

# Medžiagos perteikimo virtualiame kompiuterių tinklų kurse ypatumai

Liudvikas KAKLAUSKAS (ŠU)

el. paštas: liudas@fm.su.lt

**Reziumė.** Straipsnyje analizuojamas nuotolinio kompiuterių tinklų kurso svarbiausių temų išskyrimo problemos. Atlikus ekspertinę apklausą, siekiama išsiaiškinti, kokios temos yra aktualiausios studijuojančiajam. Analizuojamos kurso perteikimo virtualioje Learning Space terpėje priemonės, jų naudojimo, atsižvelgiant į atrinktas aktualiausias temas, galimybės. Apžvelgiamos praktinės užduotys, tinkamos šiam kursui, bei jų parinkimo problemos.

*Raktiniai žodžiai:* dokumentų analizė, nuotolinis mokymas, interaktyvumas.

## 1. Įvadas

Kompiuterių tinklai – sparčiai besivystanti kompiuterinių technologijų sritis. Kinta duomenų perdavimo technologijos, sparta, srautai. Atsižvelgiant į technologijų kaitos dinamiką turi kisti ir universitetuose dėstomas kursas. Greitai ir efektyviai medžiaga galima keisti parengus atitinkamą nuotolinį kursą.

Pasak M.G. Moore [1] nuotoliniam kursui keliami ypatingi reikalavimai. Tinkamai parengtame virtualiame kurse pateikiama teorinė medžiaga ir praktinės užduotys pasižymi tuo, kad yra aiškios, lengvai suvokiamos, išdėstomos glaustai, yra struktūrizuotos ir apima visą teorinę medžiagą. Bet kokie neatsakyti klausimai, ypač teorinėje medžiagoje, stipriai pasunkina nuotolinių studijų procesą. Pagal N. Harrison optimali parinkto kurso medžiagos apimtis ir tinkamai panaudoti medžiagos perteikimo metodai didina kurso efektyvumą [2]. Tema aktuali, nes Lietuvoje dar nėra parengto virtualaus kompiuterių tinklų kurso vadovėlio, išskyrus elektroninius konspektus.

**Straipsnio tikslas** – įvertinti kompiuterių tinklų medžiagą ir parinkti optimalius jos perteikimui virtualiame kurse metodus.

**Uždaviniai:** Išanalizuoti kompiuterių tinklams skirtą medžiagą, išskirti svarbiausias temas, parinkti optimalius jos perteikimo virtualiame kurse metodus.

**Tyrimo objektas:** kompiuterių tinklų techninė įranga, metodinė medžiaga, aprašymai, literatūra.

**Metodai:** literatūros šaltinių ir dokumentų analizė, klasifikavimas.

**Hipotezė:** virtualiam kompiuterių tinklų kursui galima parinkti tinkamus medžiagos perteikimo metodus.

## 2. Kompiuterių tinklų medžiagos analizė

Apie kompiuterių tinklus yra labai daug ir įvairios medžiagos, daugiausiai ne lietuvių kalba, todėl ypač aktualu atrinkti esminę, tiksliai atspindinčią šiuolaikinių tinklų koncepciją, medžiagą. Apžvelgti kompiuterių tinklų moduliai dėstomi Lietuvos ir kai kurių Europos Sąjungos bei Amerikos aukštųjų mokyklų kursuose. Peržiūrėtos komercinių firmų, siūlančių pasirengti sertifikavimo egzaminų laikymui programos. Atsižvelgiant į pirminę analizę išskirtos trys pagrindinės kryptys: pirma – tinklo samprata, architektūros, struktūra, standartai, lokaliųjų ir globaliųjų tinklo komponentų sąveika; antra – operacinės sistemos orientuotos į kompiuterių tinklą, administravimas; trečia – tinklo tarnybos, interneto servais, tinklo analizės priemonės bei saugumas.

