

М. Серік, Н. Карелхан

*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан
(E-mail: serik_meruerts@mail.ru)*

Параллель есептеулер кластері бойынша цифрлық білім ресурстарының оқу процесінде қолданылуы

Мақалада «Параллель есептеулер кластері» цифрлық білім ресурстарының оқу процесінде қолданылуы туралы баяндалған. «Параллель есептеулер кластері» цифрлық білім ресурстары қазіргі таңдағы өзекті мәселелердің бірі болып саналатын параллель есептеулерді үйренгісі келетін ақпараттық технологиялар саласындағы мамандарға аса қажет. Бұл цифрлық білім беру ресурстарды оқу процесінде қолданудың нәтижесінде білім алушылар қолжетімді аудиторияларда тұрған компьютерлерді пайдаланып, желі арқылы сол компьютерлерді біріктіріп, білім беру кластерін баптап, параллель есептеуді үйренуге болады. Ұсынылған цифрлық білім ресурстары оқытудың заманауи формалары интерактивті және мультимедиялық оқытуды ұстанады. Цифрлық білім беру ресурстарының құрамында пәннің мазмұнына сай теориялық материалдар, мультимедиялық түсіндіру (бейнематериалдар), интерактивті тапсырмалар, білімді бақылау немесе тест бөлімдері бар. Динамикалық түрде дамып отырған ақпараттық-коммуникациялық технологиялар осылайша оқу процесінде дәстүрлі құралдардың орнына жаңа заманауи құралдарды қолдануға мүмкіндік туғызып, білім алушының жаңа материалды меңгеру дәрежесін арттырып, оқытушы қауымының өздерінің әдістемелік жүйелеріне тиімділік туғызып отыр. Мақалада «Параллель есептеулер кластері» пәнін оқу процесінде аталған цифрлық білім ресурстарды Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Информатика» мамандығының білім алушыларының қолдану тәжірибесі жазылған.

Кілт сөздер: параллель есептеулер, цифрлық білім ресурстары, параллель есептеулер кластері, оқу үрдісі.

Қоғамдағы экономикалық, саяси, әлеуметтік процестер ақпарат ғасырының жаңа талап-тілегінен қалыс қалмауы керек. Соның ішінде болашақ ақпараттық жүйелер мамандарын даярлау заман талабынан, дамып жатқан ақпараттық-коммуникациялық техника мен технологияларды игеру мен оларды құрастыру сияқты процестерден кеш қалмауы қажет.

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылдың 12 желтоқсанындағы № 827 Қаулысымен «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасының басты мақсаты — цифрлық технологияларды пайдалану мен дамыту арқылы мемлекет экономикасының бәсекелестігін және халық өмірінің сапасын арттыру [1]. Аталған бағдарламаның жүзеге асырылуы мамандарды жоғары оқу орындарында даярлаумен ұштасады.

ҚР білім беруді дамытудың 2011–2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында білім беру жүйесі алдында білім берудің үдерісінің барлық қатысушыларын білім беру ұйымдарында электрондық оқыту жүйесін қолдану арқылы үздік білім беру ресурстары мен технологиялармен бірдей қамту тапсырмасы қойылып тұр. Қойылған тапсырманы шешу арқылы оқыту сапасы, білім беруді басқару тиімділігі, сыртқы ортамен ақпараттық интеграция артады. Сандық білім ресурстары білім беру мазмұнын анықтайтын электрондық оқыту жүйесі компоненттерінің бірі болып табылады. Білім берудің жоғары сапасын қамтамасыз ету үшін оқу үдерісінде өскелең ұрпақтың сандық білім ресурстарын белсенді қолдану, бүгінгі таңда берілген бағдарлама аясындағы педагогикалық қоғамдастықтың алдында өзекті мәселелердің бірі болып табылады [2].

Цифрлық білім ресурстары кейбір әдістемелік ұсынымдарында сандық білім ресурстары деп те аталады. Атап айтқанда, Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының «Сандық білім беру ресурстарын оқу үдерісінде қолдану бойынша әдістемелік ұсынымдары».

