

## Dirbtinio intelekto iššūkiai mokymui

Antanas BASKAS (MII)

*el. paštas: baskas@ktl.mii.lt*

### Įvadas

Ne tik mokyme, bet ir kitose protinio darbo srityse dirbtinio intelekto (DI) teorijos, metodai ir priemonės įgalina sudaryti kompiuterinius repetitorius, elektroninius patarėjus (e.patarėjus). Jie naudojami įvairiose srityse [1].

DI sistemos įgalina tam tikrus e.patarėjus sudaryti srities žinovą neturintį patirties žinių inžinerijoje. Kaip personalinis kompiuteris su savo programomis įgalina juo naudotis, neturint specialių žinių programavime, taip ir DI pasiekimai įgalin ne DI žinovus susidaryti asmeninius e.patarėjus ir jais naudotis.

Elektroninės mokymo sistemos sudarytos dešimtims mokymo sričių (<http://helios.hampshire.edu/~csss121/current/handouts/EducSoftwareDescription.htm>).

Daugelio DI metodų pagrindas – matematinės logikos rezultatai.

Nuo 2000 m. pradžios vykdomas elektroninio mokymo projektas pavadintas "UK eUniversities Worldwide", kuriam Jungtinės Karalystės Vyriausybė skyrė 62 mln. svarų sterlingų ir kuriame dalyvauja ir JAV universitetai (<http://www.ukeuniversitiesworldwide.com/news/281101.htm>).

### Mokymo turinio pristatymo (MTP) sistemoms

Plačiausia MTP sistema yra internetas (lietuviškai tarptinklis). Daugelis dėstytojų yra patalpinę jame savo paskaitas, straipsnius, projektus.

Šimtai yra siauresnio pobūdžio MTP sistemų, orientuotų į tam tikrą dalyką. Pavyzdžiui, MathType (<http://www.mathtype.com>), Maple or Mathematica (<http://www.mathematica.com>). Pagal MTP reikalavimus aprašyti kaip dalykai darželiams, mokykloms, kolegijoms, universitetams taip ir žinybų darbuotojų mokymui.

MTP sistemos įgalina išmokti atitinkamą mokymo programą nelankant mokyklos. Jas naudojant, mokyklos baigimo trukmę apsprendžia ne administracija, o besimokančio darbštumas, gabumai. Pavyzdžiui, Liverpulio (Liverpool) universitetas, naudodamas MTP sistemas per atstumą ruošia informacinių technologijų (IT) bakalaurus ir magistrus pagal programą: Objektinis programavimas ir projektavimas, naudojant C++, Interneto programavimas, Duomenų bazės, Programinės įrangos inžinerija, Dirbtinis intelektas, IT taikymai. Kiekvienam dalykui skiriama po penkiolika kreditinių vienetų, mokymosi trukmė priklauso nuo studentų gebėjimų ir paprastai trunka nuo 12 iki 18 mėnesių.

Naudojant MTP sistemas daug patogiau pasirinkti tokį dalyko mokymą, kuris tinkamiausias besimokančiam, negu pasirenkant to pačio dalyko skirtingas knygas. Paskaitinių mokymą vis plačiau keičia daugeliu atveju veiksmingesnis projektinis ir išradybinis mokymas. Pirmasis, kai mokomasi vykdant projektus, kurie priklausomi nuo dalyko gali tęstis ne tik dienomis ar valandomis, bet ir savaitėmis, mėnesiais. Išradybiniame mokyme sudaromos sąlygos besimokančiam pačiam atrasti dėsningumus, kuriuos jis turi išmokti.

Kai kurios MTP sistemos sudarytos taip, kad jomis galėtų naudoti ir neturintys darbo įgūdžių su personaliniu kompiuteriu, pavyzdžiui, Pietų Karolinos universitete sudaryta matematikos mokymosi pagrįsto projektais sistema ([http://www.uscs.edu/~mulmer/PBI\\_Index.shtml](http://www.uscs.edu/~mulmer/PBI_Index.shtml)). Ten pat pateikta problemomis grįstas mokymas paruoštas Univer. of Delaware, Illinois Math. And Science Academy.