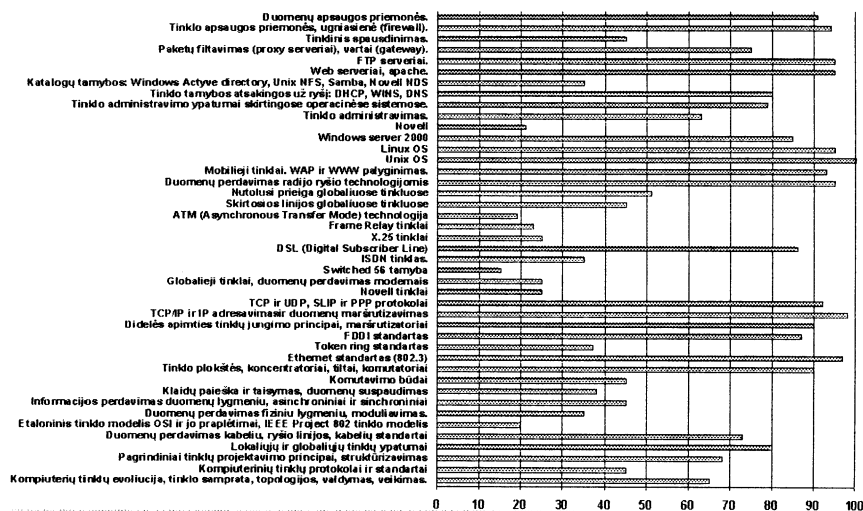
Kompiuterių tinklo sampratą, aparatinę įrangą, jos veikimo principus, duomenų perdavimo vietiniais ir globaliaisiais tinklais technologijas, standartus, modelius bei jų dėstymo tematiką analizuoja S. Tanenbaum [3], F. Halsall [4], L. Kuin ir P. Rassel [5], V.G. Olifer ir N.A. Olifer [6], K. Zaker [7]. Išanalizuota M. Kulgin [8], D. Stiuart, E. Tittel, M. Strib [9] ir kitų autorių parengta mokymosi medžiaga pagal techninės bei programinės įrangos gamintojų Cisco Systems, Microsoft Corporation ir kitų firmų sertifikavimo egzaminų programas.

Nagrinėjant operacinių sistemų, orientuotų į tinklą valdymą, jų komponentus, administravimo galimybes, atsižvelgta į jų populiarumą. Labiausiai iš jų išsiskiria Unix OS šeima bei jai labai artima Linux. Šių sistemų servais bei valdymo galimybes savo darbuose aprašo E. Nemeth, G. Snyder, S. Seebass, T.R. Hein [11], A. Danesh, M. Jang [12], O. Kirch, T. Douson [13], V. Stanfield, R. W. Smith [14] ir kiti. Windows Server operacinių sistemų grupės galimybes analizuoja R. Cowart, B. Waters [15], C. Russel, S. Crawford [16] ir kiti. Nors Novell tinklų populiarumas mažėja, tačiau teikiamų servisų analizė padės įvertinti gana efektyvaus protokolo IPX/SPX veikimą (M. Edelhart, 1991) [21].

Literatūra, skirta tinklo tarnybų, paslaugų ir tinklo saugumo užtikrinimui glaudžiai siejasi su programavimo, ypač tinklinio, programų inžinerijos, komunikavimo ir kitų analogiškų kursų medžiaga, analizuojančia kompiuterių tinklų panaudojimą. Ypač daug medžiagos apie TCP/IP protokolu pagrįstų tinklų organizavimo principus bei servais, kuriuos savo darbuose nagrinėja D.E. Comer [17], C. Hunt [18] ir daugelis kitų autorių. Daug dėmesio šiuolaikinėje literatūroje skiriama vaizdo ir garso perdavimo ypatumų analizei. 1996 metų Cisco Systems knygoje analizuojami tokių paketų maršrutizavimo ypatumai. D. Steng, S. Mun [19], E. M. Džozef [20], V. Zima, A. Moldovian, N. Moldovian [22], J. Scambray, S. McClure, G. Kurtz [23] ir kiti autoriai savo darbuose nagrinėja tinklų bei duomenų saugumo problemas.

Atsižvelgiant į analizės rezultatus sudarytas aktualiausių temų, atitinkančių kompiuterių tinklų modulių, sąrašas. Jis pateiktas ekspertams, kad temos būtų įvertintos, naudojant šimto balų skalę. Apklausoje dalyvavo trys informacinių technologijų specialistai, dešimt studentų išklausių tradicinį kompiuterių tinklų kursą (iš jų du studijuoja magistratūroje) bei du dėstytojai. Analizuojant apklausos rezultatus išskirtos temos, įvertintos 50 balų ir daugiau. Rengiant nuotolinį kursą į jas reikėtų atkreipti ypatingą dėmesį (žr. 1 pav.).

