

INFORMACINĖ VISUOMENĖ

Informatika Lietuvoje šiandien ir rytoj

Antanas Mitašiūnas

Docentas, fizinių mokslų srities informatikos krypties daktaras
Vilniaus universiteto Matematikos fakulteto Informatikos katedros vedėjas
Assoc. prof., PhD in Computer Science
Vilnius University Faculty of Mathematics department of Informatics,
head of department
Tel. (370-2) 63 60 35; faks. (370-2) 236191
El. paštas: antanas.mitasiunas@maf.vu.lt

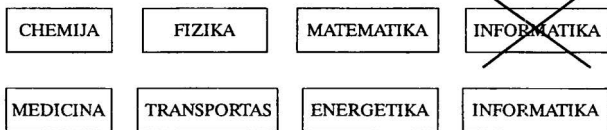
Informatika yra tas kriterijus, pagal kurį valstybės ir piliečiai pasidalins į nugalėtojus ir pralaimėjusius. Tai netgi ne valstybinio, o pasaulinio masto reiškinys, vykstantis nepriklausomai nuo mūsų

Darbo tikslas – išnagrinėti informatikos padėtį Lietuvoje pasaulinių procesų kontekste, išryškinti problemas ir numatyti jų sprendimo gaires. Darbe pateikiama informatikos samprata, konstatuojamas atotrūkis tarp mokslo ir mokymo, tarp mokymo ir gamybos, tarp mokslo ir gamybos. Daroma išvada, kad informatikos problemų Lietuvoje sprendimas – tai informatikos mokslo, mokymo ir gamybos integravimas universitetų pagrindu, steigiant informatikos „klinikas“.

Informatikos samprata. Pabandykime mintyse atlikti informatikos sampratos testą: kuri iš sekų a) ir b) sudaryta pagal kriterijų, geriau nusakantį informatikos esmę?

- a) chemija, fizika, matematika, informatika;
- b) medicina, transportas, energetika, informatika.

Atsakymas į šį klausimą jau iš karto pateikia informatikos sampratą pačia bendriausia prasme (žr. 1 pav.).



1 pav.

Informatika – tai ne tik specifinė mokslinė disciplina, ne tik studijų kryptis ar profesija. Informatika – tai visuotinis reiškiny, būdingas tam tikram visuomenės išsivystymo etapui.

Netgi informatika, kaip disciplina, nėra logiškas sekos chemija, fizika, matematika pratęsimas.

Informatikos disciplinos, kaip kompiuterių mokslo ir kompiuterių inžinerijos visumos, samprata remiasi požiūriu, kad informatika susideda iš 3 paradigmų: matematinės, gamtamokslinės ir inžinerinės paradigmos. Matematikų požiūriu, moksliniai rezultatai yra tiek esminiai, kiek jie formalūs. Gamtos mokslų atstovams esminė mokslinė veikla yra hipotetinio modelio formulavimas ir jo adekvatumo patvirtinimas eksperimentu. Inžinieriams svarbiausia yra sistemos, tenkinančios iš anksto duotus reikalavimus, sukonstravimas.

Informatikoje šios trys paradigmos – teorija, modeliavimas ir projektavimas – yra vienodai svarbios ir fundamentalios. Informatikos teorija nagrinėja tuos objektus ir jų sąryšius, kurių aktualumą sąlygoja modeliavimas ir projektavimas. Modeliavimas nagrinėja teorinių objektų ir sąryšių atitikimą realiam pasauliui. Projektavimas realizuoja modeliuojant patikrintus objektus ir sąryšius.

Informatikos matematinė (teorinė) paradigma atėjo iš matematikos ir susideda iš 4 žingsnių:

- nagrinėjamų objektų apibrėžimas;
- galimų ryšių tarp objektų (teoremų) formulavimas;
- formuluojamų ryšių tikrumo nustatymas (teoremų įrodymas);
- rezultatų interpretavimas.

Matematikai eina šiais žingsniais iteracijomis, pavyzdžiui, tikrinant formuluojamus ryšius, gali tekti keisti pačius ryšių formulavimus. Informatikos disciplinos sąlygojamų specifinių objektų ir specifinių ryšių nagrinėjimas ir sudaro informatikos teorijos sritį.

Antroji informatikos paradigma – abstrakcija (modeliavimas) – atėjo iš eksperimentinių mokslų ir susideda iš 4 žingsnių:

- hipotezės formulavimas;
- modelio sudarymas;
- eksperimento projektavimas ir duomenų rinkimas;
- rezultatų analizė.

Čia irgi dirbama iteracijomis, kai rezultatų analizė gali pareikalausti hipotezės formulavimo pakeitimo.

Trečia paradigma – projektavimas – atėjo iš inžinierijos ir susideda iš 4 žingsnių:

- reikalavimų formulavimas;
- specifikacijų formulavimas;
- sistemos projektavimas ir realizacija;
- sistemos testavimas.

Čia irgi dirbama iteracijomis, kai testavimo rezultatai netenkina reikalavimų.

Informatikos disciplina – tai sritis, susijusi su kompiuteriais, tenkinanti tradicinius mokslinės disciplinos standartus: kompetencijos raidos galimybė, harmoningai integruota teorija, eksperimentai ir projektavimas. Informatikoje šios paradigmos yra persipynusios, sąlygoja viena kitą ir neegzistuoja viena be kitos.

Kita vertus, pusės šios paradigmos yra skirtingos, kadangi jas atstovauja skirtingos kompetencijos sritys. Apskritai, šių trijų krypčių atstovai apsieičiamos patirties neturi, tačiau vienu veikla ir rezultatai padeda kitiems. Informatika yra taikomosios matematikos, gamtos mokslų ir inžinierijos procesų kryžkelėje ir tie trys procesai yra vienodai fundamentalūs informatikos disciplinai.

