

- 3 Bukhgeim A.L. *Introduction to Inverse Problems*, Novosibirsk: Nauka, Sib. Branch, 1988, 130 p.
- 4 Samarskiy A.A. *The theory of difference schemes*, Moscow: Nauka, 1983, 616 p.

ӘОЖ 004.588

М.А.Сұлтанов, Э.С.Сағынбекова, А.М.Марасулов

Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан (E-mail: smurat-59@mail.ru)

Алгоритмдеу процесін оқытуды қолдаушы электрондық орталарды құру технологиялары

Мақалада бағдарламалау курсы бойынша алгоритмдеу процесін оқытуды қолдаушы электрондық орталарды құру мәселелері қарастырылған. Алгоритмдеу процесін басқаруға көп кезеңді модель және оқыту алгоритмдері негізінде автоматтандырылған оқыту жүйесінің құрылымдық схемасы ұсынылған.

Кілт сөздер: алгоритм, модель, декларатив білім, процедуралық білім, оқыту процесі, оқытуды қолдаушы орта.

Адам іс-әрекетінің барлық салаларында ақпараттық технологиялардың кең қолданылуы және атқарылатын жұмыстардың интеллектуал сипат алу үрдісі жоғары білікті кәсіби мамандарға деген сұраныстың артуына алып келді. Сондықтан жаңа ақпараттық технологияларды білім беру процесіне интеграциялау жалпы оқытудан жекелеп оқыту, адаптивтік оқыту әдістерінің дамуы және қашықтықтан білім алу үшін маңызы үлкен.

Білім беру бағытындағы қазіргі заманғы автоматтандырылған жүйелерді енгізу мақсаттарының бірі — қолжетімділік пен білім алушыларды кәсіби дайындаудың сапасы. Бірақ көптеген зерттеулер нәтижелері мен нақты көрсеткіштер бұл бағытта қол жеткізген жетістіктердің шамалы екендігін көрсетеді. Осы айтылғандар негізінен жаратылыстану және инженерлік бағытындағы білім беруге қатысты болып, мұнда оқыту процесінде есептерді шешу бойынша практикалық дәрістер мен лабораториялық жұмыстарды орындаудың маңызы аса зор. Жаратылыстану және инженерлік бағытындағы білім беруді ақпараттандыру мәселелерін шешудің негізгі бағыттарының бірі білім беруші үйретуші бағдарламаларды құру болып, олар кең ауқымдағы оқу жаттығу есептерін қамтумен қатар, бірінші кезекте кәсіби дағдыларды меңгеруге мүмкіндік беретін практикум есептерін автоматтандыруға бағытталған болуы қажет [1–3]. Білім беруші үйретуші бағдарламалардың дидактикалық тиімділігін арттыру үшін сараптамалық жүйелер технологиясы жиі қолданылуда.

