

М.Серік¹, С.К. Жумагулова^{1*}, Г.Б.Абилдаева²

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г.Астана, Казахстан

² Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, г.Караганда, Казахстан

e-mail: saulesha_81@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ ВЫЧИСЛЕНИЯМ В БАЗАХ ДАННЫХ

Аннотация

В настоящее время параллельные вычисления служат неотъемлемой частью области разработки программного обеспечения баз данных. В статье описаны существующие на сегодняшний день проблемы совершенствования обучения в вузах будущих ИТ-специалистов. В работе авторы представили методику обучения обучающихся параллельному программированию, направленную на формирование у них параллельного стиля мышления, приобретению навыков разработки параллельных вычислений в базе данных в процессе профессиональной подготовки в вузе. Результаты полученных данных позволили утверждать, что внедрение разработанной методики подготовки будущих специалистов ИТ-профиля к профессиональной деятельности способствует становлению обучающихся как высококвалифицированных ИТ-специалистов. Таким образом, предлагаемый авторами подход к выбору и применению методов на разных стадиях обучения способствует успешному освоению обучающимися вуза практических навыков организации параллельных вычислений в базах данных.

Ключевые слова: базы данных, параллельные вычисления, методика обучения, программирование, эксперимент, компетентность.

Аңдатпа

М.Серік¹, С.К.Жумагулова¹, Г.Б.Абилдаева²

¹Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

² Әбілқас Сағинов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды қ., Қазақстан

МӘЛІМЕТТЕР БАЗАСЫНДА ПАРАЛЛЕЛЬ ЕСЕПТЕУЛЕРДІ ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Қазіргі уақытта параллельді есептеу мәліметтер базасының бағдарламалық жасақтамасын жасау саласының ажырамас бөлігі болып табылады. Мақалада болашақ ИТ мамандарын кәсіби даярлауды жетілдірудің қазіргі проблемалары сипатталған. Авторлар параллельді бағдарламалау бойынша студенттерді оқыту әдістемесін ұсынды, бұл олардың параллельді ойлау стилін қалыптастыруға және университетте пәндік дайындық процесінде мәліметтер базасында параллельді есептеулерді ұйымдастырудың практикалық дағдыларын алуға ықпал етеді. Алынған мәліметтердің нәтижелері болашақ ИТ мамандарын кәсіби қызметке даярлаудың дамыған әдістемесін енгізу студенттердің жоғары білікті ИТ мамандары ретінде қалыптасуына ықпал етеді деп айтуға мүмкіндік берді. Осылайша, оқытудың әртүрлі кезеңдерінде әдістерді таңдауға және қолдануға ұсынылған кешенді тәсіл студенттердің мәліметтер базасында параллельді есептеулерді ұйымдастырудың практикалық дағдыларын сәтті игеруін қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: мәліметтер базасы, параллельді есептеу, оқыту әдістемесі, бағдарламалау, тәжірибе, құзыреттілік.

Abstract

FEATURES OF PARALLEL COMPUTING TRAINING IN DATABASES

Serik M. ¹, Zhumagulova S. K. ¹, Abildaeva G. ²

¹L. N. Gumilyov Eurasian national University, Astana, Kazakhstan

²Abylkas Saginov Karaganda technical University, Karaganda, Kazakhstan

Currently, parallel computing is an integral part of the field of database software development. The article describes the current problems of improving the professional training of future IT specialists. In the paper, the authors presented a methodology for teaching students parallel programming aimed at forming their parallel style of thinking, as well as acquiring practical skills in creating parallel computing in a database in the process of subject training at a university. The results of the data obtained allowed us to assert that the introduction of the developed methodology for preparing future IT specialists for professional activity contributes to the formation of students as highly qualified IT specialists. Thus, the approach proposed by the authors to the selection and application of methods at different stages of training will ensure that students successfully master the practical skills of organizing parallel computing in databases.

Keywords: databases, parallel computing, teaching methods, programming, experiment, competence.