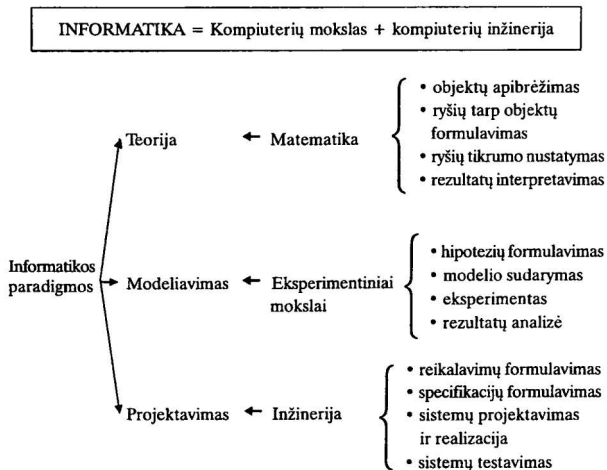
Informatikos disciplina yra informacijos aprašymo ir algoritminių procesų pertvarkymo sisteminės studijos: jų teorija, analizė, projektavi-

mas, realizavimas ir taikymas. Šiuolaikiniu informatikos išsivystymo ir sampratos etapu jos turinį sudaro trijų paradigimų – teorijos, modeliavimo ir projektavimo – visuma.

Fundamentalus klausimas, einantis per visą discipliną: kas gali būti efektyviai automatizuota?

Grynas programavimas yra informatikos disciplinos standartinės praktikos dalis ir todėl kiekvienas informatikos atstovas turi išmanyti šią sritį. Kita vertus, daugybė skyrių, tokių kaip aparatūros projektavimas, operacinių sistemų struktūra, taikomųjų duomenų bazių projektavimas – neįeina į programavimo sampratą, tačiau yra informatikos dalis. Todėl informatikos mokymo planas nebūtinai turi remtis programavimo kalbomis, o įvadinis kursas nebūtinai turi būti programavimo kursas. Programavimo kalbos yra notacijos priemonė disciplinoje ir turėtų būti traktuojamos kaip naudinga priemonė pasinaudoti svarbiais disciplinos pasiekimais.

Čia pateikiama informatikos, kaip disciplinos, sampratą galima būtų iliustruoti schematiškai (žr. 2 pav.).



2 pav.

Kalbant apie informatiką plačiaja prasme, juntama gili analogija su medicina, kurią tikrosios vertybės ir laikas yra gana gerai išgryninę. Ar teko girdėti, kad studentas medikas širdį operuotų? Turbūt ne, nebent karo metais. Studentai informatikai „tą“ daro, o neturėtų. Ryšių ir informatikos ministerija ilgai džiaugėsi iš esmės studentų daromu savivaldybių kompiuterizavimo projektu. Vieni iš geriausių Lietuvoje Seimo kompiuteriniai reikalai irgi daugiausia tvarkomi studentų. Tai reiškia ne tai, kokie geri mūsų studentai, o tai, kokie prasti Lietuvoje kompiuteriniai reikalai. Geriausia informacinė sistema Lietuvoje – turbūt loterijoje „Perlas“.

Pagrindiniai informatikos projektai Lietuvoje vykdomi valstybinėse struktūrose ir labai dažnai inicijuojami komercinėse struktūrose. Standartinė informatikos projekto schema: užsakovas nėra pinigų šeimininkas, o tik tam tikras biudžetinių lėšų tarpininkas, dažnai suinteresuotas ne tiek galutiniu rezultatu, kiek paties proceso teikiamomis galimybėmis. Kiekvienam aišku, kad iš universiteto nieko „nenubyrės“, jei universitetas bus vykdytojas. Atsižvelgiant į tai, vyksta konkursai, renkami nugalėtojai. Projekto priežiūrai atstovavimo principu sudaromas komitetas, veikiantis visuomeniniais pagrindais ir neatsakantis už projekto rezultatus. Projekto rezultatai formuluojami abstrakčiais terminais (didinti, gerinti, tobulinti...), neturinčiais metrikos ir konkrečiai neįpareigojančiais atlikti vieną ar kitą dalyką. Be to, visada atsiranda objektyvių priežasčių, dėl kurių projektas negali būti įvykdytas. Geriausiu atveju gamyboje vyksta ne gamyba, o mokymasis, tik su daugiamilijoninėmis išlaidomis.

Lietuvos universitetai šitai schemai visiškai netiko ir buvo išmesti iš žaidimo, nebent pavieniai asmenys kažką veikia. Žiūrint iš atstumo, iš esmės dėl to pralaimėjo visi. Universitetiniai žmonės apmaudžiai leidžia laiką, užsiiminėdami niekais, kad užsidirbtų lėšų ir galėtų toliau dirbti universitete, nors galėtų sėkmingai vykdyti svarbiausius Lietuvai informatikos projektus, akumuliuodami žinias ir patirtį, tiesiogiai perduodami jas studentams, užtikrindami perimamumą ir tęstinumą, ugdydami ir stiprindami integralius informatikos centrus. Galų gale uni-