Pagrindinis MTP sistemų iššūkis kolegijoms ir universitetams tame, kad jie vis labiau bus vertinami ne tik pagal tai, kiek juos lanko studentų, o pagal tai, kiek jų dėstytojų paruoštų dalykų patalpinta tarptinklyje ir kiek jais naudojasi pasaulio studentai. Vidutinė vieno dalyko vienam studentui kaina 300-500 USD. Neišimtis mokyklos, kurių pagrindinės pajamos yra iš MTP sistemų naudojimosi.

### **Mokymo turinio valdymo (MTV) sistemos**

Atitinkamai aprašytas mokymo turinys MTV sistemos pateikiamas besimokančiam atsižvelgiant į jo žinių lygį, išmokimo laipsnį. Vadinasi, būtina MTV sudėtinė dalis yra mokinio žinių modelis, kurį sudaro MTV vertindama tai, kaip besimokantis naudojasi ja.

Pagrindinis MTV sistemos iššūkis tenka ne tik kolegijoms ir universitetams bet ir mokykloms. Mažės paklausa mokytojų, dėstytojų, profesorių, kurie tegali mokyti tik taip, kaip juos mokė, tik vienu būdu neatsižvelgiant į tai, kad besimokančių gebėjimai skirtingi.

Kita MTV naudojimo pasekmė, kad beveik visų besimokančių padidėja mokymosi sparta, sumažėja skaičius tų, kurie neišmoksta, nes dalykas pateikiamas taip kaip kiekvienas gabus mokytis. Pasitvirtina teiginys, kad nėra negabių mokinių. Yra nesugebantys ar neturintys laiko juos išmokyti mokytojai, dėstytojai.

MTV griaua nuomonę, skaičiavimus, kad perdaug mokytojų. Jų perdaug – mokinius vaikant kaip avių bandas ir permažai – mokyti kiekvieną atsižvelgiant į jo gebėjimus.

### **Mokymo valdymo (MV) sistemos**

Be moko dalyko MV sistemos dar turi pedagogines žinias [2]. Taip sudaroma galimybė ne tik mokyti atsižvelgiant į mokomojo žinias, bet ir į būdą, kuriuo jis geriausia išmoksta. Tai nustatoma pagal besimokančio imlumą metaduomenų kategorijoms: formatui (tekstas, paveikslas, skaidrė, hipertekstas, video klipas, modeliavimas, virtuali realybė), priėjimui (induktyvus, deduktyvus, tiriamasis), interaktyvumo lygiui, semantiniam tankumui, sunkumui.

Tai ne tik paspartina mokymąsi, bet ir sudaro galimybes patikrinti neretai tik nuomones, kuriomis vadovaujasi parinkdami mokymo būdą. Tuo labiau, kad veikia MV sistemos, kurios mokosi mokyti. Prieš du dešimtmečius išleista dirbtinio intelekto tematika knyga "Mašinos mokymasis" buvo tik teorija. Dabar tai jau ne tik teorija, bet ir praktika. Mašinos mokosi ne tik mokyti [3], bet ir sudaryti geopolitines [1] ir kitas strategijas bei dar daug ką. Žodžiu mašina čia suprantama atitinkamos programos, žinios patalpintos kompiuteryje.

### Išmokimo greitėjimo iššūkiai

Asmeninis mokymas, t.y. atsižvelgiant į kiekvieno besimokančio gebėjimus, esminiai padidina mokymosi spartą. Tarptinklio naudojimas taip pat įgalina greičiau išmokti. Visa tai keičia supratimą, ko mokyti. Vidurinės mokyklos pagrindine paskirtimi tampa ne žinių suteikimas, o mokinio gebėjimų ugdymas ir ypač gebėjimų greitai mokyti, pasinaudoti tai įgalinančiomis priemonėmis, nepaklusty žinių okeane, greitai susirasti tas žinias, kurių reikia. Tai įvardijama verslingumu – susivokimu, kuo užsiimti, ko mokyti atitinkamais gyvenimo laikotarpiais.

