

V TOMTO ČÍSLE

BOJOVÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY..... 1

NOVINKY

IP rádiové směrovače
IPRS17 a IPRS32 2



TEORETICKÁ ČÁST

Taktické
rádiové datové sítě 3, 4, 5, 6



ZÁKAZNICKÁ RUBRIKA

Zdrojové skříňe
a jejich životnost 7
Anténní stožár TRIVAL 7



REKLAMNÍ ČÁST, ADRESY

Výstava obranné techniky
AAD 2004 - JAR 8
Dny výcviku a doktrín
- Vyškov 2004 8

pf 2005

BOJOVÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY

Pračlověk žil v neustálém ohrožení života, protože nebyl informován o situaci. Nevím kdo je autorem této věty. Mně utkvěla v paměti z letáku z padesátých let minulého století. Asi proto, že je pravdivá úplně obecně. Mám dojem, že zmíněný leták na ni navázal doporučením čtení svazarmovského tisku, který informuje přesně a spolehlivě o Titově zradě.

Co nejúplnější informace o situaci je skutečně nezbytná pro každé kvalifikované rozhodnutí. V bojových podmínkách dostupnost, rozsah, kvalita a včasnost informací dávají předpoklad pro úspěšné splnění úkolu nejen veliteli, který na základě přesných podkladů může vydávat racionální rozkazy, ale i vojákovi plnícímu úkol, který na základě znalosti situace volí nejlepší postup. Vedle převahy ve výzbroji a počtu vojáků se dnes stala důležitou převaha informační. Význam informační převahy je značný zejména při dnešních asymetrických konfliktech nízké intenzity.

Poskytovat informace o situaci a současně podporovat další činnosti spojené s plánováním a řízením je úkolem bojových informačních systémů. Tyto systémy jsou předpokladem automatizace velení a řízení. Jejich činnost umožňuje štábům a velitelům oprostít se od zdoluhavých rutinních aktivit. Dále tyto systémy zajišťují komunikační služby umožňující přenos informací bez hierarchických omezení. (Dovolují zajistit spojení mezi libovolnými účastníky.)

Aby použití takového systému bylo efektivní, je nutné informace poskytovat v uživatelsky přívětivé formě, zpravidla grafické. Typické je zobrazení na mapovém podkladě, kdy je formou taktických značek zobrazena situace vlastních jednotek a jednotek protivníka (umístění, početní stav, výzbroj ...). V reálném čase jsou k dispozici výsledky průzkumu (stav komunikací, použití chemických zbraní ...). Jsou zobrazitelné logistické informace (zásoby PHM, munice ...). Konkrétní podoba zobrazení je určena požadavkem uživatele, který má pak k dispozici v potřebném čase potřebné informace. Není zatěžován informacemi pro něj irelevantními a o aktuálnost informací se stará automaticky systém.

V Armádě České republiky je to bojový vozidlový informační systém (BVIS), který je součástí operačně-taktického systému velení a řízení.

Hlavní odlišností bojového informačního systému od informačních systémů používaných v mírovém životě je požadavek na komunikační infrastrukturu. Pro bojové systémy je charakteristická mobilita jednotek, které je používají a s tím spojená variabilita topologie komunikačních sítí. Nelze tedy pracovat s trvale vybudovanou datovou sítí, ale je nutné využívat sítí vytvářených rádiovými datovými prostředky.

Cílem dnešního čísla je seznámit čtenáře s některými z nich.

Ing. Jiří Krča
technický ředitel, tel.: 572 522 502

IP rádiové směrovače IPRS17, IPRS32

IP rádiové směrovače (IPRS) jsou určeny k adresování a řízení směru toku datových paketů na bázi protokolu IP mezi prostředky připojenými do LAN míst velení a jejich mobilními rádiovými prostředky a rádiovými sítěmi nižších stupňů velení. Použití IP rádiového směrovače je znázorněno na obr. 1. Z obrázku je zřejmé, že IPRS zabezpečuje propojení mezi dvěma rádiovými sítěmi a počítačovou sítí místa velení. Toto základní schéma je možno rozšiřovat nebo redukovat podle požadavků na počet připojených rádiových a počítačových sítí.

Rádiové sítě jsou připojeny přes CNR (Combat Net Radio), které zde reprezentuje soupravu rádiové stanice s datovým modemem, umožňující vytvářet taktickou rádiovou datovou síť. Jsou použity rádiové stanice řady RF13 s modemy MD13.1, MD13.2 nebo modemy v zesilovačích ZV13.1 a ZM13.1.

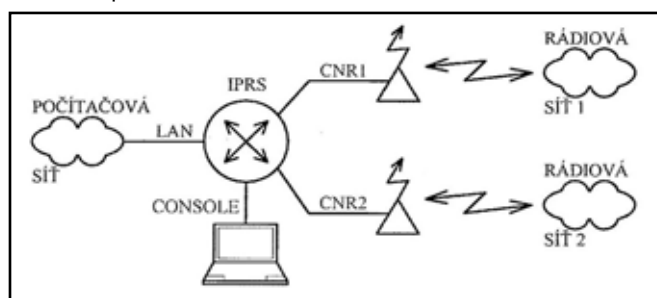
Počítačová síť místa velení (místní LAN) je připojena standardním rozhraním Ether-

net. Pokud je páteří síť tvořena optickými rozvody, doplní se zde zodolněný optický konvertor LMC02. Pro zabezpečení konektivity do operačně-taktické datové sítě uzlové lze využít rozhraní ISDN.