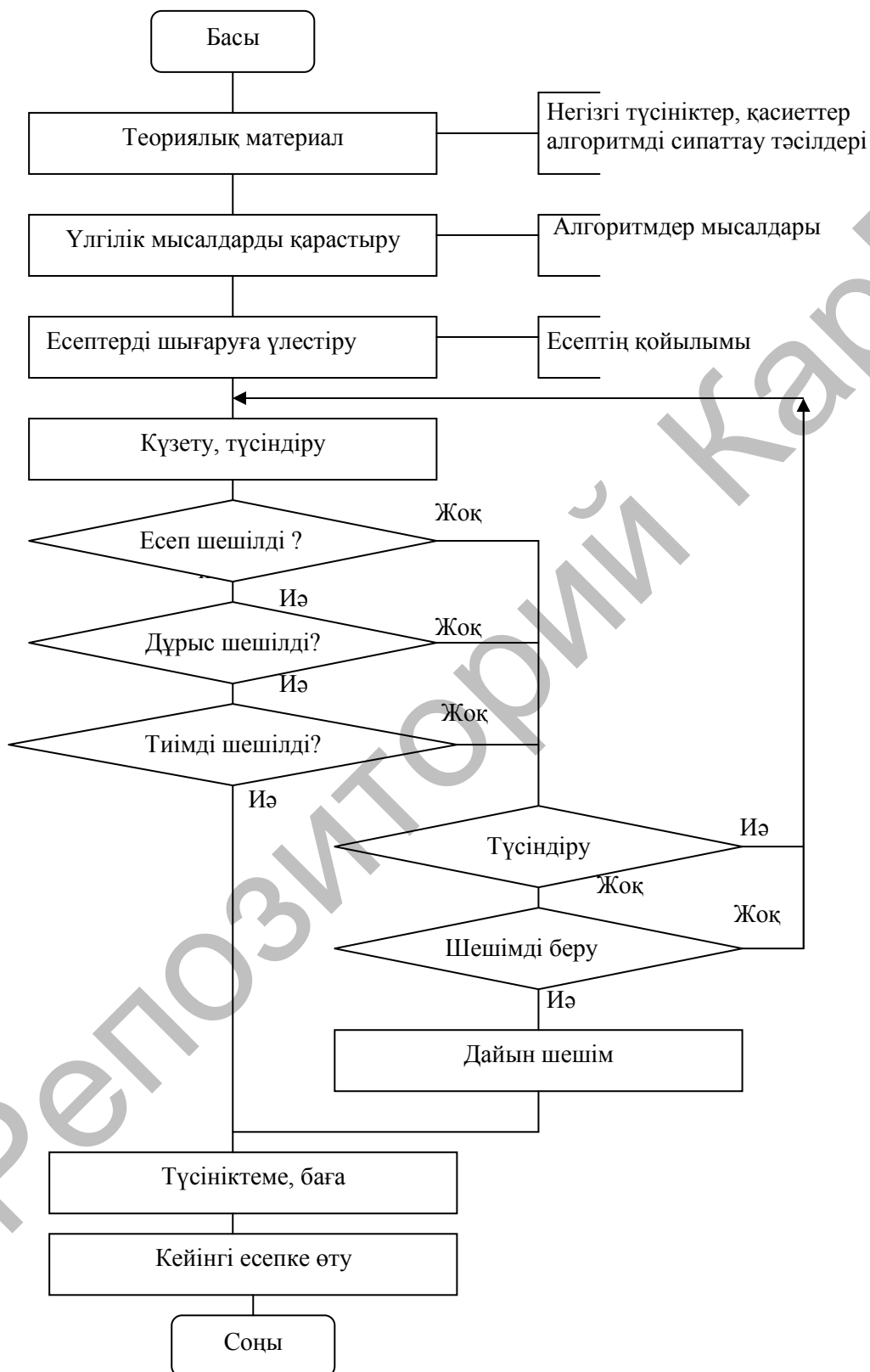
Бүгінгі күнде Learning Space, WebCT, BlackBoard, MOODLE және т.б. қуатты ақпараттық-білім орталары құрылған. Олар пәндердің әдістемелік кешенін қолдауды қамтамасыз ететін болып, білімдердің декларатив білімдер деп аталатын бөлігін құрайды және мәтінге, суретке, бейнероликтерге және т.б. түрлендірілуі мүмкін, бірақ білімдердің процедуралық бөлігін құрайтын — дағдылар мен біліктердің қалыптасуын қамтамасыз ете алмайды. Білімдердің процедуралық бөлігін оқытып-үйрететін өзінің бағдарламалары да бар, бірақ олар белгілі бір тұтас сипатқа ие емес және бірыңғай оқу-әдістемелік кешенге біріктірілмеген. Көпшілік жағдайда бұл бағдарламалар дербес мәселелерді шешеді және олар білімдерді бейнелеу, дағдылар мен біліктіліктерді қалыптастыру, сондай-ақ алынған декларативтік және процедуралық білімдерді тексеруді өз ішіне алатын білім берудің толық траекториясын қолдауды қамтамасыз ете алмайды.

Есептерді шешпестен меңгеруге болмайтын пәндердің бірі — бұл бағдарламалау. Бағдарламалауға оқытып-үйретудің түрлі әдістемелері бар. Дербес компьютерлердің пайда болуымен бағдарламалауға оқытуда басымдық кодтауға берілгеніне қарамастан, ХХ ғасырдың 60–80-жылдары арасында бағдарламалау курсының негізі алгоритмдеу болды. Алайда осыған қарамастан, бағдарламашының болашақ кәсіби біліктілігін дәл осы «Алгоритмдеу» бөлімі анықтайды. Бұл бөлім бастаушы бағдарламашылар үшін де, оқытушылар үшін де қиындық деңгейі жоғары болып саналады.

