

Matematikos internetekų sudarymo principai

Bronislovas BURGIS (KTU)

el. paštas: bronius.burgis@ktug.lt

Reziumė. Prieš keletą metų pasirodžiusi pirmoji knyga „Interneteka“ [1] paskatino domėtis, kaip turėtų būti sudaromi moksleiviams ir studentams naudingi žiniatinklio (WWW) katalogai, referatyvinės apžvalgos. Minėtos knygos ir šio straipsnio autoriaus pasiūlytas terminas „interneteka“ siaurąja prasme reiškia WWW svetainių, tinklalapių, skirtų tam tikrai temai, adresų su trumpais komentarais sąrašą. Plačiąja prasme interneteka yra informacinis leidinys (išspausdintas, paskelbtas žiniatinklyje ar išsiuntinėjamas jo pageidaujantiems adresatams), kuriame pateikiami žiniatinklio adresai, tinklalapių komentarai, apžvalgos, turinio citatos.

Problemos aktualumas

Žiniatinklis yra informacijos sąvartynas. WWW plečiasi nepaprastai sparčiai, todėl vis labiau ryškėja paradoksas: sukurtas tam, kad žmonės greitai ir patogiai rastų reikiamą informaciją, informacijos gausa WWW paneigia savo paskirtį. Iš portalo, svetainės, tinklalapio (tokius terminus siūlome vartoti skirtingos apimties WWW skyriams apibūdinti) adreso mažai sužinome apie tikėtiną turinį. Net ir pasirinkęs tinkamą temą paieškai bei radęs, tarkime, panašių į namų darbams dėstytojo pateikiamų užduočių, neišspręsęs studentas negali greitai įvertinti, ar informacija, tinklalapio turinys atitinka jo poreikius bei galimybes. Pavyzdžiui, uždavinys *Show that 3 planes in V_3 intersect in a single point if and only if their normal vectors are linearly independent* lyg ir panaši į, pavyzdžiui, Kauno technologijos universiteto pirmakursiams duodamus uždavinius, bet ar daug mūsų studentų jį išspręstų (išnagrinėtų ir būtinas, ir pakankamas sąlygas)? Žinant, kokio lygio pasaulyje yra *Massachusetts Institute of Technology*, studentas iš tinklalapio <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Mathematics/> užduočių nesirinktų, o kaip tik iš ten paimtas cituojamasis uždavinys.

Kita problema – paieškai sugaištamas laikas. Neturėdami internetekų, tų pačių dalykų internete vėl ir vėl ieško daugybė žmonių. Tiesa, galima pradėti nuo internete jau paskelbtų matematikos internetekų [2], jei, pavyzdžiui, norima mokytis tikimybių teorijos. Bėda ta, kad ten pat pateikta ir Lebegeo bei Stiltjeso integralų mokymo medžiaga (<http://www.probability.net/>), ir neveikianti nuoroda į kitą interneteką (*Probability and Statistics*), ir padedančiųjų forumas (<http://talkstats.com/>) su maždaug tokio lygio klausimais: *I am looking at the probability of at least two of the same number (1–6) occurring when a number of dice are thrown.*

Galima teigti, kad interneteką turėtų kurti ne žiniatinklio svetainės savininkas, o specialistai, gerai išmanantys dalyką ir auditoriją, kuriems skirta interneteka, žinantys internetekų kūrimo principus. Šiame straipsnyje pasiūlyti keli principai, jie trumpai pagrindžiami.

Dalykinis pjūvis

Sudaryti vieną matematikos interneteką neįmanoma – žiniatinklyje pernelyg daug informacijos. Yra įprasta matematikos medžiagą pateikti skyriais (pavyzdžiui, trigonometrija, diferencialinės lygtys, integralai ir pan.), todėl ir interneteką galima taip skaidyti, tačiau geresnis principas – sudaryti interneteką konkrečiai klasei, kursui, semestru. Moksleivis ar studentas neturi laiko ir gebėjimų sujungti kelias tam tikru mokymosi laikotarpiu reikalingas internetekas. Be to, kiekvienos temos interneteka bus per didelė konkrečiu atveju.

Dalykiniame pjūvyje turi būti aiškiai matyti pagrindinės temos, papildomi klausimai, skaitiniai išprusimui, praktinės užduotys ir pan. Internetekoje būtina nurodyti, ko viename ar kitame tinklalapyje nereikėtų skaityti, studijuoti, spręsti – reikia padėti taupyti besimokančiojo laiką. Pavyzdžiui, tinklalapyje pateiktas sprendimas „Solution to the Cone Inscribed in the Sphere Problem“ vargu ar vertas dėmesio, nes yra žymiai paprastesnių ir aiškesnių sprendimų (http://www.karls Calculus.org/pr_conesp.html).