Nastavení IP rádiových směrovačů i rádiových datových modemů se provádí po sériové sběrnici (port CONSOLE) z počítače, připojeného přímo k IPRS. Konfiguraci IPRS je možno provádět i pomocí vzdáleného přístupu přes libovolné rozhraní, na němž je tato dálková správa povolena.

V současné době společnost DICOM vyrábí dva typy IP rádiových směrovačů: IPRS17 a IPRS32. Oba směrovače jsou postaveny na bázi zodolněných modulů routerů firmy CISCO a umožňují SW podporu dodávanou firmou CISCO.

Pro připojení počítačové sítě jsou dodávány speciální stíněné a odrušené ETHERNET kabely v provedení buď s konektorem RJ45 pro připojení přímo k síti LAN nebo s konektorem AMPHENOL pro připojení k jiným zařízením (optické převodníky, propojovací skříňky apod.). Tyto kabely zajišťují splnění přísných požadavků na vyzařované rádiové rušení. Použití jiných kabelů pro rozvody počítačové sítě ETHERNET může mít za následek rušení provozu rádiových stanic.



Obr. 1 Základní schéma začlenění IPRS do systému BVIS

IP rádiový směrovač IPRS17

Konstrukce je na bázi routeru CISCO 1720, vestavěného do skříňky zajišťující potřebnou mechanickou a klimatickou odolnost. Pro zástavbu do mobilních prostředků je dodáván speciální rám (7007.100.90).

Komunikační rozhraní, IPRS17:

- jeden port ISDN
- jeden port LAN 10/100 Mbit/s Fast Ethernet s autodetekcí + napájení pro optický konvertor
- dva porty CNR (ve společném kruhovém konektoru)
- konektor CONSOLE se sériovým rozhraním RS232, umožňujícím nastavování rádiových datových modemů nebo směrovače - podle polohy přepínače CNR/ROUTER

Pro aplikace, kde se ISDN nevyužije, je možné dodávat úspornější variantu IPRS17 bez tohoto rozhraní.

Technické parametry IPRS17:

Jmenovité napájecí napětí stejnosměrné: 27 V

Mezní napájecí napětí: (10 až 32) V, Odběr proudu: 0,5 A

Rozměry (v x š x h): (72 x 286 x 295) mm, Hmotnost: 3 kg

Vyzařování rádiového rušení: MIL-STD-461, metoda RE-102



IP rádiový směrovač IPRS32

Konstrukce je založena na bázi modulů routeru CISCO 3200, vestavěných do osvědčené skříňky rádiové stanice RF13. Toto řešení zajišťuje vysokou mechanickou a klimatickou odolnost a je určeno zejména do mobilních pásových prostředků. Použitá skříňka umožňuje zástavbu do všech rámců dodávaných pro zástavbu rádiové stanice RF13. Z pohledu uživatele se IPRS32 liší od IPRS17 zejména počtem a typem komunikačního rozhraní.

Komunikační rozhraní, IPRS32:

- čtyři porty CNR k připojení do rádiových sítí
- čtyři porty LAN pro připojení počítačových sítí
- jeden port AUX pro připojení GPS
- konektor CONSOLE pro nastavování rádiových modemů nebo směrovače

Technické parametry IPRS32:

Jmenovité napájecí napětí stejnosměrné: 27 V

Mezní napájecí napětí: (10 až 32) V, Odběr proudu: 1 A

Rozměry (v x š x h): (85 x 185 x 180) mm, Hmotnost: 2 kg

Vyzařování rádiového rušení: MIL-STD-461, metoda RE-102



Ing. Stanislav Zlámalík
KON, tel.: 572 522 511

TAKTICKÉ RÁDIOVÉ DATOVÉ SÍTĚ

Společnost DICOM, spol. s r. o. vyvinula a vyrábí komponenty pro dva základní systémy taktické rádiové datové komunikace. V následujícím článku je popsáno dělení komunikačních prostředků do dvou skupin podle příslušnosti k systému. Další výklad je zaměřen na komponenty novějšího systému, který je navržen podle MIL-STD-188-220. V teoretickém rozboru je stručně popsán MIL-STD-188-220 a jeho začlenění do systému taktické rádiové datové komunikace (vazba na MIL-STD-2045-47001). Popis neuvádí topologické rozložení sítí a prostředků (organizační struktura), ale je zaměřen na vrstvou strukturu komunikačního řetězce (technické řešení). Další kapitoly jsou zaměřeny spíše prakticky. Poskytují informace o tom, jak připravit rádiovou datovou síť, jak ji otestovat a jak se taková síť za provozu chová.

Prostředky pro rádiovou datovou síť firmy DICOM

Rozdělení prostředků datové komunikace

Jak bylo uvedeno v úvodu, existují dva základní systémy taktické rádiové datové komunikace vyvíjené a dodávané firmou DICOM. Pro jejich označení se v praxi ujal název PC aplikace, která je vlastně uživatelským rozhraním daného systému. Historicky prvním je systém RDCOM, novější je systém BVIS. Tyto dva systémy (ani jednotlivé komponenty) není možné kombinovat. Systémy se liší ve všech úrovních a rozhraních komunikačního řetězce (modulace, protokoly). Rozdělení komunikačních prostředků podle příslušnosti k systému a nejdůležitější parametry, ve kterých se systémy liší, jsou uvedeny v tabulce 1.