versitetai paprasčiausiai galėtų ir turėtų būti tokie, kaip normalūs kitų šalių universitetai. Nerealų, kad visiems dėstytojams trigubai padidintų algas, bet tai ir nebūtina. Be jokių papildomų išlaidų informatika universitetuose gali atsistoti ant kojų. Pakaktų, kad biudžetinių struktūrų informatikos projektus galėtų vykdyti universitetai, jeigu jie to nori, o ne komercinės struktūros. Atsirastų mokslinės-gamybinės laboratorijos, jose vyktų esminiai procesai, kaip buvo fizikų laboratorijose tarybiniais laikais. Atsirastų, kam perimti Vakarų patirtį ir atnešti ją į Lietuvą, o tai yra projektų valdymo, ypač techninio valdymo patirtis, kurioje beviltingai atsiliegame. Tuo tarpu dabar tėra pliki informatikos principai ir pliki informatikos instrumentai. Nėra tilto tarp jų, nėra pakankamų žinių, ką su tais instrumentais veikti. JAV ir kitų šalių kompiuterių mokslo, programų inžinerijos ar informatikos studijų programų akreditacija reikalauja, kad apie 50 proc. dėstytojų turėtų industrinių informatikos projektų vykdymo patirtį. Jau ir mūsų firmos norėtų tarp universiteto absolventų matyti projektų vadovus, tačiau „lydekai paliepus“ šitie dalykai nesidaro. Iš pradžių vienokia ar kitokia forma universitete turi atsirasti informatikos „klinikos“, o tik paskui firmos gaus informatikos „daktarus“, o ne savamokslius šundaktarius. Medicinoje tokie dalykai yra akivaizdūs.

Pralaimi ir mūsų studentai, taip ir nepabuvę studentais. Jau nuo trečio kurso beveik visi jie dirba: kas kompiuterių tinklą administruoja, kas „tualetą“ (menkavertę įrangą) stato. Dauguma jų nepasiruošę mokytis, nepasiruošę atsispirti neišvengiamiems kitimams, gan gerai žino tik šios dienos amatą – PC ir „Microsoft“ įrangą, o pasaulis yra daug platesnis. Dėstytojai irgi yra tokioje padėtyje, kad jiems patiems gana keblu: metodistai labai metodiškai gražiai gali pasakyti „nežinau“, o profesionalų galvoje „atstok, aš ir taip neturiu kada“. Gal ir sutirštintai, bet ne be to.

Pralaimi ir firmos, nes jos neturi darbuotojų, tuos pačius studentus vieni iš kitų vilioja ir studentai ne tik mokosi, bet dar ir dviejuose trijuose darbuose dirba. Vietoje to, kad sustiprėtų, išsiplėstų universitetai, priimtų daugiau besimokančių, suorganizuotų normalų mokymo procesą, iš dalies įtraukiant studentus į darbą, kad atsirastų normali konku-

rencija, kad būtų branginama darbo vieta, kad iš universitetų ateitų žmonės, žinantys ne tiktai pačius naujausius instrumentus, bet ir programų kūrimo procesus.

Niekada Lietuvoje nespjaudė į šulinį, o Vakaruose universitetai visuomet gerbiami. Tik dabartinėje laisvoje Lietuvoje universitetai prisiimenami tada, kai vaikams reikia mokytis. O šiaip galima pagalvoti, kad vadas, nušokęs iš medžio, prisipurtė sau darbuotojų ir įsteigė firmą.

Firmų logika paprasta: „Mes sumokam mokesčius, o visa kita – ne mūsų reikalas“. Deja, tai labai trumparegiškas požiūris ir jau dabar pagrindiniu deficitu tapo specialistai.

Laimėjo turbūt tik valdininkai – užtrunka viena karvutė, ima melžti kitą – pasirinkimo juk nėra.

Kaip sakoma, yra laikas mėtyti akmenis ir yra laikas juos rinkti. Ar jau atėjo laikas akmenis rinkti? Neaišku, bet nuojauta sako, kad taip, informatikams atėjo laikas burtis po universitetų vėliava. Iki konkrečių sprendimų ir veiksmų dar nėra prieita, tačiau jau yra požymių, rodančių, kad blaivesni protai jau nustojo žiūrėti į universitetą kaip į vieną iš firmų, netgi kaip į bankrutuojančią firmą. Jau jaučiamas bendravimo tarp universitetų poreikis, netgi šioks toks bendravimas jau prasidėjo; reikalingas bendravimas tarp mokyklų ir universitetų.

Pasaulyje universitetuose vyksta laisvanoriškas informatikos studijų akreditacijos procesas. Kompiuterių mokslas jungiasi su kompiuterių inžinerija, bet programų inžinerija atsiskiria ir galbūt absorbuos informacines sistemas. Prasidėjo diskusija: ar programų inžinerija yra kompiuterių mokslo ir inžinerijos dalis, ar priešingai, kompiuterių mokslas ir inžinerija yra programų inžinerijos dalis. Programų inžinerija, kaip savarankiška esybė – disciplina, specialybė, profesija – dar tik kuriasi, dar nėra laiko patikrintų stereotipų. Kelias dešimtis metų programų inžinerija egzistuoja tik kaip skyrius, dalykas ar pareigos. Tam tikra prasme programų inžinerijos savarankiškumas atsiranda kaip reakcija į kompiuterių mokslo ir inžinerijos akademizmą, instrumentinę orientaciją, inžinerijos, kaip ekonominės kategorijos, traktavimo stoką.

Viskas, kas esminio vyksta informatikoje, vyksta Amerikoje, tik nevadinant to informatika. Visa ta struktūrizacija, visos srovės vyksta JAV. Kitur pasaulyje tėra tik tų procesų atšvaitai. Mes ilgą laiką džiaugėmės ir tebesidžiaugiams, kad informatika – tai intelektualiam darbui imlus užsiėmimas, o mes kaip tik ir esame intelektualūs, nors ir neturtingi, neturim jokių iškasenų ar šiaip naudingų dalykų, išskyrus tranzitą ir gražias moteris. Vadinasi, mums informatika tik ir užsiiminėt. Atrodo, kad informatika pastaraisiais metais įgavo naują esminį bruožą, labai mums nemalonų.

