

Nedílnou součástí projektu „Interoperabilní terénní videokonferenční systém“ bylo jeho důmyslné technické řešení. Tento systém byl poprvé úspěšně předveden odborné i laické veřejnosti na letošním IDETu 2005. Do praktické a v praxi využitelné podoby byl uveden za necelé čtyři měsíce. Předcházelo tomu krátké seznámení s navrhovaným řešením generála Rudolfa Urbana. Před výstavou IDET byl projekt zaregistrován také na patentovém úřadě v Brně. Práce na něm začaly v lednu letošního roku z iniciativy řešitelského kolektivu katedry ochrany obyvatelstva (K-106), do kterého jsem byl přizván i já z katedry materiálu a služeb (K-105) FEM Univerzity obrany. Mým úkolem bylo navrhnout, vyřešit a zajistit kompletní technické řešení projektu včetně výroby prototypů neboli funkčních vzorků jednotlivých základních komponentů.

Jednalo se zejména o zajištění přenosu obrazu, zvuku a geografické polohy monitorovacích subjektů v reálném čase s dostatečnou kvalitou, spolehlivostí, odolností a dosahem.

Celou **filozofii přenosu** požadovaných dat jsem postavil na moderní a v současné době dokonalé technologii **Wireless Fideliti** (dále Wi-Fi). Jedná se o bezdrátové síť standardu IEEE 802.11.b pracující v bezlicenčním pásmu 2,4 GHz ve kterém je celkem 13 použitelných pracovních kanálů. Standard 802.11.b umožňuje přenos dat rychlostí až 11 Mbit/sec. na fyzické vrstvě a používá metodu rozprostřeného spektra DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) s klíčováním CCK (Complementary Code Keying). Standardizovaný vysokofrekvenční výkon je 100 mW a použitelný bezdrátový dosah řádově stovky až tisíce metrů podle použité antény.

Jak celý systém pracuje znázorňuje blokové schéma (viz **obr. 1**).



Obr. 1: Blokové schéma základní jednotky

Monitorující subjekt má na hlavě speciálně upravenou cyklistickou přilbu, která nese bezdrátovou barevnou **Wi-Fi kameru**, přisvětlovací reflektor a speciální napájecí zdroj. Ten je sestaven z dvojice Li-pol akumulátorů KOKAM o kapacitě 1500 mAh a opatřen pětivoltovým stabilizátorem na dostatečně dimenzovaném chladiči. Součástí přilby je dále vypínač, nabíjecí konektor a kontrolní LED dioda. Vše je prakticky, esteticky a ergonomicky zapuštěné do vnějšího i vnitřního prostoru přilby. Kotvení přilby na hlavě zajišťují tříbodové stavitelné upevňovací popruhy (**obr. 2, 3**).



Obr. 2



Obr. 3

Dalším důležitým prvkem u monitorujícího subjektu je **kapesní počítač** (PDA-Personal data asistent) v daném případě ASUS A730W. Vzorkovací kmitočet procesoru je 520 MHz, kapacita ROM 64 MB, RAM 128 MB, rozlišení VGA 480x640, dotykový display, zabudovaný fotoaparát a technologie IrDa, Bluetooth a Wi-Fi. Počítač je **využíván multifunkčně**, tzn. že pomocí přídatného **modulu GPS** ve slotu CF určuje a přenáší okamžitou geografickou polohu monitorujícího subjektu (**obr. 4a, b**). Na notebooku v řídicím centru je možné v 30 sekundových intervalech odečíst polohu, směr, azimut, nadmořskou výšku a rychlost pohybu na konkrétním mapovém podkladu. Navíc lze pomocí textových zpráv z řídicího centra vydávat příslušné povely nebo přijímat důležité informace. PDA lze do budoucna rozšířit o snímání dalších veličin, jako je např. čárový kód, chemické složení látek, snímání obsahu čipových karet, barevného nebo infračerveného spektra atd.

PDA lze využít také na snímání obrazu formou jednotlivých snímků nebo krátkých video-sequencí a využít také na hlasovou komunikaci pomocí zabudovaných elektro-akustických měničů.



Obr. 4a: PDA s modulem GPS



Obr. 4b: Porovnání velikosti

K hlasové komunikaci bylo prozatím využito malých **ručních radiostanic** HOFFER SP 3380-EU pracujících v simplexním režimu v pásmu 446 MHz (**obr. 5**). Stanice mají 8 pevných kanálů a na každém 32 subkanálů pracujících s modulací FM. Dále obsahují aktivní uhlčovač šumu (Squelch), scanování a Hand-free sadu. Dosah stanic uváděný výrobcem je až 4800 m ve středně členitém terénu a k danému účelu bohatě postačuje. Stanice umožňují hlasové (verbální) navádění monitorujícího subjektu a akustickou zpětnou vazbu s **řídícím centrem**.