Novější verze PC aplikace pro systém RDCOM má název MDCOM a je často mylně považována za aplikaci systému BVIS. Systém RDCOM je poměrně známý a neumožňuje další rozšiřování. Další výklad se tedy bude týkat pouze systému BVIS. Systém BVIS je v obecné rovině zmíněn v úvodníku tohoto DICOM INFORMu. Aplikace BVIS je produktem firmy DellInfo Brno. Tento příspěvek se zaměří na tu část, která se týká mobilní taktické rádiové datové komunikace (tj. tu, která se skládá z komponent dodávaných firmou DICOM).

Prostředky založené na MIL-STD-188-220

Modem MD13.1

MD13.1 je externí modem určený pro rádiovou stanici RF13. Je možné ho připojit i k ručním rádiovým stanicím RF1301 a RF1302. Komunikace s rádiovou stanicí je vedena přes standardní 10 pinový konektor. Pro datovou komunikaci s PC se používají dva 7pinové konektory, každý pro jeden sériový port. Pomocí otočného přepínače je možné nastavit klidový režim (Rx - bez vysílání), normální režim (Rx/Tx) a test spojení. Napájení modemu je 6 V až 33 V. Modem se dodává ve dvou variantách – síťová (Net) a přímá linka (P2P). Konstrukce modemu neumožňuje přechod mezi oběma variantami bez zásahu do HW modemu.

Modem MD13.2

MD13.2 je externí modem, určený pro ruční rádiové stanice RF1301 a RF1302. Je možné ho připojit k rádiové stanici RF13. Komunikace s rádiovou stanicí je vedena přes standardní 10pinový konektor. Pro datovou komunikaci se používá nestandardní 10pinový konektor, ve kterém jsou sdruženy dvě

	RDCOM	BVIS
Zařízení		
Externí modem pro RF13 (v modulu RF13)	MD13	MD13.1
Externí modem pro ruční rádiovou stanici RF1301, RF1302	-	MD13.2
Interní modem v zesilovači	ZM13, ZV13	ZM13.1, ZV13.1
Interní modem v datovém terminálu	DT13	-
Rádiový kanál		
Modulace	FFSK	GMSK
Protokol	interní RK	MIL-STD-188-220
Připojení k PC		
Rozhraní	RS232	RS232
Protokol	interní RS	SLIP [IP [UDP TCP]]
Aplikace		
Komunikace	RDCOM, MDCOM	BVIS (DellInfo)
Nastavování	Codiceep	MD13_1MC, WizardMD13.1

Tab. 1 Rozdělení komunikačních systémů

sériové linky. Modem nemá ovládací prvky. Napájení modemu je 6 V ÷ 15 V. Modem je rovněž dodáván ve dvou variantách (Net a P2P) a přechod mezi nimi je možný pouze SW prostředky bez zásahu do modemu.

Zesilovače ZM13.1, ZV13.1

V obou uvedených vf zesilovačích je interní modem. Komunikace s rádiovou stanicí je vedena přes standardní 10pinový konektor zesilovače. Pro datovou komunikaci se používá nestandardní 10pinový konektor, ve kterém jsou sdruženy dvě sériové linky (shodný s MD13.2). Modem nemá ovládací prvky. Modul modemu je napájen ze zesilovače. Modem je dodáván ve dvou variantách (Net a P2P). Přechod mezi nimi je možný pouze SW prostředky bez zásahu do modemu.

Rádiová datová síť - teoretický základ

Parametry a funkční možnosti rádiové datové sítě jsou do značné míry určeny vlastnostmi použitého komunikačního protokolu. Nejvýznamnější dokumenty, které upravují provoz taktických rádiových datových sítí, jsou v současné době standardy *MIL-STD-188-220 Interoperability Standard for Digital Message Transfer Device Subsystems* a *MIL-STD-2045-47001 Connectionless Data Transfer Application Layer Standard*.

Komunikační protokol těchto standardů vychází ze sedmivrstvého referenčního modelu OSI podle ISO 7489 s tím, že standard *MIL-STD-188-220* se zabývá pouze třemi nejnižšími vrstvami protokolu (fyzickou vrstvou, spojovou vrstvou a intranetovou podvrstvou síťové vrstvy) a standard *MIL-STD-2045-47001*, jak již sám název napovídá, se zabývá aplikační vrstvou (vrstvy prezentační a relační jsou vynechány). Zbývající vrstvy - transportní a síťová jsou založeny na standardních protokolech Internetové komunikace. Na úrovni vyšší podvrstvy síťové vrstvy se předpokládá použití protokolu IP (*Internet Protocol*) a na úrovni transportní vrstvy především protokolu UDP (*User Datagram Protocol*) a pro speciální účely protokolu TCP (*Transmission Control Protocol*). Popsaný vrstvý model komunikace je zobrazen v tabulce 2.