Informatika tampa finansams imliu užsiėmimu!

Praėjo tie laikai, kai du vyrukai garaže informatikos verslą pradėjo... Dabar mes labai sėkmingai padedame tų vyrukų produktus pardavinėti. Padedame, nors ir ne taip sėkmingai, parduotus prižiūrėti. Dar nesupratome, ar galime patys sau kažką tautiška pasidaryti, ar reikia paprašyti, kad užsieniečiai padarytų. Bandoma ir vienaip, ir kitaip. Buvo netgi bandyta pavyti ir pralenkti iki 2000-ųjų metų. Tik viena bėda – visos tos idėjos gimsta komersantų galvose, reikalinga tik kilni priedanga: Lietuvos informacinė infrastruktūra, lietuviškas kompiuteris mokykloms, lietuviškas kompiuteris apskritai, mokyklų kompiuterizacija, savivaldybinių ir valstybinių valdininkų informatizacija, muitininkų digitalizacija, bobučių kortelizacija ir t. t. Kol dar nėra principo: man gerai, kai klientui gerai ir kol užsakovas nėra šeimininkas – visi tokie projektai yra pasmerkti.

Kažkaip savaime Lietuvoje labai prigijo terminas „informatika“. Gal tik bibliotekininkai kiek protestavo, kadangi buvusioje Tarybų Sąjungoje tas terminas buvo užimtas ir turėjo kitokią prasmę, būtent, bibliografinės informacijos apdorojimo automatizavimas. Jėgos buvo per daug nelygios ir į tuos protestus niekas dėmesio nekreipė. Per daug jau visiems buvo įgrįšę: ESM matematinė įranga, programinė įranga, techninė įranga. Kompiuterių mokslas, kompiuterių inžinerija ar programų inžinerija irgi kažkaip nelimpa. Visiems tiko informatika, visi esam informatikai. Struktūra ir srovės liko praeityje. Ar vėl atsiras struktūrizacija?

cija? Yra balsų, raginančių, kad mums reikia pasiskirstyti, specializuotis, kad vieni universitetai keltų sau vienus tikslus, kiti – kitus, kad turėtų skirtingas informatikos studijų programas ir pan. Gana aišku, kad valingų sprendimų laikai praėjo ir kad procesas vyks natūraliai. Kaip jis vyks? Nėra akivaizdu. Net ir dabar vykstantis programų inžinerijos formavimasis nėra paties dalyko sąlygotas. Kompiuterių mokslas, kompiuterių inžinerija, programų inžinerija ir informacinės sistemos iš esmės kalba apie tą patį, tik skirtingai sudeda akcentus. Programų inžinerija akcentuoja ekonominius sprendimų aspektus: geras programų inžinerijos sprendimas yra ekonomišką sprendimą. Informacinės sistemos yra labai svarbi taikymų sritis, galbūt pati svarbiausia.

Schematiškai galima būtų sujungti kompiuterių mokslą ir inžineriją bei programų inžineriją ir informacines sistemas. Tokio sustambinto sujungimo kriterijais galima būtų laikyti:

1) pirmaeilis kompiuterių mokslo ir inžinerijos uždavinys yra instrumentinių (gamybos) priemonių gamyba, o programų inžinerija ir informacinės sistemos visų pirma orientuoti į taikymus, nors, savaime suprantama, programų inžinerijos metodai taikomi ir instrumentinių priemonių gamybai;

2) kompiuterių mokslas ir inžinerija labiau iškelia mokslą bei tyrimus, projektuojami dalykai turi geresnę teorinę pagrindą, einama nuo apačios į viršų. O programų inžinerija ir informacinės sistemos dažnai susiduria su uždaviniais, kurių nėra išsprendę kompiuterių mokslas ir inžinerija. Tai yra praktiniai uždaviniai ir juos bet kuriuo atveju reikia spręsti, nors ir mokslas mažai pagelbsti. Aišku, gaunami nekokybiški arba nepakankamai kokybiški sprendimai, bet pasirinkimo nėra. Išsprendus daugybę tokių praktinių uždavinių, susikaupia tam tikra patirtis, atsiranda poreikis ją apibendrinti, užfiksuoti, t. y. gaminti žinias ir dalintis jomis su kitais. Tai ir sudaro programų inžinerijos ir informacinių sistemų sritis. Tų žinių, aišku, yra kitokios, negu kompiuterių mokslo. Nėra tokių griežtų sąvokų, nėra tokių formalizmų, mažiau įrodymų, daugiau atpasakojimo, arčiau į socialinius mokslus. Iš pradžių ieškoma at-