Введение

Сегодня каждый специалист должен быть профессионалом в своей области деятельности, уметь решать современными способами возникающие проблемы, при этом уровень его профессионализма должен соответствовать регулярно меняющимся требованиям рынка труда [1, с. 5]. В частности, специалист ИТ-профиля должен обладать требуемыми навыками написания программ, умениями в области баз данных (БД), также управления ими. В содержание образовательных программ подготовки специалистов ИТ-профиля в вузах входит немалый перечень обязательных и элективных курсов, в результате изучения которых у обучающихся формируются требуемые компетенции [2, с.16]. Среди них можно выделить компетентность в сфере параллельных вычислений в БД как свойство личности, обладающей способностью создавать параллельные запросы к БД [3, с. 72].

Задача совершенствования процесса обучения будущих ИТ-специалистов является достаточно непростой. Это может быть результатом недостаточной степени исследования структуры профессиональной компетентности и отсутствием четко поставленных критериев профессионализма специалистов. Также в качестве причины можно назвать отсутствие в вузах проработанных профессиональных и образовательных стандартов обучения будущих ИТ-специалистов. Все это свидетельствует о надобности проведения исследования в целях поиска путей совершенствования процесса обучения с применением инновационных методик.

В работе приведена характеристика экспериментального исследования, направленного на внедрение в учебных заведениях предложенной методики подготовки будущих специалистов ИТ-профиля, анализа полученных данных. Также в рамках разработанного методического подхода в статье представлено обоснованное заключение об эффективности формирования у обучающихся компетентности в сфере параллельных вычислений в БД.

Основой исследования послужили источники научной и специальной литературы, содержащие сведения о принципах создания БД и параллельных вычислений в них. Исследованием профессионального обучения ИТ-специалистов занимался ряд ученых, осветившие в своих трудах аспекты совершенствования учебного процесса, реализации эксперимента для определения степени эффективности созданной методики. Так, в авторских трудах Н.Д. Гуськовой, С.М. Вдовина и других ученых изложены результаты исследования значения качества высшего образования в обеспечении устойчивого развития общества. Согласно данным результатам на качество высшего образования влияет степень удовлетворения потребностей общества в специалистах высокого класса с багажом умений и навыков, способных применять их на практике [4, с. 245]. Полученные результаты анализа данных исследования позволили ученым выделить направления повышения качества высшего образования, способные стать средством устойчивого развития экономики и общества [5, с. 255].

В трудах М. Бьязутти, В. Макракис приведен опыт повышения квалификации преподавателей учебных заведений по программе международного проекта Tempus, результаты которого показали, что основой концепции «образования для устойчивого развития» служит студенто-ориентированный подход, способствующий приобретению будущими ИТ-специалистами необходимых навыков и критического мышления. Результаты исследования позволили авторам сделать заключение, что использование данных принципов может способствовать совершенствованию методов обучения, а также навыков создания учебных курсов. В авторских трудах В.В. Воеводина, В.П. Гергель, М.А. Сокольской и др., где рассматриваются задачи методики преподавания параллельных вычислений в высших учебных заведениях, отмечается, что изучение обучающимися параллельного программирования является сложной педагогической проблемой ввиду того, что это способствует формированию их мыслительной деятельности. Для того, чтобы справиться с задачей параллельной обработки данных, у человека должно быть сформирован параллельный стиль мышления, позволяющий создать параллельный алгоритм [6, с. 117]. Значительный вклад в исследование параллельных вычислений в базах данных сделал М.Г. Садиков. Им были исследованы два способа создания параллельных программ, выявлены их плюсы и минусы. Были представлены разработанные направления доработки имеющейся системы и предложено решение задачи ее масштабирования, для этой цели необходимо наращивание аппаратной части. М.Г. Садиков решил задачу доступа к БД, путем развертывания VPN соединения между узлами кластера. Так же он предложил кластерную версию СУБД MySQL, применение которой в перспективе позволит наращивать быстродействие БД, для чего к кластеру будут добавляться новые узлы.