Vrstva podle modelu OSI	PC - Aplikace BVIS	PC - OS Směrovač	MD
7. Aplikační	MIL-STD-		
6. Prezentační	2045-47001		
5. Relační			
4. Transportní		UDP (TCP)	
3. Síťová		IP	MIL-STD-
2. Spojová			188-220
1. Fyzická			

Tab. 2 Vrstvý komunikační model systému BVIS

Uvedené řešení zcela zapadá do současných koncepcí taktického Internetu. Umožňuje spolupráci jak se speciálními aplikacemi vojenského charakteru (založenými na *MIL-STD-2045-47001* - program BVIS firmy DellInfo), tak se všemi aplikacemi běžnými v prostředí Internetu. Další výhodou je využití standardních protokolů na úrovni síťové a transportní. To dovoluje využít již existující prostředky síťové komunikace (směrovače). Z tohoto důvodu bylo možné v poměrně krátké době vyvinout směrovače IPRS17 a IPRS32, které jsou postaveny na základě směrovačů firmy CISCO. Jejich podrobnější popis je uveden v jiné části tohoto DICOM INFORMu.

Vrstvy MIL-STD-188-220

Fyzická vrstva

Fyzická vrstva protokolu definuje rozhraní, přes které terminál přistupuje ke komunikačnímu kanálu a některé činnosti, které souvisí se zahájením přenosu dat (synchronizace). Vzhledem k tomu, že norma upravuje provoz široké třídy různých komunikačních systémů, je v ní toto rozhraní definováno co nejuniverzálněji (zahrnuje asynchronní, synchronní i paketové rozhraní).

Norma *MIL-STD-188-220* tedy nedefinuje kompatibilitu fyzické vrstvy.

Spojová vrstva

Spojová vrstva protokolu zajišťuje přenos datových rámců mezi stanicemi, které mohou přímo navázat spojení a přenos tedy probíhá bez retranslace. Vedle toho se ve spojové vrstvě řeší problém sdílení společného rádiového kanálu více stanicemi.

Spojový protokol standardu podporuje komunikaci až mezi 92 individuálně adresovatelnými stanicemi. DICOM implementace podporuje 32 účastníků sítě. Podle dosavadních zkušeností s provozem rádiových datových sítí založených na tomto standardu se ukazuje, že toto omezení není limitující. Dokonce se z hlediska propustnosti jeví jako optimální síť do velikosti 16 účastníků. Vedle adres individuálních (unicast) standard zavádí globální adresu (broadcasting).

Pro mobilní rádiovou komunikaci je typická vysoká chybovost přenášených dat. Protokol proto věnuje značnou pozornost jejich kódovému zabezpečení. Každý rámeček je doplněn 32 kontrolními bity, které se využívají k indikaci chyb. Všechna data určená k vysílání jsou pak zabezpečena kódem Golay (24,12), který umožňuje opravit libovolnou kombinaci tří a méně chyb v každém kódovém slově (24 bitů). Odolnost proti skupinovým chybám se zvyšuje zavedením prokládání (16 x 24 bitů). Pro odstranění vlivu přenosového kanálu se data scramblingují.

MIL-STD-188-220 definuje následující typy provozů:

- typ 1 - provoz bez spojení bez potvrzování (*Unacknowledged Connectionless Operation*),
- typ 2 - provoz se spojením (*Connection-mode Operation*),
- typ 3 - provoz bez spojení s potvrzováním (*Acknowledged Connectionless Operation*),
- typ 4 - provoz bez spojení s odděleným potvrzováním (*Decoupled Acknowledged Connectionless Operation*).

Podle podporovaných typů spojení se zařízení podporující tento standard dělí na třídy A až D. Implementace DICOMu je zařízení třídy A, tj. podporuje typ 1 a typ 3. Využití ostatních typů má smysl především v případech, kdy modem přistupuje k rádiovému kanálu prostřednictvím komunikačního zařízení s významnějším zpožděním (což není případ propojení modemu s radiostanicemi řady RF13).

Síťová vrstva

Protokol definuje intranetovou podvrstvu síťové vrstvy, která zajišťuje přenos datových paketů mezi stanicemi v rámci jedné rádiové sítě. Přitom není podmínkou přímá slyšitelnost jednotlivých stanic v síti. Pakety se podle potřeby retranslují. Zajištění případného přenosu paketů mezi různými sítěmi je již v kompetenci vyšší podvrstvy, kterou se *MIL-STD-188-220B* nezabývá. Směrování mezi sítěmi (mobilními i pevnými) je řešeno právě pomocí směrovačů IPRS17 a IPRS32.

Směrování přenášených paketů v síti určuje jejich odesílatel (*Source Directed Relay*). Každý paket je opatřen hlavičkou, která

obsahuje seznam všech stanic, které se mají na jeho přenosu podílet, doplněný instrukcemi, které určují, jak má která stanice s paketem po jeho přijetí naložit. Při sestavování trasy, po níž bude paket přenášen, se přitom vychází z požadavku pokrytí všech adresátů při minimálním počtu retranslací.

Uvedená metoda směrování paketů může úspěšně pracovat jen za předpokladu, že odesílatel má stále k dispozici aktuální informace o topologii sítě. Ta se v mobilní rádiové síti může velmi rychle měnit. Protokol proto věnuje tomuto problému značnou pozornost. Každá stanice si udržuje řídkou směrovací tabulku (*Sparse Routing Table - SRT*), která popisuje topologii

sítě a základní informace o všech stanicích v síti. Tato tabulka se aktualizuje jednak pasivně na základě monitorování provozu blízkých stanic a jednak aktivně výměnou paketů s informací o vzájemné slyšitelnosti. Protokol definuje pravidla, která upravují proces aktivní aktualizace topologie tak, aby nedocházelo k zbytečnému vytěžování kapacity sítě.