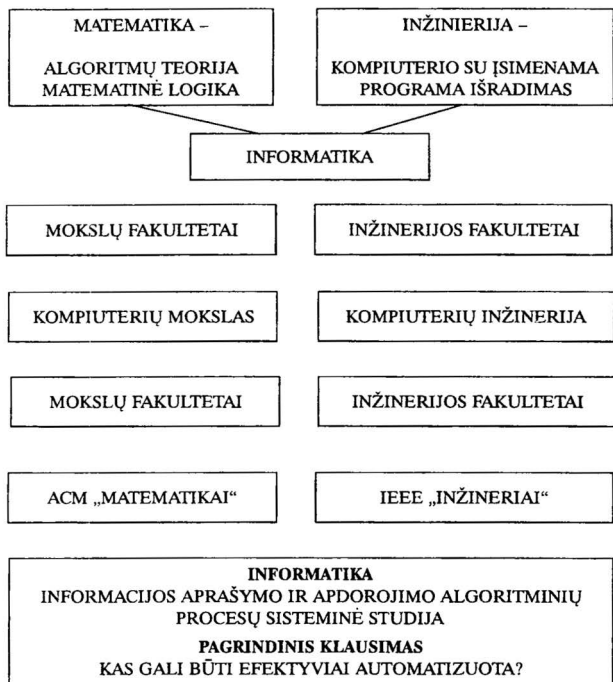
sakymų į pačius bendriausius klausimus, vėliau siekiama juos detalizuoti. Sąlygiškai galima būtų sakyti, kad einama iš viršaus į apačią. Tai tiesiog pats gyvenimas.

Tačiau nėra nieko praktiškesnio už gerą teoriją. Kas gali būti vertingesnio programų inžinerijai ir informacinėms sistemoms už matematikų sukurtus reliacinių duomenų bazių valdymo sistemų pagrindus arba asimetrinį kryptavimo mechanizmą. Panašu, kad ypatingą svarbą įgis matematika pagrįstas programų kūrimo metodas CLEANROOM.

Nėra jokio pagrindo kalbėti apie prieštaravimus tarp kompiuterių mokslo ir inžinerijos bei programų inžinerijos ir informacinių sistemų. Priešingai, galima manyti, kad tai yra skirtingi, naudingi ir svarbūs požiūriai į tą patį dalyką, egzistuojantys dėl negalėjimo pavieniui susidoroti su praktikos padiktuotomis problemomis.

Informatikos kilmė. Informatikos ištakas galima būtų atsekti einant iki Leibnico ar netgi Euklido, bet apsiribokime tiesiogine priežastimi – kompiuterio su įsimenama programa sukūrimu ankstyvaisiais keturiasdešimtaisiais bei algoritmų teorijos ir matematinės logikos srities darbais. Matematikai ir inžinieriai sudarė du srautus, iš jų formavosi informatika. Prireikė kelių dešimčių metų įveikti organizacinio skirtingumo pagimdytą idėjinį ir dalykinį skirtingumą. Tradicinė universitetinė matematikų priklausomybė mokslų fakultetams, o inžinierių – inžineriniams fakultetams lėmė kompiuterių mokslo ir kompiuterių inžinerijos formavimąsi. Toks susiskirstymas peržengė universitetų sienas ir visuomeniniu požiūriu apsiformino kaip dvi informatikos pasaulyje autoritetingiausios organizacijos: ACM ir IEEE. Tik šis dešimtmetis atnešė vieną kompiuterių mokslo ir inžinerijos sampratą, angliškai pavadintą *computing* – informatika. Informatika dabar yra suprantama netgi plačiau, negu *computing*, ir reiškia taip pat programų inžineriją ir informacines sistemas.

Informatika, kaip disciplina, yra informacijos aprašymo ir apdorojimo algoritminių procesų sisteminė studija. Dviem žodžiais – tai informacijos algoritmizacija.



3 pav.

Informatikos klasifikacija. Tam tikros srities supratimas – tai jos suklasifikavimas. Klasifikacijai reikalingi kriterijai, pagal kuriuos objektai priskiriami vienai ar kitai klasei. Kriterijai sudaromi atsižvelgiant į klasifikacijos tikslus. ACM ir IEEE įvesta informatikos klasifikacija traktuoja kiekvieną skyrių kaip savarankišką discipliną. Savarankiškos disciplinos samprata išreiškiama šiais požymiais:

- 1) dalyko vienovė;
- 2) esminė teorinė komponentė;

- 3) žymūs abstrahavimo rezultatai;
- 4) svarbūs projektavimo ir realizacijos pasiekimai.

Pagal šiuos kriterijus informatikos disciplinoje išskirtos 9 komponentės, kurių kiekviena turi savarankiškas teorijas, abstrahavimo (modeliavimo) ir projektavimo komponentes.

1 lentelė

	<i>Kompiuterių mokslas</i>		
	Teorija	Modeliavimas	Projektavimas
1. Algoritmai ir duomenų struktūros			
2. Programavimo kalbos			
3. Kompiuterių architektūra			
4. Skaitinis ir simbolinis skaičiavimas			
5. Operacinės sistemos			
6. Programų sistemų inžinerija			
7. DB ir informacinės sistemos			
8. Dirbtinis intelektas ir roboto-technika			
9. Žmogaus ir kompiuterio sąveika			
<i>Kompiuterių inžinerija</i>			

Šia klasifikacija atskleidžiama šiuolaikinė informatikos samprata ir turinys. Ją tikslinga naudoti mokymo programoms ruošti ir analizuoti.

Kompiuterių mokslas akcentuoja teoriją ir modeliavimą (eksperimentavimą). Kompiuterių inžinerija koncentruojasi ties modeliavimo ir projektavimo klausimais. Čia pateikiama informatikos disciplinos samprata sujungia kompiuterių mokslo ir inžinerijos aspektus.

Pažymėtina tai, kad lygiagretumo klausimai nesudaro atskiro savarankiško skyriaus, o yra kaip alternatyva nuoseklumui ir eina per visus informatikos skyrius, apimdami teorijos, modeliavimo ir projektavimo aspektus. Lygiai taip pat optimizavimo metodai nesudaro atskiro savarankiško skyriaus, bet įeina į kitus skyrius.