Білім алушылар деңгейлерінің түрлі болуы да мәселені қиындата түседі. Бағдарламалауға оқытуда алгоритмдік ойлауға дағдыландыру қажет, ал оны жүзеге асыру әрбір студентке жеке

жандасусыз мүмкін емес. Қашықтықтан білім берудің дамуы да білім деңгейлеріне бейімделген үйретуші жүйелерді құру қажеттілігін арттырды.

Алгоритмдерді синтездеуді оқытуда берілетін мүмкіндіктерді зерттеу үшін бағдарламалау тілдерін оқытуды үйрететін бағдарламаларға талдау жүргізілді.



1-сурет. Дәстүрлі оқыту процесінің алгоритмі

Қазіргі уақытта алгоритмдеуге оқытуды үйрету элементтерін өз ішіне алған бағдарламалар ішінен бағдарламалау бойынша олимпиадалық сайттарды келтіруге болады. Мұндай бағдарламалар есептерді *online* режимінде қарастырады және тестілейді. Сонымен қатар кейбір университеттердегі алгоритмдерді зерттеуге арналған бағдарламаларды атап айтуға болады. Олар блок-схемаларды интерактивті енгізуге, интерпретациялауға және анимациялауға мүмкіндік беретін жүйе астыларына ие болып, жақсы дидактикалық материал бола алады. Бірақ олар білімдерді бақылау элементтерін қолдамайды, блок-схемаларды талдамайды, есептің шешімі дұрыс құрылып жатқандығын тексермейді, яғни алгоритмдеуді оқытудың толық цикліне бағытталмаған. Сол себепті алгоритмдеуді оқытудың толық циклін орындайтын және желілік қосымша болатын бастаушы бағдарламашылар үшін білім беруші үйретуші бағдарламалар жоқтың қасы.

Екінші жағынан, оқытушы мен білім алушының Интернет арқылы байланысын қамтамасыз ететін қуатты ақпараттық-білім орталары бар болып, олар декларатив білімдерді оқытып-үйретеді және осы білімдерді бақылай алады. Сондықтан ақпараттық-білім орталарының функционалдығын процедуралық білімдерді алу мүмкіндіктерін жарату арқылы кеңейту маңызды мәселе. Осы мәселені зерттеу үшін ақпараттық білім беруші орталарға мынадай критерийлер бойынша талдау жүргізілді:

- функционалды толықтық;
- үйлесімділік;
- стандартты саймандық құралдардың болуы;
- кодтың ашықтығы;
- бағасы;
- қашықтықтан оқытуды қолдаудың халықаралық стандарттарына сәйкестігі.