Apibendrinant tyrimą galima teigti, kad reikia akcentuoti temas, susijusias su kompiuterių tinklų evoliucija, tinklo samprata, topologijomis, valdymu, veikimu, tinklų



I pav. Apklausos rezultatai.

projektavimu ir struktūrizavimu, lokaliųjų ir globaliųjų tinklų ypatumais ir duomenų perdavimo principais, kabelių ir tinklo mazgų įrenginių analize, Ethernet ir FDDI standartų naudojimu, TCP/IP adresavimu ir maršrutavimu bei su juo susietais protokolais, duomenų perdavimo technologijas DSL, radijo ryšio ir mobiliaisiais tinklais technologijas, Unix, Linux, Windows server tinklines operacines sistemas ir jų administravimo ypatumus, tinklo tarnybas, Web ir FTP serverių diegimo ypatumus, paketų filtravimo ir tinklo bei duomenų apsaugos priemones.

### 3. Kompiuterių tinklų medžiagos perteikimas nuotoliniame kurse

Siekiant efektyviai perteikti daug informacijos būtina panaudoti visas virtualaus kurso teikiamas galimybes. Apžvelgiant Learning Space aplinkos įrankius, skirtus studijų proceso aktyvinimui, nustatyta, kad galima panaudoti filmuotą medžiagą, garsą, animaciją, nuorodas, interaktyvios sąveikos priemones. Tai patvirtina ir R. Kvietinės bei I. Šileikienės [24] LMS sistemos tyrimai, kuriuose įvertinti įrankiai, skirti studijų proceso ir vartotojo sąveikos su aplinka aktyvinimui. Efektyviausia sąveika yra tuo atveju, kai vartotojas, studijuojantis nuotoliniu būdu, gali valdyti procesą, analizuoti jį, keisti parametrus ir stebėti proceso pokyčius, t.y., interaktyvi sąveika. Pagal tarptautinių žodžių žodyną “interactive” (angl.) reiškia sąveikaujantis, dialoginis. Remiantis T. Murray, S. Blessing, S. Ainsworth [25] aprašyta metodika virtualiame kurse, įvertinus jo tematikos ypatumus, reikia planuoti sąveikos priemones maksimaliai padedančias suvokti studijuojamą medžiagą.

Pagal analizės rezultatus nustatyta, kad filmuota medžiaga geriausiai tinka aiškinant lokaliųjų ir globaliųjų tinklų ypatumus, t.y., galima nufilmuoti kompiuterių tinklų mazgų įrenginius, po to apibūdinti jų paskirtį, pavaizduoti schemas.

Animaciją tikslinga naudoti tada kai proceso neįmanoma arba labai sudėtinga pavaizduoti tradicinėmis priemonėmis. Atsižvelgiant į tai buvo atrinktos šios temos:

tinklų projektavimo principai ir struktūrizavimas, TCP, UDP, SLIP, PPP ir kitų analogiškų protokolų veikimo principai perduodant duomenis, nutolusi prieiga globaliuose tinkluose ir jos realizavimas, operacinių sistemų, orientuotų į tinklą (Unix, Linux, Windows server) architektūra, veikimo principai ir valdymas, tinklo administravimo ypatumai įvairiose operacinėse sistemose, tinklo tarnybų, atsakingų už ryšį (DHCP, WINS, DNS ir pan.) veikimo principai, duomenų apsaugos priemonių panaudojimas, fizinis ir programinis valdymas, TCP/IP ir IP adresavimas bei šio adresavimo metodo panaudojimas duomenų maršrutizavimui kompiuterių tinkluose.