Informatikos mokslas Lietuvoje. Remiantis pateikta klasifikacija, galima būtų pristatyti informatikos orbitoje esančius habilituotus daktarus, geriausiai reprezentuojančius mokslinių tyrimų būklę, priskiriant juos, bent sąlyginai, vienam iš informatikos skyrių. Be abejo, šis skirstymas nėra vienareikšmis ir priklauso nuo vienu ar kitų akcentų, ypač kalbant apie optimizavimo metodus. Mokslininkai, dirbantys optimalaus valdymo bei matematinio modeliavimo srityse, čia yra pristatyti skaitinio ir simbolinio skaičiavimo skyriuje, tačiau, tiksliau atsižvelgus į tyrimų specifiką, galėtų figūruoti algoritmų ir duomenų struktūrų skyriuje, jei akcentuojami algoritmai bei jų sudėtingumas, arba dirbtinio intelekto ir robototeknikos skyriuje, jei akcentuojamas objektų identifikavimas ar taikomosios srities žiniomis pagrįsti optimizavimo metodai.

2 lentelė

	<i>Habilituoti daktarai</i>
1. Algoritmai ir duomenų struktūros	
2. Programavimo kalbos	
3. Architektūra	V. Abraitis A. Bielskis R. Šeinauskas A. Targamadžė G. Žintelis
4. Skaitinis ir simbolinis skaičiavimas	R. Čiegis G. Dzemyda F. Ivanauskas V. Kaminskas G. Kulvietis J. Mockus M. Sapagovas A. Žilinskas
5. Operacinės sistemos	H. Pranevičius
6. Programų metodologija ir inžinerija	L. Simanauskas
7. Duomenų bazės ir informacinės sistemos	R. Broniukaitis
8. Dirbtinis intelektas ir robototeknika	A. Garliauskas Š. Raudys L. Telksnys
9. Žmogaus ir kompiuterio sąveika	I. Skučas

Absoliuti dauguma iš šių mokslininkų dirba modeliavimo srityje, kalbant informatikos paradigimų terminais. Tokiu būdu, aukščiausio lygio mokslininkų, dirbančių informatikos teorijos ir projektavimo paradigmoje, Lietuva neturi. Kaip jau minėta, šios informatikos paradigmos yra tiek skirtingos, kad jose dirbantys mokslininkai apsieičiamos patirties neturi ir todėl habilituoti daktarai, dirbantys modeliavimo paradigmoje, čio deficito kompensuoti negali.

Šių mokslininkų pasiskirstymas Lietuvos akademiniuose institucijose, remiantis Interneto duomenimis, kurie, galimas dalykas, yra kiek pasenę (žr. 3 lentelę).

3 lentelė

<i>Prof. habil. dr.</i>	<i>KTU</i>	<i>KU</i>	<i>MII</i>	<i>VDU</i>	<i>VPU</i>	<i>VTU</i>	<i>VU</i>
V. Abraitis	+						
A. Bielskis		+					
R. Broniukaitis							+
R. Čiegis			+	+		+	+
G. Dzemyda			+		+		
A. Garliauskas			+			+	+
F. Ivanauskas			+				+
V. Kaminskas	+			+			
G. Kulvietis						+	
J. Mockus	+		+	+			
H. Pranevičius	+			+			
Š. Raudys		+	+	+			+
M. Sapagovas			+	+			
L. Simanauskas							+
I. Skučas				+			
R. Šeinauskas	+			+			
A. Targamadžė	+						
L. Telksnys	+		+	+		+	
A. Žilinskas	+		+	+	+		
G. Žintelis	+						

Informatikos mokslo klasifikacija Lietuvoje. 1998 metų pradžioje buvo priimta nauja mokslų klasifikacija, remianti Europos Sąjungos rekomendacijomis. Ši klasifikacija taiko pasenusią informatikos sampratą, kurioje matematinis ir inžinerinis srautai yra atskirti, o viduje kiekvienas iš jų nėra pakankamai iškristalizuotas. Matematinis srautas yra priskirtas fizinių, o inžinerinis – technologinių mokslų sričiai. Informatikos krypties įvedimas fizinių mokslų srityje, be abejo, yra pažangus dalykas, tačiau informatikos krypties suformavimas, kaip tam tikrų pasenusių, tačiau įtrauktų į ES rekomendacijas matematikos ir fizikos šakų rinkinio, kelia nusistebėjimą ir netgi šypsena tų pačių ES šalių atstovams.

Informatikos klasifikacija Lietuvoje

Fiziniai mokslai P 000

09 P Informatika

P 110 – Matematinė logika, aibių teorija, kombinatorika

P 170 – Kompiuterių mokslas, skaičių analizė, sistemos, valdymas

P 175 – Informatika, sistemų teorija

P 176 – Dirbtinis intelektas

P 190 – Matematinė ir bendroji teorinė fizika, klasikinė mechanika, kvantinė mechanika, reliatyvizmas, gravitacija, statistikinė fizika, termodinamika

