice in our country, which would just serve this work. Even so, the content of the thesis focused on the device can record only the video footage, which evaluated retrospectively and do not give a direct assessment of the situation. The truth is that the current shortcomings of wireless technology, brings more negatives, than positives, at least provides a protective function employees, employers, as well as ordinary consumers in the form of shooting options.

During the process, unfortunately, less complication occurred when I had originally intended to seek the assistance of technicians from the broadcaster Eurosport. However this idea failed to their workloads and unwillingness to disclose information, which I planned to use in my work. During the acquisition, collection and evaluation of information I was also unpleasantly surprised by technological backwardness in all types of transmission in comparison with other countries. I still believe that I have managed to achieve its declared objective, which was set at start of work.

My master thesis has added lots of photos (not only from electronic sources, as well as my own resources or from my friends) as well as diagrams, that illustrate explanation concepts. Work on this topic, was very interested and entertained for me. I believe, that the results, suggestions and recommendations arising from this work will be benefit not only for me, but for all those involved in security technologies and help to a better understanding and comprehension of the principle of image transfer in real time.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] PATE, Josh. *Nascar.com* [online]. 2009 [cit. 2011-05-11]. Onboard cameras make for a unique view of the race. Dostupné z WWW: <<http://www.nascar.com/2009/news/features/07/15/enterprise.inside.nascar.onboard.cameras/index.html>>.
- [2] ŠTĚPÁNKOVÁ, Hana. *UOOU* [online]. 2006 [cit. 2011-05-11]. Tisková zpráva. Dostupné z WWW: <<http://www.uoou.cz/uouou.aspx?menu=15&loc=390>>.
- [3] *Vzdělaný zastupitel* [online]. 2008 [cit. 2011-05-11]. Zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky. Dostupné z WWW: <<http://www.vzdelanyzastupitel.cz/elearning/plne-texty-zakonu/zakon-c-273-2008-sb-o-policii-ceske-republiky.aspx>>.
- [4] *Kamera do auta* [online]. 2010 [cit. 2011-05-11]. Legislativa. Dostupné z WWW: <<http://auto-kamera.cz/legislativa/>>.
- [5] *ITS revue* [online]. 2006 [cit. 2011-05-11]. Black box. Dostupné z WWW: <<http://www.itsrevue.cz/index.php?its=archiv-clanku/black-box-cerna-skrinka-ve-vozidle-zaznamenavajici-vsechny-vyzna>>.
- [6] *Finanční noviny* [online]. 2011 [cit. 2011-05-11]. Preventivní uchovávání údajů o komunikaci je protiústavní. Dostupné z WWW: <<http://www.financninoviny.cz/zpravodajstvi/pocitace/zpravy/us-preventivni-uchovavani-udaju-o-komunikaci-je-protiustavni/616565>>.
- [7] KÁLAL, Jan. *Digi zone* [online]. 2007 [cit. 2011-05-11]. Na jaké televizní vysílání ještě platí zákony?. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/clanky/na-jake-televizni-vysilani-jeste-plati-zakony/>>.
- [8] Televizn%C3%AD norma. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 2006, last modified on 2010 [cit. 2011-05-12]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Televizn%C3%AD_norma>.
- [9] *Technické normy-čsn* [online]. 2001 [cit. 2011-05-11]. Seznam náhrad normy - (876033) ČSN ETSI EN 301 430 V1.1.1. Dostupné z WWW: <<http://www.technicke->

normy-csn.cz/technicke-normy/59880-nahrady-(876033)-CSN-ETSI-EN-301-430-V1.1.1.html>.

[10] *Old.czech rally web* [online]. 2006 [cit. 2011-05-11]. XVIII. Barum Tríbeč Rallye 1988. Dostupné z WWW: <<http://old.czechrallyeweb.net/pages/cz/barumka/1988/barumka1988.htm>>.

[11] *Motorsport-forum* [online]. 2006 [cit. 2011-05-11]. Sebastien Loeb. Dostupné z WWW: <<http://www.motorsport-forum.ic.cz/viewtopic.php?t=133&sid=d2c97a11f4312cfee8aa8053fb3e8649>>.

[12] WANKA, Tomáš. *Ewrc* [online]. 2009 [cit. 2011-05-11]. Přímý přenos z rally udělat lze!. Dostupné z WWW: <<http://www.ewrc.cz/ewrc/show.php?id=10356&title=primy-prenos-z-rally-udelat-lze!>>.