Síťový protokol také definuje procedury, které souvisejí s konfigurací sítě a řízením jejího provozu. DICOM implementace standardu využívá statické nastavení sítě. Síť je definována před vojenskou misí a v průběhu mise mohou do sítě vstupovat/vystupovat pouze předdefinovaní účastníci.

Příprava rádiové datové sítě k provozu

Připravit síť k provozu je úkol pro administrátora sítě. Pro tuto činnost je určen dodávaný program WizardMD131. Program WizardMD131 má dvě samostatné části. První z nich pomáhá při definici rádiové datové sítě. Výstupem této části jsou inicializační soubory - profily. Druhá část programu provede uživatele krok za krokem procesem nastavení modemu. Příprava sítě je dokončena nastavením počítače.

Příprava rádiové datové sítě

Pro objasnění přípravy rádiové sítě si budeme definovat pojem UZEL rádiové datové sítě (dále jen uzel). Minimální konfigurace uzlu je rádiová stanice a modem (MIL-STD-188-220). Toto složení odpovídá retranslačnímu stanovišti. Ve většině případů je součástí uzlu počítač nebo směrovač. Základní charakteristikou uzlu je pár: IP adresa - fyzická adresa (někdy označovaná jako DL adresa). IP adresa je parametr počítače, fyzická adresa je parametr modemu a přiřazení těchto adres (prostředků) definuje uzel sítě.

V průběhu přípravy rádiové sítě musí obsluha programu WizardMD131 definovat několik parametrů. Tyto parametry se týkají jednak sítě jako celku a dále jednotlivých uzlů sítě.

Parametry sítě

Základním parametrem sítě je počet uzlů. Z počtu uzlů a přiděleného rozsahu IP adres se definuje subsítě (IP maska). Tím je dána IP adresa subsítě jako takové a IP adresa pro oběhnutí této subsítě (broadcast). Ostatním IP adresám (v rozsahu daném počtem uzlů) se musí přiřadit fyzická adresa modemu. Hodnota fyzické adresy se volí z rozsahu 4 - 95. Pokud je poslední Byte IP adresy v tomto uvedeném rozsahu, doporučuje se použít pro fyzickou adresu stejnou hodnotu. Přiřazením IP adres a fyzických adres vznikne tzv. *Address resolution table - ART*. ART může být doplněna o přiřazení IP adresy subsítě a fyzické adresy uzlu, za kterým se tato subsítě nachází. Kromě toho se jeden uzel definuje

jako vstup/výstup ze sítě (*Gate Way - GW*). Tomuto uzlu jsou směrovány všechny IP adresy, které nejsou definovány v ART a jsou pro tuto síť neznámé.

Parametry konkrétního uzlu

Již z definice uzlu sítě je patrné, že základními parametry uzlu jsou IP adresa a fyzická adresa. Uzly se mohou lišit v závislosti na zařízení, které je připojeno k modemu. Z tohoto pohledu je možné rozlišit tyto dva případy.

- k modemu není připojeno nic - retranslační stanoviště, k modemu je připojen směrovač nebo počítač s jiným OS než Windows,
- k modemu je připojen počítač s OS Windows.

Dalším parametrem, kterým se může uzel od uzlu lišit, je schopnost retranslovat zprávu.

Protože se v profilu vyskytují parametry různé pro každý uzel sítě, je soubor s profilem vygenerován pro každého účastníka sítě.

Nastavení prostředků

Při nastavování je nutné dbát na to, aby modem a počítač (nebo směrovač) jednoho uzlu měly stejnou IP adresu. Nedodržení této zásady vede k přerušení komunikace. Uzel sice bude vysílat, ale žádný paket nepřijme.

Nastavení modemu pomocí WizardMD131 je poměrně snadné. Jediné, na co je potřeba dát pozor, je výběr profilu. Profil modemu charakterizovaný IP adresou (a fyzickou adresou) musí odpovídat IP adrese uzlu. Modem je nastaven zapsáním vybraného profilu do paměti parametrů modemu. Nastavení se projeví po restartu modemu. Na počítači musí být nastaveno připojení s protokolem SLIP. V tomto připojení musí být nastavena IP adresa uzlu. V případě směrovače musí být IP adresa uzlu nastavena u rozhraní, ke kterému se modem připojuje.

Testování rádiové datové sítě

Pokud je síť nově nastavena, ale často i při spuštění, je nutné zkontrolovat, jak síť funguje. Nejjednodušším způsobem testování spojení uzlu se sítí, je přepnutí otočného prepínače na modemu MD13.1 do polohy TEST.

Pokud je nutné otestovat spojení s konkrétním uzlem (přímé nebo retranslované), je možné použít příkaz Ping. Tento příkaz je dostupný ve všech operačních systémech, které podporují protokol TCP/IP. V případě rádiové datové sítě je nutné kromě cílové IP adresy nastavit i parametr čekání na dobu minimálně 5 sekund (-w 5000).

