

# PRIMENA MULTIMEDIJALNIH SERVISA U ŠIROKOPOJASNOM OKRUŽENJU ZA POBOLJŠANJE LOGISTIČKIH POTREBA VOJSKE

Stefanović R. Radiša, Visoka tehnička škola strukovnih  
studija, Požarevac

DOI:10.5937/vojtehg1203207S

OBLAST: telekomunikacije  
VRSTA ČLANKA: stručni članak

## Sažetak:

*U radu je analiziran potrebni protok pojedinih multimedijalnih servisa i ukazano na mogućnosti primene nekih od servisa u širokopojasnom okruženju radi poboljšanja logističkih potreba vojske. Sve je veća potreba da se informacije prenose u različitom obliku, od govora, preko teksta, podataka i grafičke mirne slike, do pokretne video-slike. Zahtev za prenosom informacija u visokoj rezoluciji iziskuje povećanje protoka do nekoliko desetina Mb/s. Platformu za čitav niz multimedijalnih servisa čine širokopojasne mreže. Za svaki multimedijalni servis neophodan je određeni protok, koji se donekle može sniziti primenom naprednih tehnika kodovanja.*

*Ključne reči: multimedija, servisi, audio, video, širokopojasne mreže, logistika, radio-mreža.*

## Uvod

Logistika se u širem smislu definiše kao „veština i nauka upravljanja, inženjerstva i tehničkih aktivnosti u vezi sa zahtevima, projektovanjem i resursima snabdevanja i održavanja da podrži ciljeve, planove i operacije“. U opštem slučaju, logistika obuhvata: skladištenje i snabdevanje, održavanje, transport, opremu za dijagnostiku, alat i pribor za rad, i školovano i obučeno ljudstvo [1]. Da bi određene službe, sektori, radne jedinice i pojedinci mogli što efikasnije da rade moraju imati pravovremene i tačne informacije vezane za njihove obaveze u sistemu logističke podrške. Integrisana logistička podrška se zasniva na davanju potrebnih izvora podataka za podršku u određenim fazama da bi se obezbedilo optimalno korišćenje svih resursa. Potrebnu, pravovremenu i pouzdanu količinu zahtevanih informacija može da obezbedi širokopojasna mreža, pod kojom se podrazumeva prenosni kapacitet veći od 200 kb/s u

jednom pravcu. Budući da ne postoji opšte prihvaćena definicija, neke države su same odredile zahtevani prenosni kapacitet. Ipak, najmerodavnija je definicija Međunarodne unije za telekomunikacije (*International Telecommunication Union-ITU*), koja širokopojasnu mrežu tretira kao mrežu u kojoj je prenosni kapacitet od 1,5 do 2 Mb/s. U našoj zemlji je prihvaćena definicija prema kojoj protoci za fiksnu telekomunikacionu mrežu nisu manji od 4 Mb/s i od 512kb/s za mobilni širokopojasni pristup [2]. Većina zemalja posebno definiše veći protok ka korisniku – oko 256 kb/s, i a manji protok od korisnika, reda 128 kb/s. Očigledno je da će se granice protoka povećavati sa razvojem tehnologije. Definisani protoci za sada omogućavaju istovremeno prenošenje govora, tekstualnih, grafičkih i video-podataka. U tehničkom smislu, širokopojasna mreža je mreža koja podržava različite medije i tehnike prenosa zasnovane na prenosu signala u širokom frekventnom opsegu. U radu je ukazano na fiksne mreže, u kojima se sve više napuštaju klasični bakarno-aluminijumski provodnici i koje se grade na bazi optičkih kablova, i na mobilne mreže, koje imaju posebnu važnost u vojnoj primeni. Za efikasan i obostrani rad u logistici odbrane neophodni su razmena informacija u realnom vremenu i skraćivanje vremena reagovanja logističkog sistema u obezbeđivanju tražene podrške.

