

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ И ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Е.Д. Рафеенко, О.М. Кондратьева

*Белорусский Государственный Университет
п-т. Независимости, д. 4, г. Минск, Беларусь, rafeenko@bsu.by, kondratjeva@bsu.by*

Рассматриваются источники для наполнения дисциплины «Распределенные и параллельные системы» для студентов специальности «Прикладная информатика» факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета и перспективы развития дисциплины с учетом новых требований.

Ключевые слова: распределенные системы; параллельные системы; обучение; высшее образование.

DISTRIBUTED AND PARALLEL SYSTEMS: THE CONTENT OF THE DISCIPLINE

E.D. Rafeenko, O.M. Kondratjeva

*Belarusian State University, pr. Nezavisimosti 4, Minsk, Belarus,
rafeenko@bsu.by, kondratjeva@bsu.by*

The sources for filling the discipline "Distributed and Parallel Systems" for students of the specialty "Applied Informatics" of the Faculty of Applied Mathematics and Informatics of the Belarusian State University and the prospects for the development of the discipline, taking into account new requirements, are considered.

Keywords: distributed systems; parallel systems; education; higher education.

Введение

Автор учебной программы «мечтает», чтобы его программу высоко оценили – «составлена с учетом международных стандартов». Для подготовки IT-специалистов таким международным стандартом является ACM Computing Curricula, лежащая в основе учебных программ мировых университетов. Существуют и другие авторитетные источники.

На факультете прикладной математики и информатики для студентов специальности «Прикладная информатика» в пятом семестре преподается общепрофессиональная дисциплина «Распределенные и параллельные системы» [1]. Для ее изучения предусмотрено 68 часов лекций и 34 часа лабораторных занятий. В результате изучения дисциплины студент должен, например, владеть основными приемами проектирования параллель-

ных приложений. Как это сделать – важная и сложная проблема. Полагаем, что надо начинать с определения совокупного набора знаний рассматриваемой предметной области.

1. Свод знаний и умений

Первая версия учебной программы дисциплины «Распределенные и параллельные системы» была разработана на основе «Свода знаний и умений» предметной области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления» [2]. В данном источнике были определены: структура предметной области на верхнем уровне, подробное описание структуры предметной области; обозначены базовые понятия, соответствующие начальному уровню знаний. За основу методики подготовки рекомендаций по составлению учебных планов в [2] были взяты международные рекомендации Computer Science Curriculum 2008 [3].

«Свод знаний и умений» определяет пять основных областей знаний:

- математические основы параллельных вычислений;
- параллельные вычислительные системы (компьютерные основы);
- технологии параллельного программирования;
- параллельные алгоритмы решения задач;
- параллельные вычисления, большие задачи и конкретные предметные области.

Рассматриваемая дисциплина относится к области «Технологии параллельного программирования», что объясняется не только пристрастиями авторов программы, но и знаниями, полученными студентами при изучении других учебных дисциплин.

Авторы «Свода знаний и умений» предоставили достаточно подробную характеристику знаний, которая почти десять лет служит основой для разработки учебных программ.

В [2] было рекомендовано, чтобы определение совокупного набора знаний рассматриваемой предметной области осуществлялось «специально формируемыми для этой цели рабочими группами экспертов и, как правило, такая деятельность занимает достаточно большой период времени».

2. Рекомендации сообществ ACM и IEEE-CS

В 2013 году появились очередные международные рекомендации Computer Science Curricula 2013 [4]. В документе была заявлена новая область знаний – Parallel and Distributed Computing. Эти рекомендации являются традиционными и основаны на определении области знаний и ее

частей, единицы знаний, модели результатов обучения. В области знаний «Параллельные и распределенные вычисления» выделены девять частей, среди которых: Основы параллелизма, Декомпозиция, Параллельные архитектуры и другие. Для каждой части определены цели, темы и результаты обучения. В качестве примера приведем результаты обучения из раздела «Основы параллелизма»:

- различать параллельность и конкурентность;
- знать различные механизмы синхронизации, их достоинства и недостатки;
- отличать гонку данных от гонок более высокого уровня.