Dostupnost daného uzlu na všechny ostatní uzly sítě je možné vyčíst z modemu ve formě SRT (viz Teoretický základ). Pro získání této informace je ale nutné propojit počítač a modem po servisní sériové lince Data B a spustit program MD13_1MC.exe v monitorovacím režimu. Po spuštění sítě je SRT prázdná. Vlivem interní komunikace mezi modemy se SRT začne formovat krátce po spuštění. Informace o vzdálenějších uzlech se objeví později (asi po 2 - 5 minutách).

Vlastnosti rádiové datové sítě

Reálná přenosová rychlost a dosah

Modem používá modulaci GMSK s přenosovou rychlostí 16 kbit/s. Použitím mechanismu zpětné korekce chyb (FEC - zahrnuje kódování Golay (12,24) a prokládání) se přenosová rychlost sníží na polovinu. Započtou-li se do přenosu i režie vzniklé časováním přístupu do kanálu a přenosovým protokolem, klesne přenosová rychlost přibližně na hodnotu 4,8 kbit/s. Dosah při této konfiguraci (16 kbit/s + FEC) je asi 60 % z dosahu fónie. Tento parametr by bylo teoreticky možno zlepšit snížením přenosové rychlosti. Modem MD13.1 však na rozdíl od modemu MD13 neumožňuje přepínání rychlosti. Proč? Aby síť fungovala jako síť, musí mít všechny modemy v síti nastavenou stejnou přenosovou rychlost. Pevné nastavování přenosové rychlosti před použitím sítě je neefektivní (buď se sníží dosah a nebo rychlost). Adaptivní nastavení přenosové rychlosti za běhu sítě může vést k úplnému rozpadu sítě. Už za situace, kdy každý uzel slyší všechny ostatní, by vyjednávání o přenosové rychlosti zabralo značnou část přenosové kapacity kanálu. V případě retranslací by bylo řešení podstatně složitější, zdlouhavější a náchylné k oscilacím (neustálému přepínání přenosových rychlostí). Kromě toho účastník, který by se dostal mimo dosah, by stáhl přenosovou rychlost všem ostatním. To jsou důvody, proč je přenosová rychlost na rádiovém kanále konstantní.

Retranslace

MIL-STD-188-220 podporuje retranslace do hloubky 7 (6x retranslace). Protokol zajišťuje retranslaci automaticky. Obsluha se o retranslaci nestará. Po vyslání zprávy na vzdálený uzel zdrojový modem vyhodnotí nejkratší cestu a zajistí retranslaci.

Chybovost přenosu - nedoručení zprávy

Nedoručení zprávy je způsobeno dvěma odlišnými procesy. Jednak je to rušení na kanále a pak je to kolize (současný přístup dvou uzlů do kanálu).

Rušení na kanále je eliminováno mechanismem zpětné korekce chyb. Pokud však rozsah rušení překročí schopnosti tohoto mechanismu, jsou produkována chybná data. Chyba dat je detekována při kontrole CRC. Takový paket se potom dále nezpracovává a je zahozen.

Jak bylo řečeno, druhou příčinou nedoručení zprávy je kolize na kanále. Ke kolizím dochází tehdy, je-li přenosový prostředek (rádiový kanál) sdílen více účastníky. Podobně je tomu u sítě Ethernet, kde je metalické vedení sdílené minimálně dvěma účastníky. Problém je v tom, že Ethernet je, na rozdíl od rádiové sítě, schopen detekovat kolizi. Ethernetová síťová karta nejen vysílá, ale současně

i přijímá a kontroluje tak vyslaný obsah. Pokud je detekována kolize, ztracený paket je znovu odvysílán. Tento způsob přístupu ke sdílenému médiu se označuje CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect*).

Modem, a především pak rádiová stanice pouze vysílá nebo přijímá, takže detekce kolize je vyloučena. Modem, který zprávu vyslal, tedy neví, že došlo ke kolizi a tudíž nespustí opakovaně vyslání paketu - dojde k jeho ztrátě. Jestliže není možné detekovat kolizi, je nutné se jí nějakým způsobem vyvarovat. V normě MIL-STD-188-220 je to řešeno časováním přístupu. Časování přístupu jednotlivých uzlů do rádiového kanálu je řízeno na základě algoritmu R-NAD (*Random Net Access Delay*). Tento algoritmus určuje pseudonáhodnou dobu zpoždění pro přístup do kanálu od konce poslední relace. Tento způsob přístupu ke sdílenému médiu se označuje CSMA/CA (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance*). Celková doba pro přístup všech členů sítě je kompromisem mezi časovými parametry sítě a pravděpodobností kolize. Tímto způsobem je tedy eliminován, ale ne vyloučen, výskyt kolizí. Z uvedených skutečností vyplývají následující vlastnosti:

- počet kolizí je úměrný hustotě provozu v síti,
- celková přenosová rychlost je ovlivněna i počtem předdefinovaných účastníků sítě.

TCP - UDP

Standard MIL-STD-188-220 doporučuje pro komunikaci použít protokol UDP. Protokol TCP má být využíván minimálně. Toto doporučení je založeno na dvou skutečnostech: TCP zatěžuje nadměrně přenosový kanál (pro přenos jedné informace je nutné přenést minimálně 5 oddělených paketů) a TCP nepodporuje zprávu všem (broadcast). Na druhou stranu nevýhodou UDP (pro některé případy) je nepotvrzování přijatých zpráv. Potvrzování se musí zajistit na aplikační vrstvě.