Кәсіби мамандар цифрлық білім беру ресурстары мынадай болу керек деп атап өтеді:

- оқытудың дифференциясы мен индивидуализациясы мүмкіншіліктеріне бағыттау;
- жеке жұмыс істеумен қатар, топпен жұмыс істеуді қамтамасыз ету;
- модульдік оқыту жағдайында оқу жоспарының нұсқауларына сай болуы;
- қолданылатын материалдардың сенімді дерек көздерінен алынуы;
- тақырыптық бөлімдерді кеңейтпей, оқулықтың бөлім материалдарының көлемін арттыруға болатыны;

- техникалық платформаның мүмкіндіктерін қажетінше толық пайдалану;
- цифрлық білім ресурстарымен қатар, жүйенің басқа бағдарламаларын да параллель қолдануды қамтамасыз ету;
- әдістемелік тұрғыда қажет жағдайда жұмыстың аралық нәтижелерін сақтау мүмкіншіліктерін қамтамасыз ету;
- қажет болса, кіріктірілген контексті көмекті ұйымдастыру;
- ыңғайлы интерфейстің болуы [3].

Цифрлық білім беру ресурстарын қолдану арқылы педагогтар, Брюс Хайлендтің «оқыту конусы» [4] бойынша иллюстрациялар (30 %) мен бейнефильмдерді қарау (50 %), цифрлық нысанда нақты тәжірибені имитациялау (90 %) арқылы білім алушының материалды меңгеруін 30 %-дан 90 %-ға дейін жетілдіруге болады [5].

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінде заманауи ақпараттық техникалар мен технологиялар бойынша, соның ішінде таратылған деректер технологиялары бойынша цифрлық білім беру ресурстары жасалып, оқу процесінде кеңінен қолданылуда. Осы мақалада біз қарастыратын цифрлық білім беру ресурстары жоғары өнімді параллель есептеулер курстарына арналған. Соның ішінен, атап айтқанда, біз «Информатика» мамандығында параллель есептеулер кластерін баптауға байланысты ендірілген арнайы пәндерді өткізуде қолданылатын цифрлық білім ресурстарының мазмұны мен құрылымын қарастырамыз.

Цифрлық білім ресурстарын жасау негізінен дидактикалық мақсатына автордың пәнді игеруі, техникалық қамсыздандырылу сияқты факторларға байланысты. Материал дайын болса, оның компьютерлік нұсқасын жасауға болады. Біз құрастырып, ұсынып отырған сандық білім беру ресурстары «Параллель есептеулер кластері» атты арнайы курстың мазмұнына сай жасалған.

Цифрлық білім ресурстарын құруда абстрактілі ақпараттың бірнеше визуалдау цифрлық тәсілдері қолданылатындылығы аталып өтіледі:

- түйіндерінің қасиеттері мен байланыстарымен бірге алынған бағытталған графтардың (білімдер қоры) визуализациясы;
- түйіндердің бұтақтары көмегімен құрылған иерархиялы визуалдау;
- сызықты деректерді бейнелеу визуализациясы;
- тікбұрышты линза арқылы ақпаратты беттер бойынша көру;
- пластикалық үшөлшемді беттерді пайдалану [6].

«Параллель есептеулер кластері» пәніне арнайы құрастырылған цифрлық білім ресурстары түйіндердің бұтақтары көмегімен құрылған иерархиялы визуалдау үрдісін қолданады (1-сур.).

ПАРАЛЛЕЛЬ ЕСЕПТЕУЛЕР КЛАСТЕРІ

Цифрлық білім ресурстары

- > Цифрлық білім ресурс 1
- > Цифрлық білім ресурс 2
- > Цифрлық білім ресурс 3
- > Цифрлық білім ресурс 4
- > Цифрлық білім ресурс 5
- > Цифрлық білім ресурс 6
- > Цифрлық білім ресурс 7
- > Цифрлық білім ресурс 8
- > Цифрлық білім ресурс 9
- > Цифрлық білім ресурс 10
- Теориялық материалдар
- Мультимедиалық түсіндіру
- Интерактивті тапсырма
- Тест
- > Цифрлық білім ресурс 11
- > Цифрлық білім ресурс 12
- > Цифрлық білім ресурс 13
- > Цифрлық білім ресурс 14