## Potrebe za mrežama sa širokopojasnim pristupom

Prema potrebama, zavisno od protoka a na osnovu „Strategije i akcionog plana“ [2], definisane su sledeće tri klase širokopojasnog pristupa, od kojih je prva najznačajnija za potrebe vojske:

- pod prvom klasom se podrazumevaju protoci od 512 kb/s u slučaju mobilnog širokopojasnog pristupa, odnosno od 4 Mb/s do 100 Mb/s u slučaju pristupa u fiksnoj mreži;
- drugu klasu čine protoci od 100 MB/s do 1 GB/s. Koristiće se za potrebe prenosa televizijskih programa i složenih pokretnih slika;
- u trećoj klasi su protoci iznad 1 GB/s, te će se koristiti za potrebe nauke i medicine.

Poslednje dve klase se uglavnom zasnivaju na optičkim kablovima velikih kapaciteta. Najrasprostranjenija je prva klasa pristupa jer uspešno podržava pretraživanje po internetu i elektronsku poštu, govorni poziv i razmenu većih fajlova. Osim za potrebe vojske, ta klasa je posebno značajna za razvoj ruralnih i udaljenih oblasti – primena interneta i mobilnih telefona poboljšava kvalitet života (od bržeg i jednostavnijeg komuniciranja, preko lakšeg pristupa informacijama, do zabave i kulturnih događaja). U zavisnosti od načina prenosa, kablovskog sistema (optika, bakar-aluminijum) ili bežičnog sistema (zemaljski ili satelitski)

moгу da se koriste i tipovi servisa u multimediji. Pored govornih komunikacija, najčešće se prenose grafički mirne slike, tekst i podaci, a ređe pokretne video-slike. Velika sredstva se ulažu u polaganje optičkih kablovskih sistema, ali i bežičnih tehnologija širokopojasnog pristupa, kao što je mobilni sistem četvrte generacije i široko rasprostranjene interoperabilnosti za mikrotalasni pristup (*Worldwide Interoperability for Microwave Access – WiMAX*).

Problem u prenosu pokretne video-slike je u zahtevu za potrebnom širinom propusnog opsega, posebno kada je reč o prenosu slike visoke rezolucije (*High Definition TeleVision-HDTV*). Pri prenosu tih signala primenjuje se kompresija, što može da dovede do oštećenja slike, odnosno do pada kvaliteta. Drugi problem je opterećenje mreže, koje može da dovede do gubljenja nekih paketa. Uticaj izgubljenog paketa na kvalitet slike koji se vidi na ekranu zavisiće od toga koji se deo paketa izgubio i od mogućnosti prikrivanja greške.

## Postojeće širokopojasne tehnologije

Za sada se kod nas najčešće koriste postojeće bakarne parice za servise sa određenim protocima. Postavljanjem modema na postojeće pretplatničke utičnice preko razdelnika signala razdvaja se govor od prenosa podataka, što je poznato pod nazivom Digitalna pretplatnička linija (*Digital Subscriber Line-DSL*). Glavni nedostatak te tehnologije je opadanje kvaliteta sa udaljenošću korisnika od centralnog čvora, te može doći do preslušavanja. Kvalitet signala zavisi od starosti mreže, kvaliteta izgradnje i dužine parica. Protoci se obično kreću oko 1 Mb/s ka korisniku i oko 500 kb/s od korisnika.

Sledeći po zastupljenosti je kablovsko-distributivni sistem. Ima znatno veću brzinu pristupa – od 1 Mb/s do 30 Mb/s, koja varira zavisno od broja korisnika koji istovremeno pristupaju mreži. Naime, veći broj korisnika može da smanji sigurnost konekcije. Za sada pokriva dovoljan broj servisa (pristup internetu, digitalna TV, video-nadzor i fiksna telefonija).