Kolegijose, universitetuose bendruoju dalyku dėstoma e.mokymas, nes naudojantis e.priemonės įgyja esminį pranašumą prieš jų nenaudojanti. Saarland universitete e.mokymas apima tokius dalykus: intelektualių repetitorių įsisavinimas, jų apžvalga, baziniai principai, besimokančio modeliavimas, adaptyvumas, pedagoginė dalis, mokymo strategijų atvaizdavimas, automatinis klaidų ieškojimas ir vertinimas, kolaboratyvios sistemos navigacija hipertekste, vartotojo interfeiso automatinis sudarymas, repetitorinis dialogas ir aštuonios sistemos, tarp jų: Cognitive tutors, Thinker Tools, Geolog, ActiveMath.

Didėjant išmokimo greičiui kolegijose ir universitetuose neteka prasmės paskaitos, nes MTV ar MV pataria, ko ir kaip mokyti sprendžiant atitinkamą klausimą, nurodo, kokių žinių sprendėjui trūksta. Trūkumas išaiškinamas pagal tai, kaip sprendėjas sprendžia ir pagal tai, kaip klausimas išsprendžiamas.

Taip pat kaip įprasta susirasti uždavinio sprendimo algaritmą, taip dirbtinis intelektas įgalina turėti problemų sprendimo sistemas. Tai mokymas pagal analogus, pagal tai kaip panašius tikslus siekė ar problemos sprendė tie, kuriems pavyko. Jau prieš keliolika metų buvo sudarytos tam sistemos, kurios atkreipdavo projektuotojo ar konstruktoriaus dėmesį, kad atitinkamu atveju tiems kuriems pasisekė darė šitaip, o ne taip kaip tamsta.

Daugeliu atveju nekyla klausimas, ko negali dirbtinis intelektas. Dažniausia tenka spręsti, ką pavesti mašinai, ką palikti žmogui ekonominiais sumetimais. Neretai geras mokytojas moko greičiau negu mašina, bet tokių mokytojų per mažai, ne tik todėl mokyje naudojama ir mašina.

Tinkamų mokytojų bus daugiau, kai jie bus ruošiami ateičiai, kai pedagogams pakankamai bus skirta laiko ir pinigų mokymuisi. Mokytojas neatsiliks, kai jis mokysis daugiau už mokinį. Žinia, tai taikytina visiems dalykams – kompiuteriai įgalina kitaip mokyti kalbų ar nagrinėti literatūrą, istoriją, geografiją, nors daugiausia jie naudojami mokantis matematikos, informatikos ir kitų gamtos mokslų.

Dėstyto menka ateitis, nes plečiantis projektiniam, išradybiniam ir mokymuisi pagal analogiją, dėstytojo reikmė mažėja, o didėja reikmė projektuotojo. Dėstytojas tampa studentų-projektuotojų kolektyvo nariu, geriausiu atveju vyresniuoju projektuotoju.

Dėstytojo pagrindine paskirtimi tampa projektų parinkimas, paruošimas. Mokomo dalyko projektavimas, valdymas keičia paskaitas. Darbą su knygomis, žurnalais keičia paieškos tarptinklyje projektų, analogų, aplinkybių aprašymų, kurios studentą veda į atskleidimą jam naujų dalykų. Jau dešimtmetis kaip naudojamos mašinos mokymasis, ieškant rinkų, dėsningumų duomenų bazėse [1].

### **Intelektualių repetitorių sudarymo (IRS) sistemos**

IRS sistemos [4] įgalina sudaryti MTV ir MV sistemas neturint patirties dirbtinio intelekto, žinių inžinerijos srityse panašiai kaip personalinių kompiuterių programos įgalina jais naudotis neturint patirties programavime.