1 Кері матрица әдісімен сызықты теңдеулер жүйесін есептеу жолдары
 Құрастырылған кластерде есептеулер жүргізу мысалын қарастырайық. Ол үшін $Ax=b$ сызықтық теңдеулер жүйесін кері матрица әдісімен $(X=A^{-1}b)$ есептеуді тізбектей және параллель жүргіземіз:

Тізбектей есептеу программасы:	Параллель есептеу программасы:
<pre>clear; n=20000; A = rand(n,n); b = linspace(20,40,n); C=b'; tic for i=1:n x = zeros(1, n); S=0; for j=1:n S=S+A(i,j)*C(j); x(i)=S; end disp(x(i)) end toc</pre>	<pre>clear; n=20000; A = rand(n,n); b = linspace(20,40,n); C=b'; tic parfor i=1:n x = zeros(1, n); S=0; for j=1:n S=S+A(i,j)*C(j); x(i)=S; end disp(x(i)) end toc</pre>

Бұл есептеулердің нәтижелері мынадай(кесте 1).

2 Есептеу экспериментінің нәтижелері

n	Тізбектей есептеу уақыты	Параллель есептеу уақыты	Тездету көрсеткіштері	Кластерде параллель есептеу уақыты	Кластердің тездету көрсеткіштері
10	0,000804	0,21	0,003828571	0,12	0,0067

1-сурет. «Параллель есептеулер кластері» пәніне арналған цифрлық білім ресурсынан көрініс

Ұсынылған цифрлық білім беру ресурстары RadStudio XE7 ортасында параллель есептеулерді қолданып құрастырылған. Параллель есептеулер қолданылғандықтан, бұл цифрлық білім беру ресурстарының жүктелу уақыты қолданылатын құрылғының процессорының ядро санына байланысты бірнеше миллисекунд болса да, аз болады.

«Параллель есептеулер кластері» пәніне арналған цифрлық білім ресурстарының әрқайсысының құрылымдары мынадай бөлімдерден тұрады:

- теориялық материалдар;
- мультимедиалық түсіндіру;
- интерактивті тапсырмалар;
- білімді бақылау (тест).

Цифрлық білім ресурстарының теориялық материалдар бөлімі тақырыпқа сай мәліметті толық қарап және мультимедиалық түсіндірудің алдында негізгі мәліметтерді игеріп алуға арналған. Мультимедиалық түсіндіру бөлімі анимациялармен, демонстрациялық графикалық материалдармен, мәтіндерді дыбыстық қолдаумен тақырыпты әсерлі есіне сақтау үшін құрастырылған. Интерактивті тапсырма бөлімінің құрамы сұрақтар білім алушылардың білімін тексеретін интерактивті есептерден тұрады. Атап айтқанда, цифрлық білім ресурстардың 15 тақырыптарына сәйкес алынған мына түрдегі тапсырмалар қарастырылды:

- бос орынды қажет сөзбен немесе ұғыммен толтыру;
- бірнеше нұсқаның ішінен бір дұрысын таңдау;
- жауаптың бірнеше нұсқасын таңдау;
- суретте қажет нысанды көрсету.