[13] *Bezdrátové sítě.wz* [online]. 2007 [cit. 2011-05-11]. Bezdrátové sítě. Dostupné z WWW: <<http://bezdratovesite.wz.cz/>>.

[14] *Techmania* [online]. 2007 [cit. 2011-05-12]. Televize. Dostupné z WWW: <http://www.techmania.cz/edutorium/art_exponaty.php?xkat=fyzika&xser=456c656b74f8696e612061206d61676e657469736d7573h&key=538>.

[15] *živě* [online]. 2010 [cit. 2011-05-12]. Rozdíl mezi 100Hz a 50 Hz LCD/LED. Dostupné z WWW: <<http://www.zive.cz/poradna/rozdil-mezi-100hz-a-50-hz-lcdled/sc-20-cq-444275/default.aspx?consultanswers=1>>.

[16] POISL, Zbyněk. *Digi zone* [online]. 2006 [cit. 2011-05-12]. Jak funguje analogové a digitální vysílání. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/clanky/jak-funguje-analogove-a-digitalni-vysilani/>>.

[17] *Maturita z fyziky* [online]. 2010 [cit. 2011-05-17]. Elektromagnetické. Dostupné z WWW: <<http://maturita-z-fyziky.cz/tag/elektromagneticke>>.

[18] *Elnika.sweb* [online]. 2004 [cit. 2011-05-17]. Amplitudová modulace. Dostupné z WWW: <<http://elnika.sweb.cz/radia/am.html>>.

- [19] TOPOR, Jan. *Tv technika* [online]. 2006 [cit. 2011-05-17]. činnost televizního přijímače. Dostupné z WWW: <<http://tvtechnika.borec.cz/index7.html>>.
- [20] DUFFEK, Luděk. *Modulátor QAM* [online]. Brno : Diplomovou práci zveřejnilo VUT ve svém archivu závěrečných prací, 2008. 72 s. Diplomová práce. VUT. Dostupné z WWW: <http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=4927>.
- [21] KAPLER, Tomáš. *Internet pro všechny* [online]. 2004 [cit. 2011-05-12]. Chci bezdrátovou síť. Dostupné z WWW: <<http://www.internetprovsechny.cz/chci-bezdratovou-sit-6/>>.
- [22] KEKULE, Jaromír. *Elektrina a magnetismus* [online]. 2004 [cit. 2011-05-17]. Rozhlasový a televizní příjem. Dostupné z WWW: <http://lucy.troja.mff.cuni.cz/~tichy/elektross/aplikace/radio/rozhlas_televize.html>.
- [23] De. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 2008, last modified on 2010 [cit. 2011-05-17]. Dostupné z WWW: <<http://wikipedia.infostar.cz/d/de/demodulation.html>>.
- [24] LIŠKA, Dušan. *Digitalna televizia* [online]. 2002 [cit. 2011-05-17]. Kanálové kódování. Dostupné z WWW: <http://www.digitalnatelevizia.sk/magazin/dvb-t/dvb-t-technologie/technicke_minimum_cofdm.html?sablona=tisk>.
- [25] Televizn%C3%AD spole%C4%8Dnost. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 2007, last modified on 2011 [cit. 2011-05-12]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Televizn%C3%AD_spole%C4%8Dnost>.
- [26] *Vislink news* [online]. 2010 [cit. 2011-05-12]. LINK XP. Dostupné z WWW: <<http://www.vislinknews.com/Collateral/Documents/English-Vislinknews/manuals/Manuals/L110x%20Link%20XP%20Manual%20Issue%202.3.pdf>>.
- [27] LIŠKA, Dušan. *Digitální televize* [online]. 2002 [cit. 2011-05-12]. Digitální terestriální televize DVB-T:. Dostupné z WWW: <http://www.digitalnitelevize.cz/magazin/dvb-t/dvb-t-technologie/technicke_minimum_cofdm.html>.