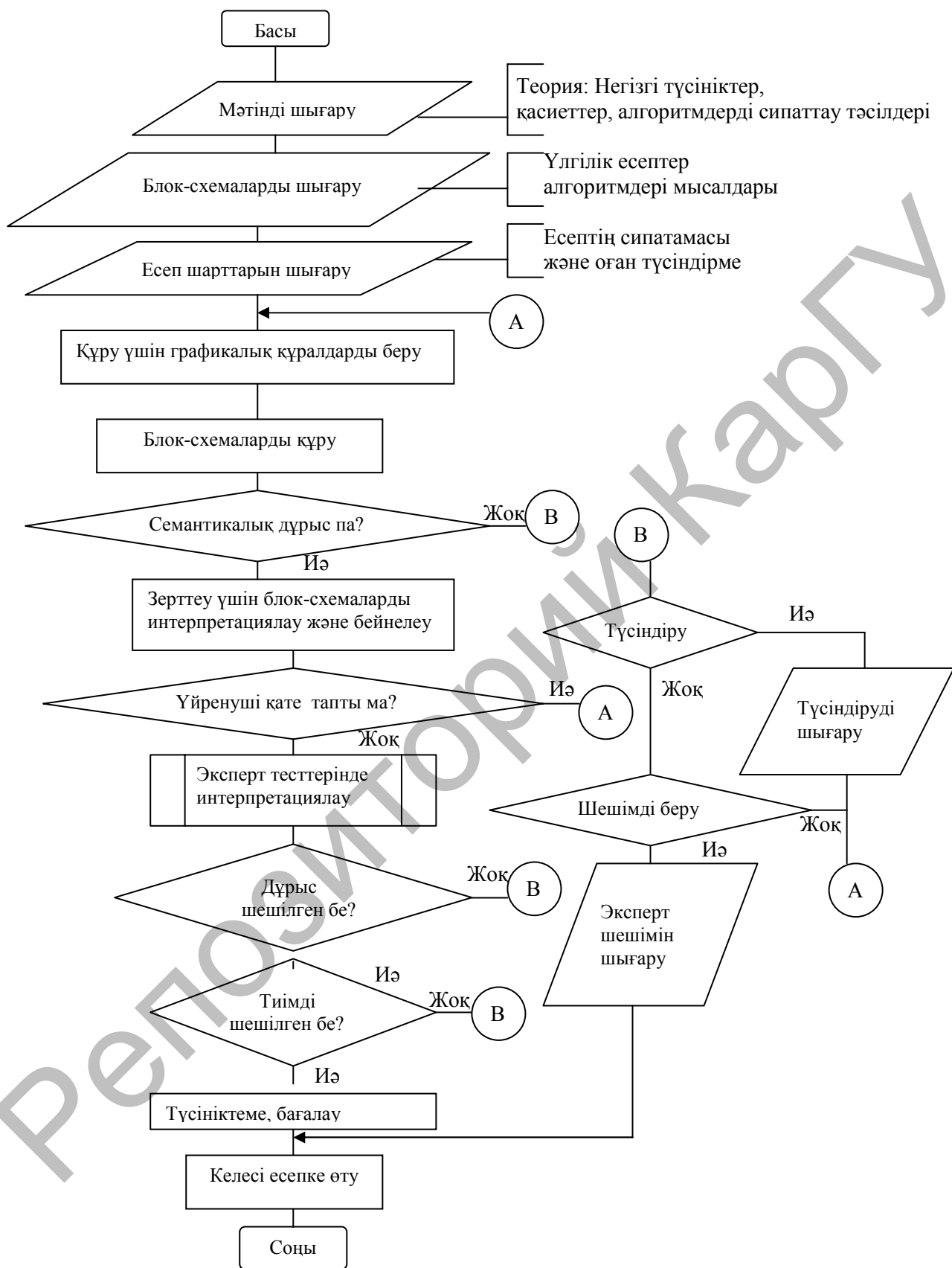
Функционалды толықтыққа зерттеу нәтижесінде Learning Space, WebCT, BlackBoard, MOODLE ақпараттық-білім орталарының мүмкіндіктері шамалас екендігі анықталды. Алайда Learning Space ортасы орнату, істету және өзіндік бағдарламалық толықтырулар үшін күрделі, ал WebCT, BlackBoard орталары өте қымбат екендігі белгілі болды.

MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, Модульдік объектілі-бағдарлы динамикалық оқыту ортасы) ортасы толыққанды білім беру серверін ұйымдастыру үшін коммерциялық бағдарламалық қамтамасыздануды қажет етпейді. Сондай-ақ бұл жүйенің кодының ашықтығы мен оның алдыннан даму, толықтыру мен өзгертулерге бейімдігі оқытушы немесе білім алушының ойларын көп қиындықсыз жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Сол себепті, ақпараттық-білім орталарының функционалдығын кеңейту мен білім алушыларға эвристикалық деңгейде іс-әрекет етуге мүмкіндік беретін оқытудың автоматтандырылған жүйесін құруда MOODLE ортасы таңдап алынды.

Әдетте оқыту төмендегідей алгоритм бойынша жүргізіледі (1-сур.). Оқытушы теориялық материалды (негізгі түсініктер, қасиеттер, сипаттау тәсілдері), үлгілік есептерді шешудің технологиясы мен мысалдарын береді, соңынан студенттерге есептерді өз бетінше шешу ұсынылады. Егер есеп шешілмесе, онда оқытушы есепті шешу процесін түсіндіреді, ал егер осыдан кейін де студент есепті шеше алмаса, оқытушы дайын шешімді көрсетеді. Оқытушы әрбір студентке жеке тапсырма берген жағдайда, ол өз ойында ондаған алгоритмдер логикасын түсінуі, қателіктерді табуы мен түсіндіруі немесе дайын алгоритмді ұсынуы қажет, яғни процесс қиын да ауыр болады. Сондай-ақ студенттердің бір бөлігіне бастапқы білім деңгейі немесе психологиялық ерекшеліктеріне қарай қосымша көңіл аударуға тура келеді. Сондықтан дәстүрлі оқытудың негізгі кемшілігі оқыту процесінде жекеленген студентке көңіл бөлудің аздығы мен бейімдік болып табылады.