Optička vlakna su najbolje rešenje za širokopojasni pristup. Odlikuju se dobrim karakteristikama, kao što su malo slabljenje, imunost na elektromagnetska zračenja i mogućnost multipleksiranja po talasnim dužinama. Prenos signala se može ostvariti na razdaljinama većim od nekoliko stotina kilometara sa velikim protocima do 40 Gb/s. Osim velikih protoka, optika obezbeđuje sigurnost i kvalitet pruženih servisa. Najpogodnije su mreže u kojima se optički završetak nalazi kod krajnjeg korisnika, što znači da je tada potpuna optička konekcija (*Fibre To The Home-FTTH*). Osnovni nedostatak im je visoka cena uvođenja optike u domaćinstvo [3].

## Protoci postojećih i budućih multimedijalnih servisa

Od nove generacije servisa očekuje se da uvežu Web i televiziju. Da bi se to postiglo, moraju da se integrišu komunikacije i radio-difuzija u mreži, na strani ponuđača usluga, kao i personalni računar i televizija, na strani korisničke opreme [4]. Širokopojasne telekomunikacije su platforma koja može da omogući nove servise u elektronskom obliku, a za postojeće multimedijalne servise potrebno je obezbediti neke minimalne protoke kako bi se zadržao kvalitet usluge.

Tabela 1  
Table 1

Minimalni i poželjni protoci za određene multimedijalne servise  
Minimum and desirable flows for certain multimedia services

Servis	Minimalni protok (kb/s)	Poželjan protok (kb/s)
Prenos muzike	64	500
Elektronsko bankarstvo	128	500
Igre	128	1.000
Internet pretraživanje	128	1.000
Video-konferencija	256	1.000
Elektronska kupovina	256	1.500
Učenje na daljinu	256	2.000
Prenos filmova sa DVD-ja	1.000	10.000
Digitalna televizija	5.000	8.000

Za standardni kvalitet pokretne slike digitalne televizije zahteva se protok od 3 Mb/s pri H. 264 AVC kompresiji [5].

Broj novih servisa se stalno povećava, a time i potreba za razvojem širokopojasnog pristupa. Od novijih servisa posebno će biti interesantna Elektronska uprava, koja će povećati efikasnost administracije, zatim Telemedicina, Elektronsko poslovanje i Edukacija na daljinu [6].

Osnovne karakteristike multimedijalne komunikacije su sledeće:

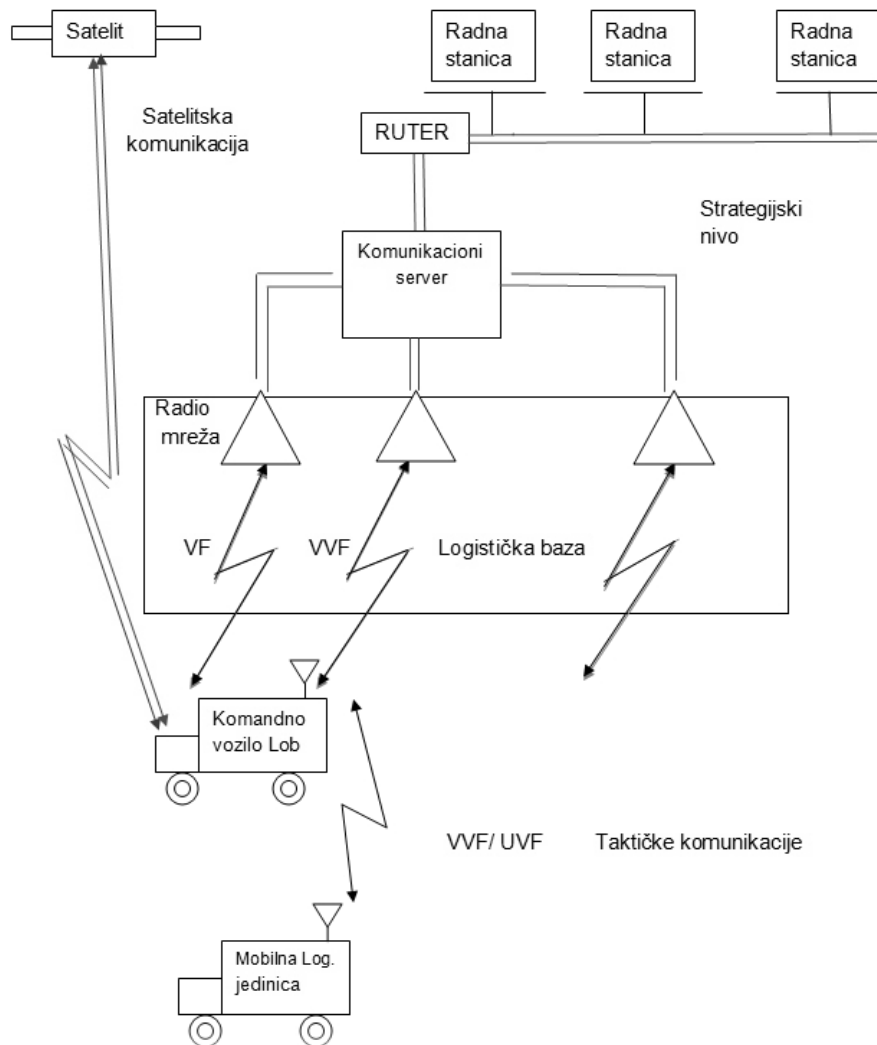
- odvija se u realnom vremenu ili sa strogo ograničenim kašnjenjem,
- zahteva unapred definisan, tj. garantovan kvalitet usluga,
- obavlja se istovremeno između više udaljenih učesnika, tj. sa jedne na više udaljenih tačaka,
- realizuje se u mrežama koje omogućavaju digitalni paketski prenos poruka.