- [28] BLÁHA, Petr. *Antény v systému GSM* [online]. Praha : ČVUT, 2006. 6 s. Semestrální práce. ČVUT. Dostupné z WWW: <[http://radio.feld.cvut.cz/personal/mikulak/MK/MK06_semestralky/AntenyVGSM_Blaha P.pdf](http://radio.feld.cvut.cz/personal/mikulak/MK/MK06_semestralky/AntenyVGSM_Blaha_P.pdf)>.
- [29] *Navajo* [online]. 2007 [cit. 2011-05-12]. Koaxiální kabel. Dostupné z WWW: <<http://koaxialni-kabel.navajo.cz/>>.
- [30] *Dwo* [online]. 2010 [cit. 2011-05-12]. Co to je streaming a jak lze živě vysílat po internetu. Dostupné z WWW: <<http://www.dwo.cz/cs/co-je-streaming.html>>.
- [31] *Escadtrade* [online]. 2011 [cit. 2011-05-12]. Bezdrátové kamery. Dostupné z WWW: <http://www.escadtrade.cz/bezdratove-kamery.html?id_producer=0&ord=title_asc>.
- [32] Access point. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 2006, last modified on 2011 [cit. 2011-05-12]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Access_point>.
- [33] Kodek. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 2004, last modified on 2010 [cit. 2011-05-12]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Kodek>>.
- [34] *Blog.dg* [online]. 2008 [cit. 2011-05-12]. Internetové rádio a televize. Dostupné z WWW: <<http://blog.dq.cz/informacni-technologie/internetove-radio-a-televize/>>.
- [35] *Mediastream* [online]. 2006 [cit. 2011-05-12]. Streaming-slovník. Dostupné z WWW: <<http://www.mediastream.cz/streaming-slovník/>>.
- [36] WOLF, Karel. *ITBiz* [online]. 2011 [cit. 2011-05-12]. Průvodce po mobilních sítích. Dostupné z WWW: <<http://www.itbiz.cz/pruvodce-po-mobilnich-sitich-nejen-ctvrte-generace-aneb-co-znamená-3g-4g-hspa-lte-ci-wimax-dokonceni>>.
- [37] HLÍDEK, J.; BEŠŤÁK, R. *Pandatron* [online]. 2010 [cit. 2011-05-12]. Popis technologie mobilních sítí HSUPA. Dostupné z WWW: <http://m.pandatron.cz/?1600popis_technologie_mobilnich_siti_hsupa>.

- [38] *LiveU* [online]. 2011 [cit. 2011-05-12]. LiveU. Dostupné z WWW: <<http://www.liveu.tv/>>.
- [39] *Digizone* [online]. 2007 [cit. 2011-05-12]. Zákony. Dostupné z WWW: <<http://www.digizone.cz/zakony/zakon-40-1995/>>.
- [40] *Conti-online* [online]. 2011 [cit. 2011-05-12]. Continental. Dostupné z WWW: <http://www.conti-online.com/generator/www/start/cz/cz/index_cz.html>.
- [41] *Onisystem* [online]. 2010 [cit. 2011-05-12]. Monitoring-rally. Dostupné z WWW: <<http://www.onisystem.cz/produkty/monitoring-rally>>.
- [42] KORBEL, Luboš. *Mobil.cz* [online]. 2008 [cit. 2011-05-12]. Podívejte se, jak GPS zajišťuje bezpečnost a regulérnost rally. Dostupné z WWW: <http://mobil.idnes.cz/podivejte-se-jak-gps-zajistuje-bezpecnost-a-regulernost-rally-p7c-/mob_operatori.aspx?c=A080820_091327_mob_operatori_kor>.
- [43] *Sherlog* [online]. 2010 [cit. 2011-05-12]. Jak funguje rádiové zabezpečení vozu. Dostupné z WWW: <<http://www.sherlog.cz/zabezpeceni-vozidel/princip-zabezpeceni/http://www.sherlog.cz/zabezpeceni-vozidel/jak-zabezpeceni-funguje/mk-air-letadlo/>>.
- [44] *SBS services* [online]. 2010 [cit. 2011-05-12]. Speciální kamerové systémy. Dostupné z WWW: <<http://www.sbsservices.cz/specialni-kamerove-systemy-cctv>>.
- [45] *Sport kamery* [online]. 2011 [cit. 2011-05-12]. VIO POV. HD. Dostupné z WWW: <<http://www.sportkamery.cz/VIO-POV-HD.html>>.
- [46] *Gigawave* [online]. 2011 [cit. 2011-05-12]. Miniature HD camera. Dostupné z WWW: <<http://www.gigawave.co.uk/products/products.php?node=minicam&ident=142&pagetitle=Miniature+HD+Camera>>.
- [47] *Police video cameras* [online]. 2010 [cit. 2011-05-12]. Police video cameras. Dostupné z WWW: <<http://www.policevideocameras.com/>>.