Оқыту процестерін автоматтандыруға жандасулар білімдерді бейнелеу процестерін зерттеу мен оларды игеруді бақылауға негізделген. Есептерді шешуді оқыту процесі автоматтандырылып жатқандықтан, дәстүрлі тестілеу көмегімен білімдердің игерілуін бақылау мүмкін болмайды. Мұнда ең қиыны алгоритмнің дұрыстығын тексеру процесі болады. Ал осы тексеруді қалай жүзеге асыру керек? Бір есепті шешудің бірнеше дұрыс алгоритмін құру мүмкіндігі болғандықтан, оларға ұқсастыққа тексеру соңғы қорытынды шығаруға жол бермейді.

Құрылған алгоритмнің дұрыстығын тексеру екі кезеңде өтеді: бірінші кезеңде алгоритмге семантикалық талдау жүргізіледі, ал екінші кезеңде бірінші эксперт құрған, ал екіншісін үйренуші құрған екі блок-схемалардың (2-сур.) нәтижелері тексеріледі.



2-сурет. Автоматтандырылған оқыту процесінің алгоритмі

Оқытушы ұсақ жұмыстан босатылады, ал студент өзінің жетістіктері жайлы ақпаратты ала отырып, есепті өзі шешуге мүмкіндік алады.

Бірақ алгоритмге оқыту толықтай автоматтандырылуы мүмкін емес, себебі құрылатын бағдарламалық қамтамасыздандыру өтілген материалдарды меңгеру мен игеруге арналған оқыту-үйрету құралы [4, 5] және оқытушы әлі де оқу процесінің қадамын анықтайтын бас тұлға болып қала береді.

Алгоритмдер синтезін оқыту траекториясын формальдау таным теориясының танымдық іс-әрекет кезеңдері бойынша жүргізілді және төмендегідей көпкезеңді модельмен берілген:

- *А кезең* — демонстрациялық (қабылдау). Бұл кезеңде білім алушы визуализатор көмегімен үлгілік алгоритмдермен танысу және оларды мұқият талдау мүмкіндіктеріне ие болады. Орындаушы алгоритмді қадам ба қадам орындауға жібереді, бастапқы берілгендерді енгізуіне болады, графикалық белсенді блокты ерекшелейді, сондай-ақ айнаымалылар мәндерін бақылауға мүмкіндік береді;
- *В кезең* — аналог бойынша оқыту (білімдерді қорыту және тіркеу). Мұнда есеп шартын таңдау мүмкіндігі пайда болады, типтік алгоритмдер ішінен ұқсастарын табу, оны өзгерту және визуализатормен тестілеуге болады. Бұл кезеңде оқытып-үйретуші жүйе семантикалық анализаторды іске қосады, ол алгоритм құрылымының құру ережелеріне сәйкестігін тексереді, тек содан кейін ғана эксперттен және білім алушыдан алынған алгоритмдер жұмысының нәтижелерін салыстырады және оның негізінде хабарлама береді;
- *С кезең* — қорытынды нәтиже бойынша оқыту (жеке тәжірибені тіркеу). Осы кезеңде студент редакторды және визуализаторды пайдалана отырып, тандалған есепті толықтай өзі шешеді, ал оқытып үйретуші орта алгоритмді құрудың және нәтижелердің дұрыстығын тексереді;
- *Д кезең* — тәжірибеде оқыту (ізденіс іс-әрекеті). Соңғы кезеңде білім алушы кез келген есептің алгоритмінің блок-схемасын құрады, оқытып үйретуші орта алгоритмнің блок-схемасы құрылымының граф-схемаларды құрудың ережелеріне сәйкестігін тексереді, ал білім алушы нәтиженің дұрыстығына жауап береді.

Осы траекторияның әрбір кезеңі үшін оқыту процесінің өз алгоритмдері құрылды. Бұл классикалық оқыту траекториясының құрылымы көпкезеңді болғандықтан, оны өзгерту қиынға соқпайды. Егер классикалық траектория бойынша оқытуда қарапайымнан күрделіге қарай жүретін болса, онда кез келген траекторияда студент нені оқып білуі керектігін жақсы біледі деп айтуымызға болады. Бірақ кез келген жағдайда білімдердің иегерілуі бақыланады, қажеттілік болса, білім беру траекториясы басқарылатын күйге келтіріледі. Сондай-ақ автоматтандырылған оқыту жүйесін оқытуда тек *С* кезеңді пайдаланатын болсақ, онда ол тренажерға, ал *Д* кезеңде — блок-схемалар редакторына айналады.