Таким образом, в процессе исследований накоплен опыт обучения параллельному программированию будущих специалистов сферы ИКТ, в частности специалистов ИТ-профиля. Также не теряет своей актуальности задача экспериментальной проверки эффективности предлагаемой методики с учетом изменяющихся требований к компетентности выпускников вузов.

Методология исследования

С целью формирования у обучающихся компетентности в области программирования баз данных и параллельных вычислений в базах данных, авторы на основе работ ряда рассмотренных исследователей пришли к выводу, что целесообразно применять следующую методику обучения обучающихся параллельному программированию.

В процессе обучения студентов участников экспериментальной группы предлагалось использовать следующие методы обучения:

- на лекциях – пояснительно-иллюстративный;
- в ходе практической работы – проблемно-исследовательский и проектный.

Предлагаемая методика обучения параллельным вычислениям в БД заключалась в следующем.

После получения студентами достаточной теоретической подготовки в области методов параллельных вычислений в БД, в рамках их практической работы им было предложено построить БД с виртуальным сервером на облачной платформе Azure и локальным сервером на MS SQL Server. Для этого им были выданы соответствующие методические рекомендации. Перед студентами была поставлена задача написания и реализации запросов, которые могли бы обрабатывать данные как на виртуальном, так и на локальном сервере параллельно с нескольких клиентских станций. Для этой цели обучающимся было предложено использовать методы распараллеливания запросов с использованием библиотеки параллельных вычислений. Студентами были выполнены установка и настройка виртуальных и локальных серверов для работы с разработанной базой данных, а также выполнено ее тестирование. В процессе работы студенты ознакомились со схемой выполнения заданий, компиляцией программ, реализацией последовательных и параллельных запросов. Кроме того, путем использования таймера выполнения запросов при написании программы, студенты смогли сравнить время выполнения последовательных и параллельных алгоритмов для реализации запросов к базе данных. Данный метод сравнения позволяет продемонстрировать потенциальную эффективность параллельных запросов к базе данных при разработке программ. Предложенная методика обучения позволит сформировать параллельный стиль мышления обучающихся и получить навыки создания параллельных вычислений в БД в учебном процессе вуза. Проверка эффективности применения предлагаемой авторами методики, направленной для формирования у обучающихся компетентности в сфере параллельных вычислений в БД в процессе обучения в вузах была реализована путем проведения эксперимента на базе вузов Казахстана. При создании и реализации плана экспериментальной работы за основу авторами были приняты положения, изложенные в трудах В.В. Корнеева, В.В. Воеводина, А.С. Антонова и др.

Инструментом определения уровня сформированности компетентности в области БД и параллельных вычислений в БД послужила 100-балльная шкала, посредством которой был оценен уровень способности обучающихся работать с параллельными вычислениями в БД.

Реализация эксперимента была выполнена с применением метода параллельного эксперимента. Суть его состояла в разделении обучающихся в предметной области «Базы данных» на экспериментальную и контрольную группы.

Этапы эксперимента:

1. Констатирующий, где были сформированы контрольная и экспериментальная группы. Дана оценка уровню сформированности компетентности в области БД и параллельных вычислений в БД участникам этих групп с выявлением минусов

2. Формирующий, с применением в экспериментальной группе предложенных авторами форм, методов и средств. Контроль изменений в экспериментальной и контрольной группах.

3. Контрольный, где реализована вторичная диагностика сформированности компетентности в сфере БД и параллельных вычислений в БД. Кроме того, посредством статистических критериев был выполнен анализ полученных данных констатирующего и формирующего этапов.

Участие в эксперименте приняли обучающиеся третьего курса обучения. Далее был выполнен сравнительный анализ полученной оценки с результатами диагностики в целях получения картины динамики процесса ее формирования.

Результаты

Выделим следующие ключевые результаты проведенного исследования в области параллельных вычислений в базах данных.