Obr. 5

K zachycení dat vF cestou od jednotlivých komponentů a zvýšení dosahu je použita sektorová panelová **Wi-Fi anténa** s vyzařovacím úhlem 45 st. a ziskem cca 17 Db (**obr. 6**). Je propojená vF kabelem a příslušnými konektory o impedanci 50 ohmů s **přístupovým bodem**, Access-pointem, dále AP, ASUS (**obr. 7**). Ten slouží zároveň jako router i bridge. Mezi jeho hlavní přednosti patří podpora bezdrátových sítí 802.11.b i 802.11.g, čtyři ethernetové přípojky, podpora DNS, DHCP server a vysoká míra zabezpečení (firewall, 256 bitové WPA, 64/128 bitové WEP, filtrování MAC adres).



Obr. 6: Sektorová anténa



Obr. 7: Access point

Obrazový a GPS signál (data) jsou z AP přenášena pomocí kabelu (twister) do řídícího multimediálního notebooku (**obr. 8**), kde jsou nabídnuta k dalšímu využití a případně přenášena cestou internetu kamkoliv na světě. Aby celý HW systém plnil očekávané funkce, je naimplantován na plně funkční SW produkt firmy T-Soft Praha pod názvem **EMERGENCE OFFICE** (EMOF). Pomocí něj je možné na obrazovce notebooku vidět reálný obraz jedné nebo více kamer (PIP), sledovat pohyb monitorovacího subjektu, zadávat textové zprávy (úkoly), verbálně komunikovat, volit různé mapové podklady, stahovat a porovnávat data z internetu atd.



Obr. 8: Multimediální notebook

Kameru lze umístit i na jiný **pohybující se objekt** na souši, na vodě nebo ve vzduchu a obrazově monitorovat dění před ním, pod ním nebo za ním. Pro demonstraci výše uvedené jsem vyrobil **dálkově řízený nosič kamery**. Jedná se o polomaketu skutečného letadla Boeing P-26 (viz **tab.**), u kterého byla kamera a kormidla cyklicky přesouvána (řízená) pomocí speciálního mikropočítače (**obr. 9**).

V konkrétní praxi by byl model dálkově řízen pomocí RC soupravy FC-16 Futaba. Navíc může model nést na své palubě další AP, který z výšky cca 1000 m může provádět velmi **účinnou retranslaci signálu** a dat. Kromě letadla lze z výhodou použít také dálkově řízený model vrtulníku, který jsem pro účely demonstrace poskytl (**obr. 10**).



Obr. 9: Dálkově řízený model letadla s Wi-Fi kamerou



Obr. 10: R/C Vrtulník

Shrnutí: Hlavní přednosti navrženého systému

Co říci závěrem? Po týdenních zatěžkávacích zkouškách se ukázalo, že navržený systém je po technické stránce životaschopný a smysluplný pro monitorování a následné zpracování dat v rámci humanitárních nebo i bojových operací. Za celou dobu trvání IDETu nedošlo ani k jedinému výpadku jakékoliv jeho funkce. Do budoucna bude postupně implementován do *expertního systému* vycházejícího z hlavní filozofie celkového projektu a bude se neustále zdokonalovat a rozšiřovat.

Jeho hlavní předností je jednoduchost, spolehlivost, operativnost, nízká pořizovací cena, nízké nároky na obsluhu, modulovost a s tím související libovolná rozšiřitelnost. Systém je značně flexibilní a může bez problémů operativně reagovat na nové komunikační a informační technologie zaváděné postupně ve světě. Jeho nesporný význam ocenila celá řada odborníků a funkcionářů z civilního sektoru i z armády.

Za všechny cituji slova náčelníka generálního štábu pana generála Pavla Štefky, že „tomuto řešení je třeba dát zelenou“.

Pokud bude ze strany vedoucího projektu zájem o další spolupráci a budu osloven, rád poskytnu další technická řešení pro zdokonalení tohoto smysluplného a moderního díla.

Polomaketa	Boeing P-26
Rozpětí	1800 mm
Délka	1300 mm
Letová hmotnost	4,5 kg
Nosný profil	NACA 2415
Nosná plocha	47,5 dm
Plošné zatížení	86 g/dm
Operační rychlost	35 – 160 km/hod.
Dostup	2000 m
Vytrvalost letu	90 minut
Kamera	Air Live Wi-Fi
Ovládání	směrovka, výškovka, křídélka, motor, kamera
Ovládací souprava	FC-16 Futaba

Tab.: Základní parametry R/C nosiče