- [48] *Auto-gps* [online]. 2011 [cit. 2011-05-12]. Real time sledování. Dostupné z WWW: <<http://www.auto-gps.eu/2333/106-real-time-sledovani-zivy-prenos-videosignalu.html>>.
- [49] HANUS, Stanislav. *Bezdrátové a mobilní komunikace*. 1. vydání. Vysoké učení technické v Brně, 2003. ISBN 80–214–1833–8.
- [50] *BBC* [online]. 2011 [cit. 2011-05-17]. Technology. Dostupné z WWW: <<http://www.bbc.co.uk/news/technology-13276467>>.
- [51] VOKÁČ, Luděk; MATURA, Jan. *Mobil.idnes* [online]. 2011 [cit. 2011-05-17]. Víme, jak budou O2 a T-Mobile sdílet své sítě. Dostupné z WWW: <http://mobil.idnes.cz/vime-jak-budou-o2-a-t-mobile-sdilet-sve-site-fi4-/mob_operatori.aspx?c=A110504_122144_mob_operatori_apo>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

3G	třetí generace
4G	Čtvrtá Generace
A/D	Analogově Digitální převodník
AA	Alkaline
AM	Amplitudová Modulace
AM-SSB	Single Side Band modulation
AP	Access Point – přístupový bod
ASI	Asynchronous Serial Interface - asynchronní sériové rozhraní
CBS	Columbia Broadcasting System – televizní společnost
CCTV	Closed Circuit Television – uzavřený televizní okruh
CDN	Content Delivery Network – síť pro doručování obsahu
CF	Compaq flash – paměťová karta
CMOS	Complementary Metal–Oxide–Semiconductor – kov-oxid polovodič
COFDM	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing – modulační systém
CRT	Cathode Ray Tube - katodová trubice
ČST	Československá Televize
DSP	Digitální Signální Procesor
DVB	Digital Video Broadcasting – digitální televizní vysílání
DVB-C	Digital Video Broadcasting – Cable – digitální kabelové televizní vysílání
DVB-S	Digital Video Broadcasting – Satellite – digitální vysílání přes satelit
DVB-T	Digital Video Broadcasting – Terrestrial – digitální pozemní vysílání
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution – přenos dat v technologii GSM
FAS	Federace Automobilového Sportu
FM	Frekvenční Modulace

GPRS	General Packet Radio Services – mobilní datová služba
GPS	Global Positioning System – globální družicový polohový systém
GSM	Globální Systém pro Mobilní komunikaci
HD	High Definition – vysoké rozlišení
HDD	Hard Disk Drive – pevný disk
HDTV	High-definition television – formát vysílání televizního signálu
HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access – protokol mobilní telefonie
HSPA	High-Speed Packet Access – vysokorychlostní paketový přístup
HSUPA	High-Speed Uplink Packet Access – protokol mobilní telefonie
http	Hypertext Transfer Protocol – internetový protokol
IP	Internetový Protokol
IRC	Intercontinental Rally Challenge
LCD	Liquid Crystal Display – displej z tekutých krystalů
LED	Light-Emitting Diode – dioda emitující světlo
LTE	Long Term Evolution – technologie čtvrté generace
M2M	Machine to Machine – komunikace mezi technologickými zařízeními
MB	Mega Byte
MDS	Ministerstvo Dopravy a Spojů
MF	Mezi Frekvence
MHz	Mega Hertz
MMČR	Mezinárodní mistrovství ČR
MMS	Multimedia Messaging Service – multimediální zpráva
MPEG	Motion Picture Experts Group - Skupina expertů pro pohyblivý obraz
NiMH	Nikl-Metal Hydridový akumulátor
NTSC	National Television System Committee – standard kódování
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing – širokopásmová modulace

PAL	phase alternating line – fázově se střídající řádek
PC	Personal Computer – osobní počítač
QAM	Quadrature Amplitude Modulation - Kvadrurní amplitudová modulace
QoS	Quality of Service – kvalita služby
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying - Kvadrurní fázová modulace
RF	Rádiová Frekvence
RGB	Red, Green, Blue – barevný model červená, zelená, modrá
RS232	sériový port
RTP	Real-Time Transport Protocol – protokol pro doručování zvuku a obrazu
RTSP	Real Time Streaming Protocol – doručuje obsah formou datového proudu
RZ	Rychlostní Zkouška
SD	Secure Digital – paměťová karta
SDHC	Secure Digital High Capacity – vysokokapacitní paměťová karta
SDI	Serial Digital Interface – plný studiový digitální tok
SDTV	Standard Definition television – standardní rozlišení
SECAM	Séquentiel couleur à mémoire - postoupení barevné informace do paměti
SIM	Subscriber Identity Module – účastnická identifikační karta
SMS	Short Message Service – textová zpráva
SNG	Satellite News Gathering – satelitní přenos dat
SPZ	Státní Poznávací Značka
STV2	Slovenská Televize
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol – internetový protokol
UHF	Ultra High Frequency – ultra vysoká frekvence od 300 MHz k 3 GHz
UMTS	Universal Mobile Telecommunication Systém – standard sítě 3G
UMTS TDD	Mobile Telecommunication System Test-driven development
UTP	Unshielded Twisted Pair – nestíněná kroucená dvojlinka