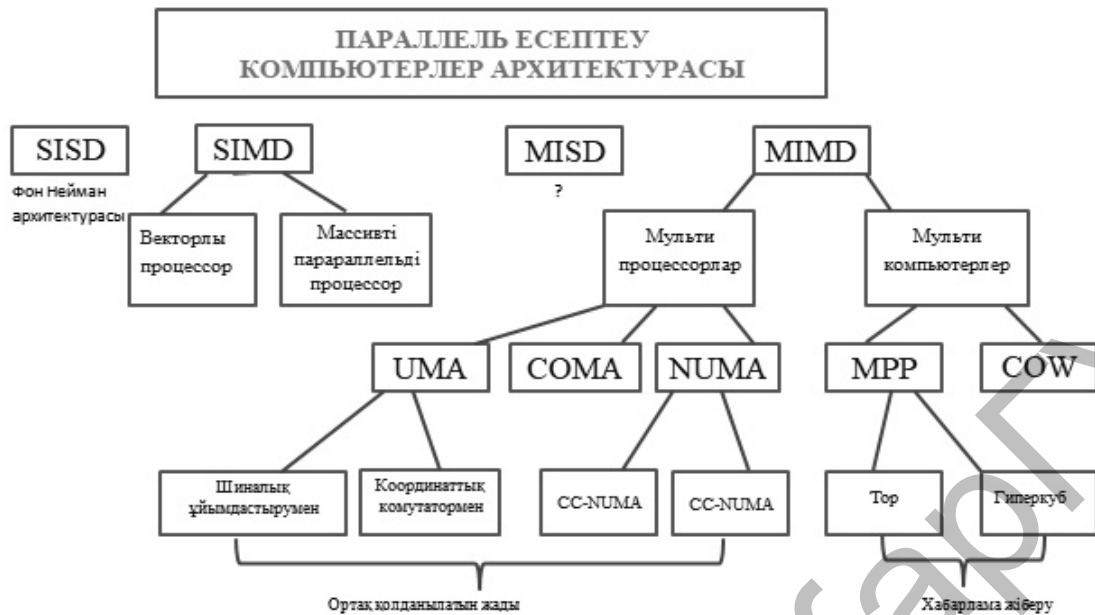
Білімді бақылау немесе тест бөлімі білім алушының тақырыпты қандай дәрежеде меңгергенін тексеруге арналған. Семестр соңында мемлекеттік емтихандарда білім алушылардың білімдерін тексеру үшін бірнеше нұсқаулардан тұратын тест сұрақтары осы цифрлық білім ресурстарының құрамынан алынады.

Цифрлық білім ресурстарының мазмұны «Параллель есептеулер кластері» атты оқу құралының мазмұнына сәйкес келеді. Атап айтқанда, параллельді жүйе деректерін өңдеу классификациясының негіздері, кластерлік жүйелер, желіні баптау, параллель есептеулер алгоритмі, декомпозиция, параллельді есептеулер сапасын анықтау, Matlab ортасында параллель есептеулер және параллель есептеулер кластерін баптау мен қолдану, сандық әдістерді параллель есептеу, сызықтық теңдеу жүйесін параллель есептеу, интегралды параллель есептеу, оңтайлы есептерін параллель есептеу, C++ программалау тілінде параллель есептеу үшін кластер баптау мен оны жүзеге асыру, суперкомпьютерде параллель есептеу және т.б.

Цифрлық білім ресурстарының мазмұнында сонымен бірге NVIDIA CUDA негіздері, GPU (Graphics Processing Unit) графикалық процессоры туралы түсініктерге шолу жасау және оның техникалық сипаттамасына талдау қарастырылған. Cuda платформасында GPU графикалық процессорының көмегімен Matlab ортасында күрделі есептеулер жүргізіп, есептеуге кеткен уақыттың тиімділігін дәлелдеу. Сонымен қатар GPU графикалық процессорының қосымша есептеуші қуат ретінде қолданылуының әдістемелік негіздері қарастырылған, яғни бірнеше функцияларды параллель есептеулерде қолданып, нәтижелерінің тиімділігі анықталды [7].

Ұсынылған цифрлық білім ресурстары оқытудың заманауи формалары интерактивті және мультимедиалық оқытуды ұстанады.

Цифрлық білім ресурстары құрамындағы теориялық материалдардан мысалдар қарастырсақ, жалпы параллель компьютерлердің құрылымы оларды құру мен қолданудан бастап әртүрлі бағытта дамытыла бастады. Ең жалпы ережелер олардың екі сыныбының болуына алып келеді – ортақ жадты және үлестірілген жадты компьютерлер. Цифрлық білім ресурстарының «Параллельді жүйе деректерін өңдеу классификациясының негіздері» тақырыбы бойынша теориялық материалдар мен мультимедиалық түсіндіру бөлімінде бұл бағыттар, 2-суретте [8] көрсетілгендей, көрініс тапқан. Цифрлық білім ресурстарында бұл көріністер мәтін, анимация, дыбыс, схема сияқты элементтер көмегімен жүзеге асырылған.