1. Профессиональная компетентность ИТ-специалистов [7, с. 86].

Для создания структуры профессиональной компетентности будущих специалистов ИТ-профиля авторами был выполнен анализ ряда научных работ. Это позволило им сформировать общий перечень компетентностей и определить общие и профессиональные компетентности. К общим компетентностям авторы отнесли умения выполнять оценку степени влияния факторов извне на результативность профессиональной деятельности, писать сложные программы в группах, применять на практике полученные знания, готовность получать новые знания и пр. [8, с. 72].

К профессиональным компетентностям были отнесены способность писать программы с использованием современных методов доступа к данным и их обработки; умение писать эффективные алгоритмы для параллельных вычислений в БД; способность применять современные парадигмы параллельного программирования в целях обработки большого объема данных; обладать навыками использования приобретенных знаний для решения прикладных задач и т.д.

Знания, умения и навыки составили профессиональные компетентности будущих ИТ-специалистов: компетентность в области программирования БД и параллельных вычислений в БД, коммуникативная, математическая, инженерная, управленческая и профессиональная компетентности [9, с. 189]. Немалую роль среди профессиональной компетентности будущего специалиста ИТ-профиля играет компетентность в области параллельных вычислений в БД, заключающаяся в знаниях и умениях в области написания программ обработки параллельных запросов. Будущие специалисты ИТ-профиля должны владеть методами разработки параллельных вычислений в базах данных, уметь писать программы с применением инновационных технологий.

2. Система подготовки будущих ИТ-специалистов к профессиональной деятельности. Предлагаемая система может быть представлена в виде особой системы, основой которой служит анализ требований рынка труда к квалификации специалиста, интеграции целей, содержания, принципов, форм, методов и средств его обучения в вузе. Основой для определения цели и структуры данной системы в вузах послужили положения авторской концепции обучения специалистов ИТ-профиля к профессиональной деятельности [10, с. 7].

Ключевая идея заключается в создании системы профессиональной подготовки ИТ-специалистов в ходе учебного процесса, предусматривающей:

- 1) формирование профессиональной компетентности обучающихся на основе проводимого регулярно анализа рынка труда;
- 2) внедрение предложенной методики изучения обучающимися парадигм программирования параллельных вычислений в БД;
- 4) сочетание общедидактических и специфических методов и средств обучения;
- 5) с целью обеспечения практической подготовки обучающихся и их трудоустройства поддержка тесного контакта с работодателями [10, с. 11].

Для успешной реализации системы подготовки будущих специалистов в сфере ИТ к профессиональной деятельности требуются следующие условия ее деятельности:

1. Организационные, к которым относятся разработка актуальных учебных планов; достаточный уровень материально-технической базы для обучения; связь с работодателями и др.

2. Педагогические. К данным условиям относятся учет методологии в процессе формирования профессиональной компетентности будущих специалистов ИТ-профиля; определение групп компетентностей обучающихся; разработка и регулярное обновление информационных ресурсов и учебно-методических материалов для обеспечения подготовки будущих специалистов и др. На констатирующем эксперименте была выполнена оценка уровня у обучающихся сформированности компетентности в области параллельных вычислений в БД. Была проанализирована успеваемость обучающихся на основе данных периодических проверок знаний обучающихся по дисциплинам БД. Данные были получены из ведомостей учета успеваемости обучающихся исследуемых групп. Так, средний и высокий уровни сформированности указанной компетентности показали 43 обучающихся контрольной группы, что составило 62,94%, и 45 обучающихся (64,28%) – экспериментальной. Низкие показатели показали 24 обучающихся (37,07 %) контрольной группы и 25 (35,71 %) – экспериментальной. Таким образом, более 30% участников эксперимента продемонстрировали низкий