Doporučení standardu je jedna věc a využití protokolů v komerčních aplikacích druhá. Jinými slovy, u komerčních aplikací se ve většině případů využívá TCP, UDP jen výjimečně. Pokud dáme do souvislosti tuto skutečnost se závěry předchozí kapitoly, dostaneme vysvětlení, proč se někdy rádiová datová síť jeví podstatně pomalejší než je udáváno. Použitím aplikací, které využívají protokol TCP v rádiové datové síti, dojde k velkému zatížení sítě. Tím se zvýší počet kolizí - ztrát paketů. Mechanismem TCP se sice vygeneruje tato zpráva znovu (protože nepřišla odpověď), ale až po určitém časovém intervalu. Pokud se to nepovede ani na podruhé, tak se časový interval čekání zvyšuje exponenciálně.

Novinky

V současné době byla zahájena distribuce nové verze programu (firmware) síťové verze modemu. Předchozí verze 3.x jsou nahrazeny verzí 4.1. Nová verze programu přináší dvě základní změny. Především je v této verzi vyřešen problém jednostranné slyšitelnosti. Norma MIL-STD-188-220 předpokládá, že všechny komunikační prostředky v síti jsou rovnocenné (stejně antény, stejný vysílací výkon ...), což v reálných podmínkách není vždy zajištěno. Stará verze se s případem jednostranné slyšitelnosti nedokázala vypořádat a docházelo k rozpadu spojení přesto, že vzdálený uzel byl dostupný přes jiný uzel. Nová verze už tento případ řeší. Druhou změnou je možnost nastavení přenosové rychlosti sériových linek. U staré verze byla přenosová rychlost pevná 19,2 kbit/s. Nová verze umožňuje nastavení 19,2 kbit/s nebo 38,4 kbit/s. Protože přenosová rychlost obou

sériových linek modemu síťové verze je spjatá, nastavení se projevuje jak na lince Data A, tak na lince Data B. Zvýšení přenosové rychlosti sériové linky přispívá ke zvýšení přenosové rychlosti celkového přenosového řetězce (zlepšení o 10 ÷ 15 %).

Nastavení nové verze programu modemu provádí firma DICOM, nastavení je také možné provést v ARI Praha. Aby bylo možné nastavení provést, musí se použít HW klíč. Pro nastavení nové verze programu modemu MD13.1 se používá soubor net30_41.hex. Pro nastavení nové verze programu u MD13.2, ZM13.1, ZV13.1 se používá soubor net49_41.hex.

Ing. Jiří Blaha
KON, tel.: 572 522 841

Zdrojové skříně a jejich životnost

V několika předchozích číslech DICOM INFORMu jsme Vás seznamovali s problematikou bateriového napájení a především zdrojových skříní. Ve všech byla zmínka i o jejich životnosti. Vzhledem k tomu, že tato problematika je stále aktuální, vracíme se k ní v tomto článku.



Obr. 1 Zdrojové skříně RF13.11 a RF13.1

Informace o zdrojových skříních a akumulátorových bateriích jsou dostupné v návodech k obsluze příslušných rádiových stanic. Je vhodné připomenout, že zdrojová skříň zajistí minimální dobu provozu zaručovanou technickými podmínkami, jen je-li řádně nabita na plnou kapacitu

a má zachovány původní parametry, hlavně kapacitu a vnitřní odpor.

Je všeobecně známo, že tyto parametry se zhoršují s počtem absolvovaných nabíjecích a vybíjecích cyklů. Na toto zhoršení má podstatný vliv údržba a zejména způsob nabíjení, jak již bylo uvedeno v minulém čísle. Proto se dává přednost standardnímu nabíjení před rychlonabíjením a nedoporučují se jiné způsoby nabíjení než na dodávaných nabíječkách.

Doba života je vyčerpána u NiCd akumulátorů v okamžiku poklesu kapacity pod 60 % hodnoty jmenovité kapacity, u NiMH akumulátorů v okamžiku nárůstu vnitřního odporu tak, že po vybití o 60 % jmenovité kapacity není schopna dodávat proud pro vysílání rádiové stanice. Životnost je přibližně 500 nabíjecích cyklů. Tento údaj se ovšem opírá pouze o statistická zjištění. Je-li zdrojová skříň provozována běžným způsobem, může dojít k vyčerpání životnosti již v průběhu třetího roku používání. Pro měření kapacity skříní RF13.1 a RF13.11 je možno použít nabíječ NU13 nebo zkušební zařízení DZ-011, pro kontrolu vnitřního odporu rychlonabíječ RN13.1, tester zdrojových skříní ZB13 a kontrolní zařízení KZ13. Pro kontrolu zdrojových skříní BP1301 a HP1301 se

používá nabíječ NU1301. Doporučuje se, aby kontrola byla provedena po dvojnásobném standardním nabití.

Zdrojové skříně RF13.1 a RF13.11 jsou po ukončení životnosti akumulátorových



Obr. 2 Zdrojové skříně BP1301 a HP1301

baterií opravitelné, výrobce tuto opravu provádí výměnou staré baterie za novou, a na tento úkon poskytuje plnou záruku. Zdrojové skříně BP1301 a HP1301 se neopravují. Výrobce dodává nové a zároveň přijímá k likvidaci zdrojové skříně po ukončení jejich životnosti.