VF	Vysoká Frekvence
VHF	Very high Frequency – velice vysoká frekvence od 30 MHz k 300 MHz
VHS	Video Home System , video kazeta pro ukládání zvuku i obrazu
VPN	Virtuální Privátní Síť
WAN	Wide Area Network – počítačová síť
WiFi	Wireless Fidelity – bezdrátová věrnost
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access – bezdrátová síť
WRC	World Rally Championship – mistrovství světa v rally

SEZNAM OBRÁZKŮ

obrázek č. 1: První onboard kamera	12
obrázek č. 2: Naznačené rozdělení a umístění disku	13
obrázek č. 3: Přední a vnitřní pohled	14
obrázek č. 4: DSP kamera a kamera snímající posádku	14
obrázek č. 5: A/D převodník.....	15
obrázek č. 6: Nahrávací systém studia Cametech.....	16
obrázek č. 7: Propojení kamery se systémem	16
obrázek č. 8: Olověná baterie	17
obrázek č. 9: Nahrávací zařízení DCS a onboard kamera	17
obrázek č. 10: VIO POV.....	17
obrázek č. 11: Blokové schéma komunikačního řetězce	25
obrázek č. 12: Prokládané řádkování	26
obrázek č. 13: Blokové schéma vysílače	29
obrázek č. 14: Časový průběh plné AM a AM SSB s potlačenou nosnou	30
obrázek č. 15: Blokové schéma QAM modulátoru.....	32
obrázek č. 16: Nízko letící retranslační vrtulník.....	33
obrázek č. 17: Blokové schéma televizního přenosu s retranslační stanicí	34
obrázek č. 18: Blokové schéma přijímače	34
obrázek č. 19: Blokové schéma demodulátoru QAM.....	37
obrázek č. 20: Vysílač LINKXPu	39
obrázek č. 21: Zesilovač LINKXPu.....	40
obrázek č. 22: Auto anténa	40
obrázek č. 23: Konvertor L3070	41
obrázek č. 24: Přijímač LINKXPu.....	43
obrázek č. 25: Schéma řetězce přenosu pomocí LINKXPu.....	44
obrázek č. 26: Schéma streamového přenosu	47
obrázek č. 27: Schéma přenosu pomocí WiFi sítě.....	49
obrázek č. 28: Přehled mobilních technologií	51
obrázek č. 29: Schéma přenosu mobilní sítě třetí generace	52
obrázek č. 30: Reklamní plochy kolem trati	55
obrázek č. 31: Sponzor RedBull	56
obrázek č. 32: Orientační ceny reklamy na závodním automobilu.....	57

obrázek č. 33: Lokalizace díky GPS	60
obrázek č. 34: Mapa zobrazující polohu a další stavy vozidel	60
obrázek č. 35: Ovládací panel ONI systému a střešní anténa	61
obrázek č. 36: Stilo ST-30	63
obrázek č. 37: Komunikační řešení	64
obrázek č. 38: Popis snímání obrazu	69
obrázek č. 39: Onboard kamera s vysílačem Gigawave	70
obrázek č. 40: Schéma a možnosti přenosu	72
obrázek č. 41: Živý náhled a informace o vozidle	72
obrázek č. 42: Truen TSC-400	73
obrázek č. 43: RUT104	73
obrázek č. 44: MOTOMON UC431	74
obrázek č. 45: Kamera	74
obrázek č. 46: Živý náhled s pozicí vozidla	74
obrázek č. 47: Onboard kamera a záznamové zařízení od Eurosportu	77
obrázek č. 48: Vysílací jednotka a umístění antén na střeše vozidla	77
obrázek č. 49: Kamera a vysílač upevněné na helmě	85

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Video funkce.....	52
Tabulka 2: Základní parametry moderních mobilních technologií	87

SEZNAM ROVNIC

(1).....	27
(2).....	27
(3).....	32