уровень сформированности указанной компетентности в области параллельных вычислений в БД, то есть обучающиеся имеют довольно низкий уровень подготовки. Данные о начальном состоянии знаний, умений и навыков работы с параллельными вычислениями в базах данных, исходя из пяти определенных критериев готовности работы с этими ресурсами и присвоенных им уровней приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Состояние начального уровня подготовки к работе с параллельными вычислениями в базах данных (констатирующий эксперимент)

| № | Критерии готовности к работе с параллельными вычислениями в базах данных | Низкий уровень | | Достаточный уровень | | Высокий уровень | |
|---|--|----------------|--------|---------------------|--------|-----------------|--------|
| | | группы | | | | | |
| | | контр. | эсп. | контр. | эсп. | контр | эсп. |
| | | чел. | чел. | чел. | чел. | чел. | чел. |
| | | % | % | % | % | % | % |
| 1 | Способность к самообразованию | 24 | 26 | 37 | 36 | 6 | 8 |
| | | 35.82% | 37.14% | 55.22% | 51.43% | 8.96% | 11.43% |
| 2 | Владение объемом специальных теоретических знаний | 26 | 24 | 36 | 40 | 5 | 6 |
| | | 38.81% | 34.29% | 53.73% | 57.14% | 7.46% | 8.57% |
| 3 | Способность создания алгоритма для реализации обработки больших объемов информации в базах данных | 28 | 24 | 35 | 39 | 4 | 7 |
| | | 41.79% | 34.29% | 52.24% | 55.71% | 5.97% | 10.0% |
| 4 | Владение методами эффективной реализации параллельной обработки данных при проектировании баз данных | 23 | 25 | 38 | 38 | 6 | 7 |
| | | 34.33% | 35.71% | 56.72% | 54.29% | 8.96% | 10.0% |
| 5 | Создание баз данных с применением параллельных вычислений | 25 | 26 | 39 | 39 | 3 | 5 |
| | | 37.31% | 37.14% | 58.21% | 55.71% | 4.48% | 7.14% |
| 6 | Владение методами эффективной реализации параллельной обработки данных при разработке баз данных | 23 | 25 | 41 | 38 | 3 | 7 |
| | | 34.33% | 35.71% | 61.19% | 54.29% | 4.48% | 10.0% |
| 7 | Среднее значение | 24 | 25 | 38 | 38 | 5 | 7 |
| | | 37.07% | 35.71% | 56.22% | 54.76% | 6.72% | 9.52% |

Этап формирующего экспериментального исследования содержал следующие мероприятия:

1. Обновлены компетенции, которые необходимо сформировать у обучающихся учебного заведения. Проанализированы квалификационные требования работодателей к специалистам ИТ-профиля для постановки задачи формирования профессиональной компетентности.

2. Внедрена предложенная методика обучения ИТ-специалистов путем формирования профессиональной компетентности.

3. Обновлено содержание обучения будущих специалистов ИТ-профиля, направленное на формирование системных знаний, умений и навыков в целях решения задач в профессиональной деятельности.

В ходе формирующего эксперимента обучающимися экспериментальной группы был сформирован учебный материал согласно разработанным программам, путем самостоятельного анализа электронных источников и рекомендуемой литературы. На контрольном этапе эксперимента была проанализирована успеваемость обучающихся на основе данных второго периодического контроля. Его результат показал у 42 обучающихся контрольной группы (63,19 %) средние и высокие показатели, при этом низкий показатель у 25 обучающихся (36,82%). 64 участника (91,43 %) экспериментальной группы обладают средним и высоким показателями, 6 обучающихся – низким (8,57 %). Данные приведены в табл. 2.