Interaktyvią animaciją geriausia naudoti nagrinėjant tinklo plokščių, koncentratorių, tiltų, komutatorių ir maršrutizatorių veikimo principus. Tai reiškia, jog studentas gali pasirinkti informacijos perdavimo srautą ir stebėti tinklo mazgo reakciją į jį, parinkti kritines duomenų srauto reikšmes. Analizuojant ethernet standarto (802.3) tinklus galima valdyti duomenų perdavimo į fizinę terpę procesą ir pagal tai įvertinti kolizijų dažnumą, nagrinėti FDDI tinklų veikimą. Didelės apimties tinklų jungimo principų, maršrutizavimo, duomenų perdavimo radijo ryšiu technologijas bei mobiliųjų tinklų technologijas studentas geriau suvoks, kai galės nurodyti perduodamo duomenų srauto dydį, spartą, standartą, o po to stebės procesą ir analizuos gautus rezultatus. Aišku, šiuo atveju bus tam tikri apribojimai, tačiau realizuotas modelis leis studentui pažvelgti į vykstančio proceso esmę. Sprendžiant tinklo administravimo uždavinių galima keisti kai kurias pradines sąlygas, po to stebėti pasirinkto sprendimo pasekmes, taip įgyjant pradinius tinklo administravimo įgūdžius. Web ir Ftp serverių derinimas funkcionuojančiame tinkle gali sukelti tam tikrų problemų, o interaktyviame modelyje, kur realizuotos pagrindinės šių servisų funkcijos, studentas galės praktiškai susipažinti su procesu.

Mišrias technologijas tikslinga taikyti tuo atveju, kai procesą įmanoma pavaizduoti naudojant filmuotą medžiagą, animaciją ir interaktyvią sąveiką. Šiuos kriterijus geriausiai tenkino temos skirtos DSL technologijų, duomenų perdavimo kabeliu, ryšio linijū, kabelių standartų, TCP/IP ir IP adresavimo, duomenų maršrutizavimo, kompiuterių tinklų topologijų sampratos, tinklų valdymo, paketų filtravimo, vartų naudojimo temos. Savaiame suprantama, kad toks temų paskirstymas yra gana subjektyvus ir, atsižvelgiant į kurse keliamus tikslus bei uždavinius, jis gali keistis.

Kita svarbi dalis – praktinės užduotys, skirtos medžiagos įtvirtinimui. Čia išskirtos temos, kurių įsisavinimui nesunkiai galima parinkti užduotis, reikalaujančias konkrečių įgūdžių bei gebėjimų. Pagal tai atrinktos temos: tinklo topologija – uždaviniai reikalaujantys įvertinti pasirinktos tinklo topologijos bei mazgų įrenginių teisingumą; fizinis ir loginis tinklo struktūrizavimas – uždaviniai reikalaujantys paaiškinti duomenų paketo perdavimo kelią; komutavimo būdai – uždaviniai reikalaujantys paaiškinti pasirinkto komutavimo būdo efektyvumą; ryšių linijos – uždaviniai reikalaujantys apskaičiuoti duomenų perdavimo spartą, ribines reikšmes; duomenų perdavimas ir kodavimas – uždaviniai kuriuose studentas turėtų suvokti duomenų kodavimo įtaką perdavimo spartai ir, atsižvelgiant į sąlygą, tai įvertinti konkrečiu atveju; TCP/IP ir adresavimas – uždaviniai reikalaujantys pagal IP adresą apskaičiuoti tinklo bei kompiuterio adresus, įvertinti adreso priklausomybę atitinkamai klasei; IP protokolas ir duomenų maršrutizavimas – uždaviniai reikalaujantys rasti tinklo kaukę, abonentų kiekį, maršrutą; ethernet technologija – uždaviniai reikalaujantys rasti optimaliausią tinklo sujungimo būdą, paskaičiuoti duomenų perdavimo patikimumą, kolizijas

bei jų domeną. Temoms, kurioms sudėtinga suformuluoti praktines užduotis, galima panaudoti testus.

Learning Space aplinka turi integruotas priemones greitam dalykinės rodyklės bei sąvokų žodynėlio formavimui. Jas naudodamas studentas gali lengvai surasti teorinę medžiagą pagal reikšminį žodį, greitai pasikartoti sąvokas. Šie kurso elementai padės geriau suvokti svarbiausias kompiuterių tinklų sąvokas bei medžiagos esmę.