В.П. Гергель в 2014 году в своей работе [5] сравнил основные активности по определению предметной области суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений, среди которых были [2] и [4]. Был сделан следующий вывод – «Свод знаний и умений» является более полным и во многом охватывает предложения других подходов.

В 2020 году опубликована Computing Curricula 2020 [6]. Здесь мы уже не найдем никакого конкретного содержания учебной дисциплины. Эти рекомендации проповедуют компетентностный подход как новый механизм для работы с учебными планами. Одной из причин перехода от модели области знаний, единицы знаний, результата обучения к обучению, основанному на компетенциях, является разрыв в навыках, который существует между потребностями промышленности и возможностями выпускников учебных заведений. Авторы считают, что такой подход обеспечит лучшую подготовку выпускников к профессиональной деятельности. А составителю учебной программы стало еще труднее: теперь не обойтись без экспертов от «потребителей специалистов».

В Computing Curricula 2020 предлагают основой для учебных программ по конкретным дисциплинам использовать понятные и проверенные временем рекомендации [4].

3. Рекомендации проекта NSF/IEEE-TCPP

Еще одна активность по определению предметной области параллельных и распределенных вычислений – проект NSF/IEEE-TCPP [7]. Учебная программа TCPP легла в основу учебных программ ACM/IEEE Computer Science Curricula 2013. Рекомендации представлены в традиционной форме: темы, результаты обучения и предложения по преподаванию для основного и продвинутого уровней.

Рекомендации данного проекта хорошо согласуются с нашими представлениями о содержании дисциплины «Распределенные и параллельные системы».

Заключение

Настало время обновить учебную программу, и хочется соответствовать новым вызовам. Computing Curricula 2020 заставляет принять важное решение: следовать какому-либо компетентностному подходу или остаться в области традиционных знаний. Выбор не является тривиальным, и мы остаемся в области «единица знаний + результат обучения» и используем рекомендации профессионального сообщества по учебным планам, так как не располагаем необходимыми ресурсами для обучения на основе компетенций. Итак, наш выбор – «Свод знаний и умений» [2], Computer Science Curricula 2013 [4] и проект NSF/IEEE-TCPP [7].

Наполнение предметной области – это лишь начало формирования учебной программы. Для дальнейшего рассмотрения остаются еще два важных аспекта: согласование с другими дисциплинами и пробуждение заинтересованности интерес со стороны студентов.

Библиографические ссылки

1. Распределенные и параллельные системы. Учебная программа. URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/199500>, 2018 (дата обращения: 13.08.2022).
2. Свод знаний и умений предметной области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления». URL: http://www.hpc-education.ru/files/Svod_v24_intro_2013_09_20.pdf, 2013 (дата обращения: 13.08.2022).
3. Computer Science Curriculum 2008. URL: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/computerscience2008.pdf>, 2008 (дата обращения: 13.08.2022).
4. Computer Science Curricula 2013. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science URL: https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/cs2013_web_final.pdf, 2013 (дата обращения: 13.08.2022).
5. Гергель В.П. Суперкомпьютерное образование: понимание предметной области. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/superkompyuternoe-obrazovanie-ponimanie-predmetnoy-oblasti>, 2014 (дата обращения: 13.08.2022).
6. Computing Curricula 2020. URL: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2020.pdf>, 2020 (дата обращения: 13.08.2022).
7. NSF/IEEE-TCPP Curriculum Initiative on Parallel and Distributed Computing - Core Topics for Undergraduates. Version 2.0. URL: <https://tcpp.cs.gsu.edu/curriculum/?q=system/files/TCPP%20PDC%20Curriculum%20V2.0beta-Nov12.2020.pdf>, 2020 (дата обращения: 13.08.2022).