Таблица 2. Состояние сформированности готовности к работе с параллельными вычислениями в базах данных (формирующий эксперимент)

| № | Критерии готовности к работе с параллельными вычислениями в базах данных | Низкий уровень | | Средний уровень | | Высокий уровень | |
|---|--|----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| | | группы | | | | | |
| | | контр. | эсп. | контр. | эсп. | контр. | эсп. |
| | | чел. | чел. | чел. | чел. | чел. | чел. |
| | | % | % | % | % | % | % |
| 1 | Способность к самообразованию | 22 | 5 | 38 | 50 | 7 | 15 |
| | | 32.84% | 7.14% | 56.72% | 71.43% | 10.45% | 21.43% |
| 2 | Владение объемом специальных теоретических знаний | 25 | 8 | 37 | 50 | 5 | 12 |
| | | 37.31% | 11.43% | 55.22% | 71.43% | 7.46% | 17.14% |
| 3 | Способность создания алгоритма для реализации обработки больших объемов информации в базах данных | 28 | 6 | 35 | 51 | 4 | 13 |
| | | 41.79% | 8.57% | 52.24% | 72.86% | 5.97% | 18.57% |
| 4 | Владение методами эффективной реализации параллельной обработки данных при проектировании баз данных | 24 | 6 | 39 | 52 | 4 | 12 |
| | | 35.82% | 8.57% | 58.21% | 74.29% | 5.97% | 17.14% |
| 5 | Создание баз данных с применением параллельных вычислений | 24 | 6 | 40 | 53 | 3 | 11 |
| | | 35.82% | 8.57% | 59.7% | 75.71% | 4.48% | 15.71% |
| 6 | Владение методами эффективной реализации параллельной обработки при разработке баз данных | 25 | 5 | 38 | 54 | 4 | 11 |
| | | 37.31% | 7.14% | 56.72% | 77.14% | 5.97% | 15.71% |
| 7 | Среднее значение | 25 | 6 | 38 | 52 | 4 | 12 |
| | | 36.82% | 8.57% | 56.47% | 73.81% | 6.72% | 17.62% |

Приведенные данные говорят о том, что у участников экспериментальной группы сформирована более высокая компетентность в области параллельных вычислений в БД, соответственно, имеет место эффективность проделанной работы. В целом итоги контрольного этапа эксперимента позволили наблюдать картину, отражающую отсутствие в контрольной группе изменений уровня сформированности анализируемой компетентности. Вместе с тем снизились низкие (на 0,271) и выросли средние (на 0,19) и высокие (на 0,081) показатели. В таблице 3 приведены данные динамики показателя сформированности обучающихся готовности к работе с параллельными вычислениями в БД у обучающихся.

Таблица 3. Динамика показателя сформированности обучающихся готовности к работе с параллельными вычислениями в базах данных

| Уровень сформированности | Количественные показатели (эсп. группа) | | Разница | Количественные показатели (контр. группа) | | Разница |
|--------------------------|---|-----------|---------|---|-----------|---------|
| | контр. этап | эсп. этап | | контр. этап | эсп. этап | |
| Низкий | 0,357 | 0,086 | -0,271 | 0,371 | 0,368 | -0,003 |
| Средний | 0,548 | 0,738 | 0,190 | 0,562 | 0,565 | 0,003 |
| Высокий | 0,095 | 0,176 | 0,081 | 0,067 | 0,067 | 0 |

Достоверность результатов эксперимента доказана посредством критерия Фишера F и критерия однородности Пирсона χ^2 . На констатирующем этапе эксперимента была определена идентичность среднего и низкого показателей сформированности компетентности в области БД и параллельных вычислений в БД. Доказательством служит тот факт, что показатели эмпирических значений критерия меньше его критического значения ($F_{кр}=1,64$). Контрольный этап эксперимента показал различия в низком и среднем показателях сформированности компетентности в области параллельных