Technologijos mokslai T 000

07 T Informatikos inžinerija

T 111 – Vaizdų technologija

T 120 – Sistemų inžinerija, kompiuterių technologija

T 121 – Signalų technologija

T 125 – Automatizavimas, robotika, valdymo inžinerija

T 180 – Telekomunikacijų inžinerija

T 181 – Telematika

Susijusių su informatika mokslų klasifikacija Lietuvoje

Humanitariniai mokslai H 000

06 H Komunikacija ir informacija

H 100 – Dokumentacija, informacija, bibliotekininkystė, archyvistika

H 105 – Bibliografija

Socialiniai mokslai S 000

01 S Teisė

S 123 – Informatikos teisė

03 S Vadyba ir administravimas

S 265 – Spaudos ir komunikacijos mokslai

Biomedicinos mokslai B 000

01 B Biologija

B 110 – Bioinformatika, medicininė informatika, biomatematika, biometrika

B 115 – Biomechanika, kibernetika

02 B Biofizika

B 115 – Biomechanika, kibernetika

Informatikos studijos. Informatikos specialistas – tai programinės ir techninės kompiuterinės įrangos specialistas, dirbantis tam tikroje mokslo, technikos, gamybos ar paslaugų sferoje, padedantis greičiau, tiksliau ir teisingiau spręsti vienokias ar kitokias problemas, panaudodamas kompiuterių teikiamas galimybes. Reikalui esant, keičiantis gamybos profiliui, pereinant dirbti į kitas veiklos sferas ir pan., informatikos specialistas turi greitai prisiderinti prie įvykusių pokyčių.

Šeštajame dešimtmetyje atsiradusi informatikos niša Lietuvoje, kaip ir visame pasaulyje, pildėsi iš dviejų šrautų: radioelektronikos ir matematikos.

Jau 35 metai informatikos specialistai rengiami Vilniaus universitete ir Kauno technologijos universitete. Žemiau pateikiama lentelė rodo informatikos specialistų rengimo dinamiką ir pasiskirstymą pagal specialybes, prisilaikant šiuo metu vartojamų pavadinimų.

4 lentelė

Metai	Specialybės						
	KTU			VU			
	KOMP	TM	AVS	M	TM	INF	EI
1960–1964	121	–	–	124	–	–	–
1965–1969	110	–	–	172	–	–	–
1970–1974	256	83	32	214	61	–	123
1975–1979	379	204	164	272	234	–	209
1980–1984	529	258	343	296	215	181	367
1985–1989	406	255	261	255	165	149	301
1990–1994	434	148	147	147	150	236	278
Iš viso:	2235	948	947	1480	825	566	1278
	Iš viso KTU: 4130			Iš viso VU: 4149			

KOMP – kompiuteriai,
 TM – taikomoji matematika,
 AVS – automatizuotos valdymo sistemos,
 M – matematika,
 INF – ESM matematinė įranga,
 EI – ekonominė informatika.

Raidos pradžioje radioelektronikų įsiliejimą į informatikų gretas lėmė vyraujanti kompiuterių techninės įrangos padėtis prieš programinę įrangą. Vėliau, šiam santykiui kintant programinės įrangos naudai, toks įsiliejimas silpo. Matematikų persikvalifikavimas į informatikus arba jų savarankiškas informatiko kvalifikacijos įgijimas yra dažnesnis reiškiny negu radioelektronikų.

Kaip matyti, informatikos specialistų, paruoštų VU ir KTU, skaičiai stebėtinai panašūs. Matyt, tai yra plano komiteto veiklos pasireiškimas.

Per pastaruosius penkeris metus informatikos specialistų rengimo geografija išsiplėtė ir pirmieji informatikai parengti Vytauto Didžiojo, Klaipėdos, Vilniaus pedagoginiame ir Vilniaus technikos universitetuose. Čia nurodytos studijų kryptys ir specializacijos (kursyvu).

5 lentelė

	<i>BAKALAURAS</i>	<i>MAGISTRAS</i>	<i>DAKTARAS</i>
KTU	Informatika Informatikos inžinerija Telekomunikacijų inžinerija	Informatika Elektros inžinerija Telekomunikacija	Informatikos ir valdymo technologijos
KU	Taikomoji matematika • <i>Informatika</i> • <i>Sistemyra</i>	Sistemyra	
MII			Informatika
VDU	Informatika	Informatika	Informatika
VPU	Matematika ir informatika	Informatika	
VTU	Inžinerinė informatika • <i>Inžinerinė informatika</i> • <i>Ekonominė informatika</i> • <i>Matematinė informatika</i>	Informacinės technologijos Inžinerinė informatika	
VU	Informatika Informologija Verslo administravimas ir vadyba • <i>Ekonominė informatika</i>	Informatika Informologija Verslo administravimas ir vadyba • <i>Ekonominė informatika</i>	Informatika

Būtų negerai, jeigu visi universitetai dirbtų pagal vieningą studijų programą. Tačiau galima kalbėti apie žinių branduolį, apibrėžiantį informatikos specialisto kvalifikaciją ir kompetenciją. Bakalauro studijose tokį branduolį galėtų sudaryti žinių vienetai (moduliai), sujungti į anksčiau minėtus savarankiškus informatikos skyrius.

Tarp gretimų disciplinų, reikalingų informatikos studijoms, minėtinos šios: diskretinė matematika, matematinė analizė ir tiesinė algebra. Diskretinės matematikos ryšys su informatikos skyriais yra labai glaudus, o matematinės analizės ir tiesinės algebros žinių poreikis informatikos studijoms gana epizodinis.

Svarbu atskirai pabrėžti, kad čia kalbama apie vieną ar kitą matematinės skyrių ir jų ribotą vaidmenį informatikai. Tačiau matematinė paradig-

ma informatikoje, informatikos teorijoje yra fundamentali. Atsiribojimas nuo vieno ar kito matematikos skyriaus visiškai nereiškia atsiribojimo nuo matematinės paradigmos informatikoje. Priešingu atveju, tai reikštų atsiribojimą nuo informatikos teorijos, tai reikštų informatikos studijų viensipusiškumą. Kita vertus, matematikos skyrių studijos nereiškia fundamentalių informatikos studijų. Tačiau matematikos studijos išugdo matematinę paradigmą ir sudaro puikias prielaidas informatikos teorijos studijoms.