Internetekoje turi būti arba konkrečiai nurodyta, ką iš didelės apimties rašinių turėtų imti šios internetekos vartotojas, arba tiesiog pateiktos reikiamos citatos. Pavyzdžiui, iš labai didelio rašinio „The Most Common Errors in Undergraduate Mathematics“ [3] po vieną kitą citatą tiks įvairioms internetekoms. Studentams neprireiks 48 tipų pirmos eilės diferencialinių lygčių [4], interneteka turėtų konkretizuoti medžiagos apimtį pagal studijų programą.

Metodinis pjūvis

Gera interneteka turi būti sudaryta kaip vadovėlis: indukcinio arba dedukcinio principu nagrinėjamos potėmės, aiškiai apibrėžiama, ką vartotojas jau turi būti išmokęs (internetekoje tai realizuojama asociatyvumo principu – žr. tolesnį skyrių), aiškiai parodoma, kuriai studijų pakopai interneteka skirta.

Internetekos sudarytojas turi gerai išmanyti mokymo metodiką, nes kitaip gali rekomenduoti šaltinius, kurie metodiškai labai skirsis nuo įprastų mūsų moksleiviams ar studentams, nors turinys gali būti visai tinkamas. Pavyzdžiui, galima pasižiūrėti, ką savo internetekoje studentams rekomenduoja Florida State University [5], tačiau kažin, ar mūsų studentai noriai mokytųsi eilučių teorijos ir praktikos (nekalbame apie anglų kalbos barjerą – geros metodikos leidinys studentams būtų priimtinas ir angliškais) iš <http://www.math.gatech.edu/~cain/notes/cal10.pdf>: skyrius per trumpas, daug lengvų uždavinių, kitaip nei mums įprastuose vadovėliuose išdėstyti metodiniai akcentai. Ir kiti šio universiteto siūlomi (deja, daug nuorodų neveikia) leidiniai (pateikti internete) verstų iš esmės pakeisti mūsų mokymo programas ir dėstymo metodiką.

Internetėje yra puikių dinaminių mokymo priemonių (applets), jau yra ir tos srities internetekų [6]. Nepaisant to, kuriamoje internetekoje reikia pasirinkti tinkamą metodinį pjūvį, išrinkti tik tinkamiausias numatytiems vartotojams priemones, trumpai ir aiškiai aprašyti, ką ir kaip tam tikra dinamine priemone galima padaryti, ko galima išmokti.

Asociatyvumo principai

Hipertekstas nervina. Vartotojas norėtų iškart pasiekti reikiamą dalyką, o hipertekstinė žiniatinklio struktūra verčia jį nuoroda po nuorodos „landžioti“ gilyn ir platyn. Geras pavyzdys – žiniatinklį užtvindę vadinamojo „Monty Hall Problem“ uždavinio sprendimai. Jei vartotojas pradės, pavyzdžiui, nuo tinklalapio <http://math.ucsd.edu/~crypto/cgi-bin/monty2?2+9647>, jam bus įdomu ir pažaisti, ir pačiam perprasti uždavinio paradoksą (ypač jei jis nėra skaitęs M. Haddoko knygos „Tas keistas nutikimas šuniui naktį“), o jei pataikys į <http://math.ucsd.edu/crypto/Monty/montybg.html> – gali nieko nesuprasti arba patingėti skaityti ilgą straipsnį.

Internetekos sudarytojas turėtų aiškiai nurodyti ir svetainių bei tinklalapių asociatyvumą, ir juo apibrėžtą temų, mokymosi lygių asociatyvumą (sąryšį).

Pavyzdžiu panagrinėkime hipertekstinį asociatyvumą, pasirinkę temą „Tiesinių lygčių sistemos“ (tai labai aktuali tema, nes daugelio universitetų pirmakursiai pirmomis studijų savaitėmis turi išmokti ir studijuoti, ir pamatyti, pasirinkti jiems pasiekiamas šios temos ribas). Apsiribokime užklausa *Tiesinių lygčių sistemos* lietuviškame žiniatinklyje. Iškart studentą gali „sugundyti“ nuoroda http://fmf.ktu.lt/vilkas/Laboratoriniai/Lab1/tiesiniu_lygciu_sprendimo_metodai.htm, tačiau vos atvertęs tinklalapį jis supras, kad medžiaga išdėstyta labai lakoniškai, lietuvių kalbos korektorė teksto nėra taisyusi, bet svarbiausia – iškart kalbama apie MathCad paketo panaudojimą, o tai naujoką gali šokiruoti. Už tai žinovui ši puiki „paruoštukė“ labai gali praversti ruošiantis egzaminui. Vytauto Didžiojo universiteto studentas tikriausiai pasirinks <http://msk.vdu.lt/pmedziaga/mat121/lab/6lab.pdf> nuorodą ir nusivils pamatęs, kad čia tik lakoniškas šeštojo laboratorinio darbo aprašas. Ką rinktis norinčiam pradėti mokytis, norinčiam perprasti metodų esmę? Veltui sugaišime laiką pasirinkę nuorodą <http://beta.lzuu.lt/fmsi/mat/lt/11565>, nes ten – tik modulių aprašai. Nežinia, kam skirtas 12–13 paskaitų konspektas adresu http://www.mruni.lt/mru_lt_dokumentai/ . . . – nebent pačiam konspekto autoriui.