2-сурет. Параллель есептеу компьютерлер архитектурасы

«Параллель есептеулер кластері» цифрлық білім беру ресурстарының практикалық жүзеге асырылуын нәтижесінде қолжетімді аудиторияларда тұрған компьютерлерді пайдаланып, желі арқылы бірнеше компьютерді біріктіріп, білім беру кластерін құрастырып, параллель есептеулер жүргізуді үйренуге болады. Сонымен қатар бұл цифрлық білім ресурстары да қашықтықтан оқыту технологияларын дамытуға өз үлесін қоса алады. Мақалада аталған цифрлық білім ресурстары қазіргі таңдағы өзекті мәселелердің бірі болып саналатын параллель есептеулерді үйренгісі келетін ақпараттық технологиялар саласындағы мамандарға білім беруге арналған параллель есептеулер кластерін баптауды үйренуге аса қажет.

Зерттеу нәтижелері мен ұсынылған цифрлық білім ресурстары Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті мен Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университетінде оқу процесінде қолданыс табады.

Әдебиеттер тізімі

- 1 «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің № 827 Қаулысы 12.12.2017 [Электрондық ресурс]. — Қолжетімділік тәртібі: <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1700000827>.
- 2 Сандық білім беру ресурстарын оқу үдерісінде қолдану бойынша әдістемелік ұсынымдар. Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы. — 2015. [Электрондық ресурс]. — Қолжетімділік тәртібі: <https://nao.kz/files/blogs/1443499216316.pdf>.
- 3 Коробкова К.В. Возможности использования цифровых образовательных ресурсов в учебном процессе. [Электронный ресурс] / К.В. Коробкова, Е.А. Калиновский. — 2012 — Режим доступа: <https://rae.ru/forum2012/10/2277>.
- 4 Кийосаки Р. Заговор богатых / Р. Кийосаки; пер. с англ. С.Э. Борич. — Минск: Попурри, 2013. — 352 с.
- 5 Нурбекова Ж.К., Толғанбайұлы Т., Аймичева Г.И. Новые подходы к разработке и оценке качества цифровых образовательных ресурсов // Современная информационно-образовательная среда: традиции и инновации: материалы Междунар. науч.-практ. конф. — Астана, 2017. — С. 221–226.
- 6 Нурбекова Ж.К., Нурбеков Б.Ж. К вопросу визуализации абстрактной информации для цифровых образовательных ресурсов // Современные информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) по отраслям применения: материалы Междунар. летней науч. школы: сб. избр. тр. — Астана, 2015. — С. 131–133.
- 7 Серік М. Параллель есептеулер / М. Серік, М.Н. Бакиев. — Астана: Еуразия ұлттық ун-ті, 2015. — 153 б.
- 8 Таненбаум Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум. — 6-е изд. — СПб.: Питер, 2013. — 816 с.

М. Серік, Н. Карелхан

Использование цифровых образовательных ресурсов по кластеру параллельных вычислений в процессе обучения

В статье рассмотрены вопросы применения цифровых образовательных ресурсов при изучении дисциплины «Кластер параллельных вычислений». Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) по дисциплине «Кластер параллельных вычислений» полезны специалистам информационных технологий, которые хотят изучить тему параллельных вычислений, являющуюся одной из актуальных проблем нашего времени. В результате использования ЦОР обучаемые могут изучить параллельные вычисления и настройку образовательного кластера параллельных вычислений, объединив компьютеры класса через локальную сеть. Описываемые цифровые образовательные ресурсы представляют учебный контент в интерактивно-мультимедийной форме. Содержание ЦОР соответствует содержанию дисциплины «Кластер параллельных вычислений» и включает теоретический материал, мультимедийную демонстрацию (видеоматериал), интерактивные задания, контрольно-измерительные материалы (тесты). Динамично развивающиеся информационно-коммуникационные технологии позволяют использовать в процессе обучения вместо традиционных новые современные инструменты, которые повышают степень усвоения знаний обучающимися и эффективность методической системы преподавателей. В статье рассмотрен опыт использования цифровых образовательных ресурсов в учебном процессе Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева студентами специальности «Информатика» при изучении дисциплины «Кластер параллельных вычислений».