Informace dnešního příspěvku jsou již obsaženy v předchozích číslech DICOM INFORMu. Jsou zde stručně uvedeny hlavně proto, aby uživatelé rádiových stanic počítali s omezenou životností akumulátorů a plánovali obnovu nebo nákup nových zdrojových skříní pro zajištění provozu rádiových stanic.

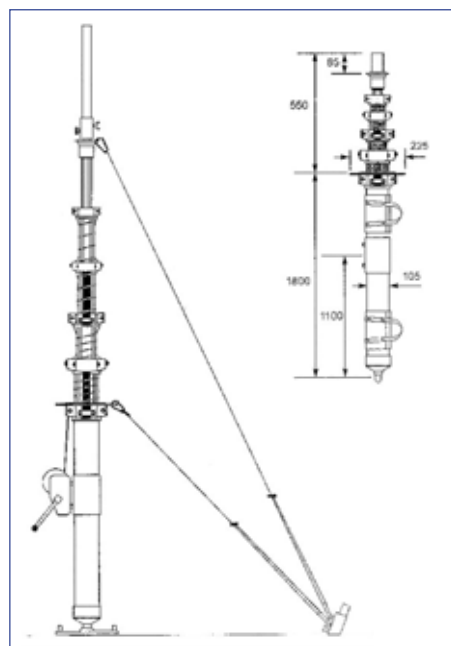
Ing. Zdeněk Pícha
vedoucí KON, tel.: 572 522 834
Ing. Antonín Petratur
vedoucí TQM, tel.: 572 522 898

Anténní stožár TRIVAL

Do sortimentu společnosti DICOM, pro komponenty mobilních souprav RF1325 a RF1350, byl doplněn anténní stožár s označením STV 10/105 od slovinské firmy TRIVAL ANTENE. Tento teleskopický stožár, vyrobený z kompozitních materiálů, se vyznačuje výbornými mechanickými parametry, které vyhovují všem požadavkům normy MIL-STD-810. Použitý materiál stožáru minimálně ovlivňuje vyzářovací vlastnosti antén na stožáru.

Technické parametry stožáru:

Výška pro umístění antény	10 m
Délka složeného stožáru	2,35 m
Průměr spodní sekce	105 mm
Průměr horní sekce	50 mm
Maximální zatížení ve vertikálním směru	25 kg
Maximální zatížení u vrcholu v horizontálním směru	250 N
Maximální rychlost větru pro přežití	160 km/h
Poloměr základny vztyčeného stožáru	7 m
Počet kotevních lan x kotvicích úrovní	4 x 2
Počet sekcí	6
Hmotnost anténního stožáru	21,5 kg
Hmotnost příslušenství	24 kg



Obr. 1 Anténní stožár Trival

Antény jsou na stožár instalovány pomocí tzv. montážní 0,5 m dlouhé trubky, ke které lze pomocí montážního adaptéru připevnit např. anténu DISCON AD-17. Nový stožár se na rozdíl od stožáru MA 798 firmy RACAL vyznačuje snadným vyzvednutím antény pomocí navijáku. Tím odpadá fyzicky namáhavé vztýčení, především hmotnějších antén, jako jsou anténa DISCON AS13 nebo anténa logaritmicke-periodická 752-901. Nespornou výhodou je i to, že naviják lze snadno přemístit k patě stožáru, čímž je zajištěno jednoduché vysunutí stožáru, pevně spojeného s vozidlem, obsluhou stojící na zemi. Stožár je dodáván pod označením 2036.100.20 a jeho kompletace obsahuje: teleskopický stožár, brašnu s příslušenstvím, ochranou kapuci a instrukci pro provoz.

Ing. Jiří Šatný
KON, tel.: 572 522 629

Výstava obranné techniky

AAD 2004

21. 9. - 25. 9. 2004

DICOM se zúčastnil výstavy obranné techniky AAD 2004, která se konala v Pretorii - hlavním městě Jihoafrické republiky. V rámci oficiální expozice ČR své výrobky představilo dalších 13 firem (např. Ray Service, VOP 025 Nový Jičín, ČZ Uherský Brod, Zeveta atd.)



Dny výcviku a doktrín

DICOM prezentoval své výrobky komunikační techniky na DNECH VÝCVIKU A DOKTRÍN - VYŠKOV 2004. K dispozici bylo předváděcí vozidlo se zabudovanou mobilní technikou a stánek s ručními a přenosnými rádiovými stanicemi.

Ing. Libor Mikl
vedoucí OBO, tel.: 572 522 233



pf 2005



DICOM
společnost skupiny MESIT

DICOM INFORM - čtvrtletník společnosti DICOM. Vydavatel: DICOM, spol. s r. o. Toto číslo vychází v prosinci 2004 v nákladu 250 ks. Redakce, grafické zpracování a tisk - oddělení DIN společnosti DICOM. Určeno pouze pro vnitřní potřebu společnosti DICOM.

DICOM, spol. s r. o., Sokolovská 573, P. O. Box 129, 686 01 Uherské Hradiště, Tel.: 572 522 603, 572 801 603, Fax: 572 522 836, 572 801 836
E-mail: obo@dicom.mesit.cz, <http://www.dicom.cz>