Opšti cilj multimedijalne komunikacije jeste ostvarenje komunikacije među učesnicima na daljini na prirodan način i što verodostojnija zamena za komunikaciju „licem u lice“ (engl. *face to face*) [7].

Prilikom projektovanja i izgradnje informacionih sistema vojske treba uspostaviti funkcionalni odnos između sadržaja koji su hijerarhijski strukturirani po nivoima komandovanja. Za potrebe prenosa logističkih podataka, formiranje multimedijalne mreže koja ima topologiju hijerarhijske zvezde opravdalo bi svoju funkciju. U predloženom informacionom logističkom sistemu trebalo bi da budu raspoloživi podaci o stanju borbene tehnike, goriva, municije, borbenih sistema itd. Podatke bi trebalo da ažuriraju u realnom vremenu učesnici u komunikaciji kojima je hijerarhijski to dopušteno. Za više nivoje logističkih organa i uprava treba učiniti dostupnim i druge podatke iz mreže komandno-informacionih sistema, poput elektronske radne karte, meteorološke situacije, podataka o neprijatelju, podataka o sopstvenim snagama itd.

## Predlog upotrebe multimedijalnog servisa za poboljšanje funkcionisanja logističke podrške u vojsci

Prema sveobuhvatnom logističkom konceptu, bila bi neophodna ugradnja softverski definisanog radija u vozila koja se koriste za logističke potrebe. Vozač bi pri startovanju vozila uspostavljao vezu s komandnim vozilom logističkog bataljona ili direktno s logističkom bazom ili Centrom za upravljanje kretanjem, čiji su radio-uređaji priključeni na komunikacijski server, te preko rutera na lokalnu računarsku mrežu (Local Area Network-LAN). Vozač bi u svakom trenutku mogao da koristi radio-uređaj kao radio-telefon ili za prijem podataka sa veoma malim zakašnjenjem od oko 1,5 ms. Radi bezbednosti podataka, prenos bi se zasnivao na ortogonalnom frekvencijskom multipleksu (Orthogonal frequency division multipleks-OFDM). Podaci kojima se internet protokolom osigurava da odu tamo gde treba da budu mogu se preneti fiksnom frekvencijom ili u frekvencijsko-skakajućem modu, ako je potrebna dodatna zaštita. U zavisnosti od udaljenosti i optičke vidljivosti, bilo bi poželjno da radio-mreža ima mogućnost rada u području visokih frekvencija (VF od 1,5 MHz do 30 MHz) i u području vrlo visokih frekvencija (VVF od 30 MHz do 512 MHz). Zbog mobilnosti logističkih vozila trebalo bi koristiti mehanizme za korekciju efekta pogrešnog prijema usled fedinga. Predlog izgleda osnovne logističke mobilne mreže prikazan je na slici 1.