Akreditaciniai informatikos studijų programų reikalavimai numato tam tikrą procentinį studijų blokų pasiskirstymą:

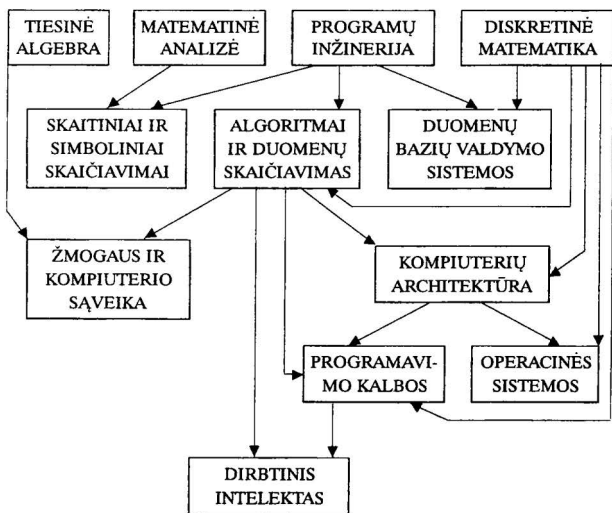
22,5 proc. – matematikos ir kitų fizinių mokslų disciplinos;

33,3 proc. – informatika;

27,5 proc. – humanitariniai, socialiniai mokslai ir kitos disciplinos;

16,7 proc. – pasirenkamieji kursai.

Bazinėse informatikos disciplinos studijose galioja tam tikras nuoseklumas, išreiškiamas čia pateikiama schema (žr. 4 pav.).



4 pav.

Priimant į darbą informatikos specialistus, dažniausiai reikalaujamos žinios yra šios:

- VISUAL C++
- VISUAL BASIC
- JAVA
- DELPHI
- SQL
- ORACLE
- INFORMIX
- ACCESS
- Windows'95, 'NT
- UNIX
- NOVELL
- Tinklo administravimas
- Interneto technologijos

Šiuos reikalavimus universitetų studentai iš esmės tenkina: vienus dalykus žino iškart, kitus be didesnių problemų išmoksta. Dar daugiau, sistemingai įsitikinama, kad mūsų universitetų studentai savo žiniomis ir sugebėjimais tenkina ir užsienio informatikos firmų arba universitetų reikalavimus, esant tolesnėms studijoms.

Toks tvirtinimas būtų visiškai neteisingas Lietuvos informatikos kolektyvų atveju.

Lietuvos universitetuose yra gana savotiška informatikos situacija – nė vienas informatikos profesorius nežino ne tik sintaksiniame, bet ir semantiniame lygyje nė vieno iš tų anksčiau išvardintų dalykų, kurių žinojimo firmos reikalauja iš studentų! Galima netgi pagalvoti, kad aukščiausias akademinis lygis apskritai nesuderinamas su praktiniu lygiu. Anaipatol. Ne kas kitas, o profesoriai rašo tas knygas, iš kurių mokosi praktikai. Tuo tarpu Lietuvoje informatikos profesoriai darbuojasi tose srityse, kurios yra bendros arba su matematika, arba su technika, arba su socialiniais mokslais. Tai yra vienokie ar kitokie informatikos pakraščiai, o informatikos centre Lietuva profesorių neturi. Tai yra viena iš didžiausių informatikos Lietuvoje bėdų. Informatika, kaip ta duona kasdieninė, turi būti kepama visur. Bus prasta ta duona, teks prastą valgyti. Vietoje to, kad būtų mušami pavojaus varpai dėl tokios situacijos, neretai užsiimama citavimo indeksų ir kitokių dalykų skaičiavimu.

Išvados

- Mokslui sąlygų nėra – eksploatuojamas tarybiniais metais sukaup-
tas kapitalas.
- Individualus studentų pa(si)ruošimas nenusileidžia Vakarų šalių
universitetams.
- Informatikos studijos laikosi dėstytojų ir jų šeimų sąskaita.
- Informacinių sistemų kūrimo mokymasis yra perkeltas iš universi-
tetų į gamybą.
- Gamybos sferoje vyksta ne gamyba, o mokymasis, tačiau su gamy-
bos masto sąnaudomis.
- Informatikos kolektyvai beviltiškai atsilieka nuo Vakarų šalių in-
formatikos kolektyvų.
- Informatikos gamybos problemų sprendimo ieškoma instrumen-
tinėje, geriausiu atveju technologinėje sferoje.
- Informatikos gamybos problemų sprendimas glūdi techniniame val-
dyme – „Software process“.
- Informatikos problemų Lietuvoje sprendimas – tai mokymo, moks-
lo ir gamybos integracija.

Literatūra

1. Denning P. J. , Comer D. E., Gries D. et al. Computing as a Discipline.
Communication of the ACM. January 1989, Volume 32, N 1.

2. Mitašiūnas A. Informatikos disciplina ir jos mokymas. LMD XXXVI
konferencijos darbai, Vilnius, 1995 m. birželio 22–23 d., p. 188–207.

Įteikta 1998 m. balandžio mėn.

Informatics in Lithuania Today and Tomorrow

Summary

Informatics will play a role of separating line, that will divide countries and people into winners and losers. This phenomenon has not even a state but a world wide scale and it is taking place regardless of us.

There is a concept of informatics presented in this paper and it is stated that tangible gaps between science and education, education and industry, industry and science exist in Lithuania. The conclusion is made that solution of the problems of informatics can be achieved by integration of science, education and industry on the basis of the universities, establishing „clinics“ of informatics.