Ключевые слова: параллельные вычисления, цифровые образовательные ресурсы, кластер параллельных вычислений, процесс обучения.

M. Serik, N. Karelkhan

The use of digital educational resources for a parallel computing cluster in the learning process

The article deals with the use of digital educational resources in the study of the discipline «Parallel computing cluster». Digital educational resources «Parallel computing cluster» are useful for information technology specialists who want to study the topic of parallel computing, which is one of the current problems of our time. As a result of using digital educational resources, students can study parallel computing and setting up an educational parallel computing cluster by combining class computers through a local network. The described digital educational resources represent educational content in an interactive multimedia format. The content of the digital educational resources corresponds to the contents of the discipline «Parallel computing cluster» and includes theoretical material, multimedia demonstration (video material), interactive tasks, test materials (tests). Dynamically developing information and communication technologies make it possible to use new modern tools instead of traditional tools in the learning process that increase the degree of mastering of knowledge by students and the effectiveness of the methodical system of teachers. In article experience of use is considered of using digital educational resources in the educational process of the L.N. Gumilyov Eurasian National University by students of the specialty «Informatics» while studying the discipline « Parallel computing cluster».

Keywords: parallel computing, digital educational resources, parallel computing cluster, learning process.

References

- 1 «Tsifirlyk Kazakhstan» memlektettik bahdarlamasy. Kazakhstan Respublikasy Ukimetinin No. 827 Kaulysy 12.12.2017 [State program of the Republic of Kazakhstan «Digital Kazakhstan»]. *adilet.zan.kz*. Retrieved from <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1700000827> [in Kazakh].
- 2 Sandyk bilim beru resurstaryn oku uderisinde koldanu boiynsha adistemelik usynyndar. Y.Altynsarin atyndahy Ultyk bilim akademiiasy [Methodical recommendations for of use digital resource]. (2015). *nao.kz*. Retrieved from <https://nao.kz/files/blogs/1443499216316.pdf> [in Kazakh].
- 3 Korobkova, K.V., & Kalinovskii, E.A. (2012). *Vozmozhnosti ispolzovaniia tsifrovyykh obrazovatelnykh resursov v uchebnom protsesse* [The possibilities of using digital educational resources in the educational process]. *rae.ru*. Retrieved from <https://rae.ru/forum2012/10/2277> [in Russian].
- 4 Kiiosaki, R. (2013). *Zahovor bohatykh [The conspiracy of the rich]*. (S.E. Borich, Trans.). Minsk: Popurri [in Russian].
- 5 Nurbekova, Zh.K., Tolganbaiuly, T., & Aimicheva, G.I. (2017). *Novye podkhody k razrabotke i otsenke kachestva tsifrovyykh obrazovatelnykh resursov* [New approaches to the development and evaluation of the quality of digital educational resources]. Pro-

ceedings from Modern information and educational environment: traditions and innovations: *Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia – International Scientific and Practical Conference* (pp. 221–226). Astana [in Russian].

6 Nurbekova, Zh.K., & Nurbekov, B.Zh. (2015). K voprosu vizualizatsii abstraknoi informatsii dlia tsifrovyykh obrazovatelnykh resursov [To the issue of abstract information visualization for digital educational resources]. Proceedings from Modern Information and Communication Technologies (ICT) by Industry: *Mezhdunarodnaia letniaia nauchnaia shkola – International Summer Scientific School* (pp. 131–133). Astana [in Russian].

7 Serik, M., & Bakiev, M.N. (2015). *Parallel esepteuler [Parallel computing]*. Astana: Euraziia ul'ttyk universiteti baspasy [in Kazakh].

8 Tanenbaum E. (2013). *Arkhitektura kompiutera [Computer architecture]*. (6d ed.). Saint Petersburg: Piter [in Russian].

Репозиторий Қарғу