Slika 1 – Logistička mobilna širokopojasna mreža za podršku multimedijalnog servisa  
 Figure 1 – Logistic mobile broadband network for the support of multimedia services

Takav koncept bi doprineo skraćivanju vremena reagovanja logističkog sistema, uz bolju informacionu vidljivost stanja resursa za podršku i uz brži i sigurniji transport. Postojeći automatizovani informacioni sistem za praćenje materijalnog knjigovodstva (*POMAK*) umnogome zadovoljava logističke potrebe, te ga treba modernizovati i zadejstvovati u svim organizacijskim celinama. Neprekidno treba raditi na razvoju logističkog informacionog sistema [8] koji prati stanje resursa i pruža podršku pri planiranju i odlučivanju u oblasti logističke podrške.

## Zaključak

U radu je prikazana mogućnost primene multimedijalnih servisa u širokopojasnom okruženju koji značajno doprinose pravovremenoj i bržoj logističkoj podršci vojske. Jedan od važnih elemenata jeste nabavka opreme i razvoj širokopojasnih mreža za potrebe vojske radi povećanja protoka podataka. Zbog uvođenja novih servisa, samo za potrebe logistike neophodna je nabavka novih radio-sredstava, kojima će se omogućiti direktno povezivanje sa potrebnom bazom podataka koja neprekidno prati stanje resursa za podršku. Na osnovu poređenja postojećih širokopojasnih tehnologija, jasno se uočava da kičmu vojnih multimedijalnih servisa treba da čini optička kablovska struktura, koja omogućava prenos pri brzinama od nekoliko Gb/s. Bežični prenos treba tehnološki postepeno podizati do reda 100 Mb/s. Pri tim brzinama, servisi za potrebe vojske bi imali garantovan kvalitet i sigurnost (tajnost podataka) pri prenosu govora i videa u realnom vremenu. Pored navedene, raspoložive brzine prenosa, nivoa kvaliteta servisa i nivoa sigurnosti, bitan faktor je i cena servisa. Potrebe prakse, zahtevi vremena i savremene tendencije nalažu sve veću primenu multimedijalnih servisa u širokopojasnom okruženju za potrebe logistike odbrane.

### Literatura

- [1] Adamović, Ž., *Logistički sistem održavanja*, Privredni pregled, Beograd, 1989.
- [2] *Strategija i akcioni plan za razvoj širokopojasnog pristupa u Republici Srbiji do 2012 godine*, Ministarstvo za telekomunikacije i informaciono društvo, Beograd, 2009.
- [3] Gvozdić, D., *Savremeni pravci razvoja širokopojasnih optičkih mreža i njihovi potencijalni servisi*, 12. Telekomunikacioni forum TELFOR 2007, Beograd, 2007.
- [4] Jevtović, M., Pavlović, B., Topološka analiza telekomunikacionih mreža, *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, Vol. 59, No. 1, pp. 96, Beograd, 2011.
- [5] Miličević, Z., *Jedan pristup uvođenju multimedijalnog H.264/AVC standarda u vojne telekomunikacione sisteme*, doktorska disertacija, Vojna akademija, Beograd, 2010. godine.
- [6] Reljin, I., Samčović, A., *Razvoj multimedijalnih servisa u širokopojasnom okruženju*, PosTel 2009, Beograd, 2009.
- [7] Jevtović, M., *Multimedijalne telekomunikacije*, Grafo-Žig, Beograd, 2004.
- [8] Andrejić, M., Radosavljević, V., Arsić, S., Logističko obrazovanje i obučavanje nelogističkog osoblja, *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, Vol. 59, No. 1, pp. 18, Beograd, 2011.