Seną ginčą, ką ruošti fundamentalistus ar specialistus, informatikos atveju: programuotojus, programų sistemų sudarytojus ar atitinkamų sričių programų žinovus – jų vartotojus, IRS kreipia į tai, kad santykis tarp fundamentalistų ir specialistų krypta pastarųjų pusėn: labiau didės paklausa priemonių žinovų, negu teorijos šias priemones kurti žinovų.

Iš kitos pusės IRS sistemoms ir aplamai plintant e.patarėjams ir jų sudarymo sistemoms, IT specialistų paklausa taip pat mažėtų. Išliekant šiam vyksmui, ateityje informatikos srityje teliktų reikmė ruošti fundamentalistus. E. patarėjus sudaro IRS sistemas, o pastarąsias sudaro galingesnes sistemos: kitaip skant dirbtinis protas kuria dirbtinį intelektą.

### **Išvados**

Žmogaus proto ribotumą ir pasekmes žinome. Laimi tie, kurie pasinaudoja dirbtinio proto pasiekimais ne tik mokyje, bet ir kitose veiklose ir visų pirma strategijų, įstatymų sudaryme, rinkų paieškoje, teisėsaugoje [1]. Svarbiausia regis mokyimo sritis, lemianti pažangą kitose.

Nukreipkim dalį lėšų skiriamų mokslui dėstomų dalykų aprašymui pagal MTP, MTV, MV sistemų reikalavimus, leiskime baigti kolegiją, universitetą nelankant paskaitų, rasis pajamos iš besimokančių kitose valstybėse pagal Lietuvoje paruoštas ir tarptinklyje pasiekiamas mokyimo programas.

Lietuvos kolegijų ir universitetų ateitis ženkliai priklausys nuo to, kaip jie sugebės apjungti savo galimybes aprašyti dėstomus dalykus pagal minėtų sistemų reikalavimus, pertvarkyti mokyimo programas sutinkamai su projektinio, išradybinio, mokymosi pagal analogiją kryptis. Įvade minėta, kad Jungtinės Karalystės universitetai vykdo bendrus projektus e. mokyimo srityje treči metai.

Pagal e.mokyimo sistemų reikalavimus aprašytų mokyimo dalykų platinimas ir naudojimas tampa taip pat įprastu kaip ir kompiuterinių programų, terminai hardware, software pasipildė terminu courseware ( mokyimo dalykų e.aprašymai).

## Literatūra

- [1] A. Baskas, Elektroninių žinių visuomenė, *Informacijos mokslai*, **18**, Vilniaus universiteto leidykla, 93–96 (2001).
- [2] E. Melis ir kt., *ActiveMath: A Generic and Adaptive Web-Based Learning Environment*  
[www.aqs.uni-sb.de/~melis/](http://www.aqs.uni-sb.de/~melis/)
- [3] J. Beck ir kt., *ADVISOR: A Machine Learning Architecture for Intelligent Tutor Construction*  
{beck, bev}@cs.umass.edu
- [4] T. Murray. *Authoring Intelligent Tutoring Systems: An Analysis of the State of the Art*  
<http://helios.hampshire.edu/~tjmCCS/papers/ATSummary/AuthTools.html>

## Artificial intelligence challenges to education

### A. Baskas

Paper discusses challenges to education called out by Educational delivery, Course management, Learning management and Authoring intelligence tutoring systems.

Educational delivery systems – a software product or suite that facilitates the delivery of content or interaction by the web. Course management systems (CMS) – a software product that generally incorporates an educational delivery system for a topic (typically called a “Course” in educational institutions and most often facilitated via asynchronous-based formats) and provides integrated tools for measuring outcomes and reporting progress for individual or groups of students. CMS systems are currently most popular for educational institutions that are inclined to think of on-line development as course-centric.

Learning management systems (LMS) – a software product that provides learners an integrated view of all their active coursework and assignments in a “syllabus” that spans multiple courses. LMS systems are most often found in large corporate training departments and corporate universities.

Intelligent management systems are computer-based instructional systems with models of instructional content that specify what to teach, and teaching strategies that specify how to teach.