### Išvados

Atlikus kompiuterių tinklų medžiagos analizę galima daryti šias išvadas:

- (1) Kompiuterių tinklų nuotoliniame kurse pateikiamą medžiagą galima skaidyti į tris dalis: pirmą – tinklo sampratą, architektūros, struktūrą, standartai, lokaliųjų ir globaliųjų tinklo komponentų sąveika; antra – operacinės sistemos orientuotos į kompiuterių tinklą, administravimas; trečia – tinklo tarnybos, interneto servais, tinklo analizės priemonės bei saugumas;
- (2) Perteikiant teorinę medžiagą ir praktines užduotis kai kurioms temoms galima sėkmingai panaudoti filmuotą medžiagą, kompiuterinę animaciją bei interaktyvias sąveikos priemones kaip studijų proceso aktyvinimo įrankius.

### Literatūra

1. M.G. Moore, G. Kearsley, *Distance Education. A System View*, Wadsworth publishing company, United States (1996).
2. N. Harrison, *Practical Instructional Design for Open Learning Materials*, McGraw – Hill Company Europe, London (1995).
3. A.S. Tanenbaum, *Computer Networks*, Prentice Hall PTR (1996).
4. F. Hasall, *Data Comunicatons, Computer Networks and Open Systems*, Addison-Wesley (1996).
5. Л. Куин, Р. Рассел, *Fast Ethernet*, ВНУ-Киев (1998).
6. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер, *Компьютерные сети*, Питер (1999).
7. C. Zacker, *Upgrading & Troubleshooting Networks: the Complete Reference*, Osborne/McGraw-Hill (2000).
8. М. Кулгин, *Практика построения компьютерных сетей*, Питер (2001).
9. Д. Стюарт, Е. Титтель, К. Хат сон, *Network Essentials*, Питер (1999).
10. *Discover the Vital Elements of Multimedia Internetworking*, Cisco Systems, Paris (1996).
11. E. Nemeth, G. Snyder, S. Seebass, T.R. Hein, *Unix: System Administration Handbook*, third editon, Prentice Hall PTR (2001).
12. A. Danesh, M. Jang, *Mastering Linux*, Sybex (2001).
13. О. Кирх, Т. Доусон, *Linux для администраторов. Руководство администратора сети*, Питер (2001).
14. V. Stanfield, R.W. Smith, *Linux System Administration*, Sybex (2002).
15. R. Cowart, B. Waters, *Windows NT server4*, Sybex (1997).
16. C. Russel, S. Crawford, *Windows 2000 Server, Administrator's companion*, Microsoft (2001).
17. D.E. Comer, *Internetworking with TCP/IP: Principles, Protocols and Architecture*, Prentice Hall PTR (1995).
18. C. Hunt, *TCP/IP Network Administration*, second edition, O'Reilly&Associates (1998).
19. Д. Стенг, С. Мун, *Секреты и безопасность сетей*, Диалектика, Киев (1995).
20. Е.М. Dzhozef, *Безопасность в интернете на основе Windows*, Русская редакция, Москва (1999).

21. M. Edelhart, *Novell Netware Power Tools*, Soest (1991).
22. В. Зима, А. Молдовян, Н. Молдовян, Безопасность глобальных сетевых технологий, ВНУ-Киев (2001).
23. J. Scambray, S. McClure, G. Kurtz, *Hacking Exposed: Network Security Secrets & Solutions*, second edition, Osborne/McGraw-Hill (2001).
24. R. Kulvietienė, I. Šileikienė, Lotus learningspace like learning management system, in: *Technology Enhanced Learning in a Digital Age, Proceedings of the International Conference* held at Kaunas University of Technology, Lithuania 8–9 May (2003).
25. T. Murray, S. Blessing, S. Ainsworth, *Authorizing Tools for Technology Learning Environments*, Kluwer Academic Publishers, USA (2003).

## SUMMARY

### ***L. Kaklauskas. Peculiarities of rendering of material in virtual computers' network course***

Problems of singling out the most important themes of distance computers' network course are analyzed in the present article. After an expert survey is carried out we pursue to find out which themes are the most relevant for students. Means, possibilities of their usage, according to selected topical themes, for rendering of course in virtual medium of Learning Space are analyzed. Worksheet for this course and problems of their selection are reviewed.

*Keywords:* analysis of documents, distance learning, interaction.