## APPLICATION OF MULTIMEDIA SERVICES IN THE BROADBAND ENVIRONMENT TO IMPROVE LOGISTIC NEEDS OF THE ARMY

FIELD: Telecommunications,  
ARTICLE TYPE: Professional Paper

### Summary

*The paper analyzes the flow of some multimedia services, and points to the possibility of applying some of the services in the broadband environment to improve the logistic needs of the army. The need to convey information in different forms (from text, data, graphics, still pictures to video motion pictures) is increasing continually. Requests for information transfer in high resolution require increasing the flow to several dozens of Mb/s. Broadband represents the platform for a wide range of multimedia services. Each multimedia service requires a certain flow which can be partially decreased with advanced coding techniques.*

### Introduction

*A broadband network implies a transmission capacity of more than 200 kb/s in one direction. Our country accepted the definition determining the flow of not less than 4 Mb/s for fixed telecommunications networks, and 512 kb/s for mobile broadband. For the time being, the defined flow rates allow simultaneous transmission of voice, data and video data. This paper points at fixed networks, now increasingly abandoning the traditional copper-aluminium conductors, constructed on the basis of optical cables, as well as at mobile networks which have particular importance in military applications.*

### The need for networks with broadband

*According to the needs depending on the flow, based on the strategy and action plans, three classes of broadband access were defined. The most widespread is the first class of access, because it successfully supports searches on the Internet and electronic mail, voice call and exchange of large files. Except for military needs, this class is particularly important for rural and remote areas. The first class includes flows of 512 kb/s in the case of mobile broadband, and from 4-100Mb/s in the case of access to the fixed network.*

### Existing broadband

*Our country currently uses the existing copper pairs for services to certain flows. Flows are usually around 1 Mb/s to the user and 500 kb/s from the user. The cable distribution system is the second most used system. Its speed of access is much higher, ranging from 1 Mb/s to 30 Mb/s, which varies with the number of users accessing the network simultaneously. Optical fibres are the best solution for broadband*



access. Signal transmission can be achieved at distances greater than several hundred kilometres with large flow rates up to 40 Gb/s. In addition to high flow, optics ensures safety and quality of service.

#### Flow of current and future multimedia services

*Broadband telecommunications represent a platform that can enable new services in an electronic form. For some multimedia services, one needs to provide a minimum flow in order to maintain quality of service.*

*For standard quality of motion pictures, digital television requires a flow rate of 3 Mb/s, with H. 264 AVC compression. The number of new services is steadily increasing and, consequently, the need for the development of broadband access. One of new services available, one that will be particularly interesting is the Electronic Government, which will increase the efficiency of the administration, followed by Telemedicine, E-commerce and distance education.*

#### The proposal to use multimedia services to improve logistics in the army

*A comprehensive logistics concept would require an installation of software defined radios in vehicles used for logistic purposes. When starting the vehicle, the driver would establish a connection with the command vehicle of the logistics battalion, or directly with the logistic database, whose radio communication devices are connected to the server, and through the router to a local computer network (Local Area Network-LAN). Depending on the distance and the line of sight, it would be desirable that the radio has the ability to work in the high frequency range (1.5 MHz to 30 MHz) and in the very high frequency range (30 MHz to 512 MHz). Clearly, such a concept would contribute to shortening the response time of the logistics information system with better visibility of the state resources for support and with faster and safer transportation.*

#### Conclusion

*The backbone of military service should be made of a multimedia optical cable structure which allows transfer at speeds of several Gb/s. Wireless transmission technology will be gradually raised to the order of 100 Mb/s. At these speeds, services for the Army would be provided with guaranteed quality and security (confidentiality), as well as the transfer of voice and video in real time.*

Key words: *multimedia, services, audio, video, broadband networks, logistics, radio network.*

Datum prijema članka: 06. 07. 2011.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa: 08. 08. 2011.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje: 10. 08. 2011.