вычислений в БД, о чем свидетельствует величина превышения эмпирических значений критерия его критического значения, равная $\varphi_{кр}=1,64$. Данные оценки достоверности обобщенных показателей с применением критерия Фишера показали, что на констатирующем этапе не было зафиксировано существенной разницы между низким и средним показателями в обеих группах (средний уровень $\varphi_{эмп}= 0,287 < \varphi_{кр}$, низкий уровень $\varphi_{эмп}= 0,012 < \varphi_{кр}$). Данные контрольного этапа эксперимента показывают наличие существенных отличий между участниками контрольной и экспериментальной групп (средний – $\varphi_{эмп}= 2,182 > \varphi_{кр}$, низкий – $\varphi_{эмп}= 4,207 > \varphi_{кр}$). Это подтверждается также результатами сравнения показателей сформированности компетентности в области параллельных вычислений в БД с применением критерия Пирсона. Констатирующий этап эксперимента не выявил различий между исследуемыми выборками ($\chi^2_{эмп} < \chi^2_{кр} = 5,99$). При этом контрольный этап показал значительные различия между ними ($\chi^2_{эмп} > \chi^2_{кр} = 5,99$). Для статистики: на констатирующем этапе $\chi^2_{эмп} = 0,37$, на контрольном – $\chi^2_{эмп} = 18,62$.

Таким образом, данные проведенного эксперимента позволяют утверждать о том, что показатели компетентности в сфере параллельных вычислений в БД среди обучающихся контрольной и экспериментальной групп имеют существенные различия. Благодаря внедрению разработанной методики обучения будущих специалистов ИТ-профиля к профессиональной деятельности они смогут реализовать себя как высококвалифицированные работники.

Дискуссия

Ключевой целью на данной стадии изучения параллельных вычислений в базе данных станет получение обучающимися знаний о параллелизме путем написания параллельных запросов к базе данных, а также формирование компетенций создания алгоритмов параллельных запросов.

В процессе выполнения практической работы обучающиеся смогут реализовать параллельный алгоритм обработки информации в базе данных. Вычислительно трудоемкие параллельные запросы являются классической отраслью использования параллельных вычислений и позволяют демонстрировать методы параллельного программирования. Учитывая знания, полученные обучающимися во время лекций, методические указания по выполнению практических работ дает возможность обучающимся изучать параллельное программирование на практике. Эффективность формирования у будущих специалистов ИТ-профиля компетентности в области параллельных вычислений в БД обеспечивается совокупностью методов и средств обучения. Для проведения исследования авторами были использованы аудиторные и внеаудиторные формы обучения. В рамках формирования компетентности в области параллельных вычислений в БД весьма существенную роль играл тот факт, что использовались специфические методы обучения.

Участниками эксперимента стали обучающиеся третьего курса вузов. На первом, констатирующем этапе была проведена первичная диагностика уровня сформированности компетентности в области параллельных вычислений в БД. На формирующем этапе было обновлено содержание обучения путем внедрения методов, форм и средств обучения параллельным вычислениям в БД. На заключительном, контрольном этапе была реализована вторичная диагностика, анализ полученных данных и их сравнение с начальным уровнем сформированности указанной компетентности. Результат формирующего этапа эксперимента продемонстрировал повышение уровня сформированности анализируемой компетентности у обучающихся. При этом отсутствовала динамика показателей сформированности данной компетентности у участников контрольной группы обучающихся. Об эффективности исследования свидетельствует существенное различие между уровнями сформированности компетентности в области параллельных вычислений в БД у обучающихся обеих групп. Результаты эксперимента позволили сформулировать ряд рекомендаций для обеспечения качества обучения ИТ-специалистов параллельным вычислениям в БД:

- модернизировать содержание и методику обучения параллельным вычислениям в БД ИТ-специалистов в соответствии с международными стандартами;
- проводить анализ качества обучения работе с БД обучающихся ИТ-профиля;
- анализировать рынок труда с целью определения требований работодателей к обучению работе с БД обучающихся для возможности обновления ее содержания согласно результатам данного анализа.

Результаты могут быть использованы в качестве базы для дальнейшего исследования данного направления в целях получения большего объема научных материалов для сравнения результатов.

Заклучение

В статье авторами была предложена методика эффективного обучения параллельным вычислениям в БД обучающихся направлению ИТ. Представленные данные исследования могут иметь практическую ценность при обучении в вузах и быть использованы при разработке образовательных программ подготовки ИТ-специалистов. В зависимости от потребностей обучающихся определяют следующие результаты предлагаемой методики обучения:

1. Формирование параллельного стиля мышления.
2. Получение умений создания параллельного алгоритма разработки запросов к базе данных.
3. Приобретение знаний о параллельных системах, принципах написания параллельных запросов к базе данных.
4. Получение навыков написания программ параллельных вычислений в БД.