Оқыту процесін басқаруға ұсынылған көпкезеңді модель және оқыту алгоритмдері негізінде автоматтандырылған оқыту жүйесінің (АОЖ) құрылымдық схемасы құрылды. Бұл схема эксперттік жүйе негізінде құрылған, ішінде оқыту ядросы болып қарым-қатынас тіліне ие, ол проблемалық облыстың тілімен (блок-схемалар тілі) дәлме-дәл түседі. Білімдер базасы есептердің қойылымын, блок-схема түріндегі олардың шешімдерін, тексеру үшін тесттерді, түсініктемелерді сақтайды. Сондай-ақ дәстүрлі оқытудан айырмашылығы ретінде көрнекілік үшін білім алушыға өз бетінше алгоритмнің блок-схемасын трассировка және визуализация арқылы зерттеу жүргізуге мүмкіндік беріледі.

Автоматтандырылған оқыту жүйесін құруда білімдер базасын, блок-схемалар редакторын, блок-схеманы аралық бейнелеуге түрлендіру, семантикалық және синтаксистік талдаушылар, интерпретатор, блок-схемалар визуализаторын құру мәселелері қарастырылды. АОЖ модельдеу MS Visual Studio 2008 ортасында орындалды.

АОЖ оқу процесінде пайдалануда студенттердің дайындық деңгейі көтеріледі, оқуға деген ынтасы артады, студенттерде практикалық дағдылардың қалыптасуына ықпал етеді, оқытушының есептердің дұрыс шешілгендігін тексеруге, тест есептерін таңдауға кететін уақыты үнемделеді. Оны «Информатика», «Программалау тілдері», «Алгоритмдер теориясы» және басқа да курстарды оқытуда пайдалануға болады.

Әдебиеттер тізімі

- 1 *Норенков И.П., Зимин А.М.* Информационные технологии в образовании. — М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004.
- 2 *Соловьев А.В.* Проектирование компьютерных систем учебного назначения: Учеб. пособие. — Самара: Самарс. гос. авиац. ун-т, 1995.
- 3 *Норенков И.П.* Управление знаниями в информационно-образовательной среде / И.П. Норенков // Ашық білім жүйелері. [ЭР]. Қолжетімділік тәртібі: <http://www.engineer.bmstu.ru>.
- 4 *Башмаков И.А., Рабинович П.Д.* О концепции информатизации учебного процесса // Вестн. МЭИ. — 2003. — № 4. — С. 105–110.
- 5 *Агеев В.Н., Узилевский Г.Я.* Человеко-компьютерное взаимодействие: концепции, процессы, модели. — М.: Мир книги, 1995. — 352 с.

М.А.Султанов, Э.С.Сагинбекова, А.М.Марасулов

Технологии разработки электронных сред поддержки обучения процесса алгоритмизации

В статье рассмотрены вопросы разработки электронных сред поддержки обучения процесса алгоритмизации по курсу программирования. Предложены многоэтапная модель управления процессом алгоритмизации и структура автоматизированной обучающей системы (АОС) на основе алгоритмов обучения.

M.A.Sultanov, E.S.Saginbekova, A.M.Marasulov

Technologies of development of electronic environments support learning process of algorithmization

In article questions of the development of electronic environments support learning process of algorithmization at the exchange rate Programming. Proposed a multi-step process control model structure algorithms and computer-aided instruction system (AOS) based on learning algorithms.

References

- 1 Norenkov I. P., Zimin A.M. *Information Technology in Education*, Moscow: N.E.Bauman Technical University, 2004.
- 2 Soloviev A.V. *Designing computer systems for educational purposes: Textbook*, Samara: Samara State Aviation Technical University, 1995.
- 3 Norenkov I.P. *Knowledge management in information- educational environment* / I.P.Norenkov // Public educational system [ER]. Access mode: <http://www.engineer.bmstu.ru>.
- 4 Bashmakov I.A., Rabinovich P.D. *Bull. of the Moscow Power Engineering Institute*, 2003, 4, p. 105–110.
- 5 Ageev V.N., Uzilevsky G.Y. *Human-computer interaction: concepts, processes, models*, New York: Wiley Books, 1995, 352 p.