Taigi pasirinkti lyg ir yra iš ko, bet mokantys pasirinkti internete ir be interneto tą temą išmoks užsiėmimų metu. Padėti nemokantiems pasirinkti gali tik tinkama interneteka.

Pavyzdys

Pateikiame fragmentą internetekos, kurią straipsnio autoriaus užsakymu, nenurodžius jokių kriterijų ar principų, sudarė gimnazijos antros klasės moksleivis (kalba ne-taisyta).

<http://www.math.com/homeworkhelp/Geometry.html> – yra uždavinių, bet ten verta daugiau apsilankyti dėl teorijos.

<http://mathforum.org/> – turėtų būti labai aukšto lygio matematika, tačiau kaip supratau čia reikia mokėti už naudojimąsi (to be a member).

<http://archives.math.utk.edu/> – yra labai daug teorijos ir užduočių.

<http://www.sosmath.com/> – neblogas puslapis, yra pagrindė teorija.

<http://www.mathpower.com/> – gana linksmas puslapis, yra juokingų posakių frazių apie matematiką, teorijos nedaug, daugiau matematikos įdomybių, žaidimų susijusių su matematika.

<http://www.ncsu.edu/felder-public/kenny/home.html> – puslapio dizainas kuklus, bet teorijos yra nemažai ir atrodo gana naudinga.

<http://mathdl.maa.org/mathDL/4/> – rimtas puslapis, yra naujausi straipsniai apie matematiką, kiek mačiau ir video medžiagos.

<http://curvebank.calstatela.edu/> – rimtas puslapis, daug teorijos ir kitos naudingos informacijos.

<http://scienceshareware.com/indexSub.htm> – yra matematikos taikomųjų programų.

<http://id.mind.net/~zona/> – geras puslapis, yra ir grynai matematikos teorijos ir taikomosios matematikos.

<http://www.mathnerds.com> – teikiama pagalba matematikos srityje reikia užsiregistruoti, jei neklystu – nemokamai.

<http://www.ams.org/new-in-math/fermat.html> – labai aukšto lygio matematika.

<http://www.austms.org.au/> – matematika ir naudinga informacija.

<http://numbers.computation.free.fr/Constants/constants.html> – daug naudingos informacijos, geras puslapis.

<http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/mathhist/arithmetric.html> – šiek tiek naudingos informacijos.

Šis pavyzdys rodo, kad nepritaikius nė vieno iš straipsnyje išdėstytų principų, gautama labai mažos vertės interneteka.

Išvados

1. Negalima pasikliauti nei žiniatinklyje esama matematikos išdėstymo struktūra, nei pateikiamomis internetekomis – kiekvienas dėstytojas savo kursui turi parengti savo interneteką.
2. Žiniatinklio informacija sparčiai kinta, sudarytą interneteką būtina peržiūrėti, papildyti, keisti bent kas pusmetį.
3. Dėstytojai, studentai ir moksleiviai turi būti mokomi kurti savo internetekas bei jomis naudotis.

Literatūra

1. B. Burgis ir kt., *Interneteka*, Kaunas, „Naujasis lankas“ (2002).
2. <http://www.mathcs.carleton.edu/probweb/probweb.html>
3. <http://www.math.vanderbilt.edu/~schectex/commerrs/#Euler>
4. <http://eqworld.ipmnet.ru/en/solutions/ode/ode-tocl.htm>
5. <http://www.math.fsu.edu/Virtual/index.php?f=10>
6. <http://www.dartmouth.edu/>

SUMMARY

B. Burgis. Directories of mathematics web sites: principles of composition

Who and how should prepare the list of web sites for the specific math course? In the article we discuss the principles of selection taking into consideration topics, methods of teaching, and relations between the web sites. Our proposal is to prepare your own list (directory) for every course.

Keywords: math web sites, directories, methods of selection.