Таким образом, предлагаемая система использования методов на разных стадиях обучения позволит реализовать успешное освоение обучающимися практических навыков организации параллельных вычислений в БД.

Список использованных источников:

- 1 Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.-С.127-131.
- 2 Воеводин В.В., Воеводин В.В. Параллельные вычисления. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – С.311-315.
- 3 Антонов А.С.: Введение в параллельные вычисления. Методическое пособие. - М.: Изд-во Физического факультета МГУ, 2016. – С.70-75.
- 4 Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. - М.: Ноллидж, 2016. – С.302-309.
- 5 Batlle, J., Marti, J., Ridao, P., & Amat, J. (2016). A new FPGA/DSP-based parallel architecture for real-time image processing. *Real-Time Imaging*, 8(5), 345-356.
- 6 Feo, J. T. (Ed.). (2018). *A comparative study of parallel programming languages: the Salishan problems*. Elsevier.
- 7 Flynn, M. (2017). *Computer architecture*. Wiley Encyclopedia of Computer Science and Engineering.
- 8 Serik, M., Mukhambetova, M., Yeskermessuly, A. Improving the content of a client-server technology training course: Set up and collaborative implementation of local and cloud-based remote servers. - *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2019, 14(21), сmp. 191–204 <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i21.10643>
- 9 Serik, M., Nursaule, K., Sadvakassova, A., Sarzhanova, G.B. Improvement of students' training in parallel and cloud computing. - *Espacios*, 2017, 38(60), 3
- 10 Serik, M., Karelkhan, N., Kultan, J., & Zulpykhar, Z. (2019). Setting Up and Implementation of the Parallel Computing Cluster in Higher Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(06), pp. 4–17. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i06.9736>

References:

- 1 Bogachev K.Ju. (2016) *Osnovy parallel'nogo programmirovaniya [Fundamentals of parallel programming]*. M.: BINOM. Laboratorija znaniy, 2016. 127-131. (In Russian)
- 2 Voevodin V.V., Voevodin V.V. (2018) *Parallel'nye vychislenija [Parallel computing]*. SPb.: BHV-Peterburg, 311-315. (In Russian)
- 3 Antonov A.S. (2016) *Vvedenie v parallel'nye vychislenija. Metodicheskoe posobie [Introduction to Parallel Computing]*. M.: Izd-vo Fizicheskogo fakul'teta MGU, 70-75. (In Russian)
- 4 Korneev V.V. (2016) *Parallel'nye vychislitel'nye sistemy [Parallel computing systems]*. M.: Nolidzh, 302-309. (In Russian)
- 5 Batlle, J., Marti, J., Ridao, P., & Amat, J. (2016). A new FPGA/DSP-based parallel architecture for real-time image processing. *Real-Time Imaging*, 8(5), 345-356.
- 6 Feo, J. T. (Ed.). (2018). *A comparative study of parallel programming languages: the Salishan problems*. Elsevier.
- 7 Flynn, M. (2017). *Computer architecture*. Wiley Encyclopedia of Computer Science and Engineering.
- 8 Serik, M., Mukhambetova, M., Yeskermessuly, A. (2019) *Improving the content of a client-server technology training course: Set up and collaborative implementation of local and cloud-based remote servers*. - *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(21), 191–204
- 9 Serik, M., Nursaule, K., Sadvakassova, A., Sarzhanova, G.B. (2017) *Improvement of students' training in parallel and cloud computing*. - *Espacios*, 38(60), 3
- 10 Serik, M., Karelkhan, N., Kultan, J., & Zulpykhar, Z. (2019). Setting Up and Implementation of the Parallel Computing Cluster in Higher Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(06), pp. 4–17. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i06.9736>