

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АНГАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ СО РАН

**НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ИССЛЕДОВАНИИ
СЛОЖНЫХ СТРУКТУР**

**МАТЕРИАЛЫ
ТРИНАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
7–9 сентября 2020 г.**

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2020

Процессы распространения огня и дыма аналогичны и заключаются в следующем. При моделировании огонь и дым порождают сами себя. У ячеек с огнем и дымом есть по девять соседних ячеек, в которые они могут распространяться. Если ячейка пересекается со стеной, полом или другой ячейкой с огнем или дымом, то нельзя вновь создать в координатах этой ячейки огонь или дым [4].

На рис. 1 представлены примеры возникновения и распространения огня и дыма, реализованные в UnrealEngine.

Таким образом, используя игровой движок UnrealEngine можно производить моделирование процессов распространения огня и дыма, в частности, в рамках разработки системы моделирования процессов эвакуации при пожаре. Следует отметить, что существуют готовые решения для моделирования огня, которые также представляют интерес. Одной из таких программ является Fire Dynamic Simulator. В дальнейшем планируется совершенствование разработанных алгоритмов, в частности, учет зависимости от коэффициентов горения различных материалов внутренней отделки и токсичности продуктов горения.

Литература

1. Иванов Ю.И., Бесперстов Д.А., Мамонтов А.С., Стабровская Е.И. Прогнозирование опасных факторов пожара: определение расчетных величин пожарного риска общественных зданий и сооружений: учеб. пособие. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. 122 с.
2. Горбенко О.Н., Макарова А.А. Анализ современных методов, применяемых при моделировании пожаров // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 4. С. 1–5.
3. Unreal Engine 4 Documentation: сайт. URL: <https://docs.unrealengine.com/en-US/index.html> (дата обращения: 2.04.2020).
4. Gupta A.K., Rajiv K., Yadav P.K., Naveen M. Fire safety through mathematical modeling // Current Science. 2001. № 1. Vol. 80. P. 18–26.

ТЕНЗОРНЫЙ ПОДХОД К ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ КЛЕТОЧНО-АВТОМАТНОЙ МОДЕЛИ ДИФФУЗИИ

Н.А. Шалыпина¹, А.К. Матолыгин¹, М.Л. Громов¹, С.Н. Торгаев^{1,2}

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия
nat.shalyapina@gmail.com

Традиционный метод моделирования диффузии базируется на решении системы дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП). Решение такой системы в нестационарном случае является сложной задачей. Существующие численные методы решения систем ДУЧП на практике трудно применимы. Неявные схемы дискретизации пространства и времени приводят к алгоритмам, которые не допускают эффективной параллельной реализации, а использование явных схем требует больших затрат времени счета, чтобы обеспечить вычислительную устойчивость [1]. Поэтому для решения исходной задачи диффузии стали актуальными новые методы, свойства которых покрывают указанные недостатки, а именно обеспечивают параллельную реализацию и адекватность в отношении временных затрат. Одним из таких методов является построение клеточно-автоматной модели исследуемого процесса [1].

В данной работе предлагается тензорный подход к программной реализации клеточного автомата, моделирующего процесс диффузии. Суть подхода заключается в описании состояния клеточного автомата при помощи многомерной матрицы (тензора), а поведения при помощи операций над тензорами [2]. Такое решение позволяет применять современные фреймворки, например, TensorFlow [3], для эффективной параллельной реализации разработанной клеточно-автоматной модели диффузии. Основным преимуществом фреймворков является простота организации параллельных участков программ, что освобождает исследователя от необходимости изучения параллельного программирования.

Экспериментальная часть работы, а именно, параллельные вычисления проводились при помощи видеокарты GeForce GTX 650 Ti (ОЗУ 1024 МБ, базовая частота 928 МГц, 768 ядер CUDA). Оценка эффективности предложенного подхода на многопроцессорном вычислителе проводилась по результатам сравнительного анализа с данными, полученными в ходе экспериментов на однопроцессорном вычислителе. Исходя из этой оценки делаются выводы и предположения о возможности применимости данного подхода для моделирования более сложных реальных физических процессов, в том числе процессов, протекающих в плазме активных сред.

Литература

1. Бандман О.Л. Клеточно-автоматное моделирование диффузионно-реакционных процессов // Автотметрия. 2009. Т. 39, № 3. С. 5–18.

2. *Shalyapina N.A., Gromov M.L.* «Life» in Tensor: Implementing Cellular Automata on Graphics Adapters. Proceedings of the Institute for System Programming of the RAS (Proceedings of ISP RAS). 2019. Vol. 31(3). P. 217–228. [https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2019-31\(3\)-17](https://doi.org/10.15514/ISPRAS-2019-31(3)-17).
3. TensorFlow. URL: <https://www.tensorflow.org> (дата обращения: 12.05.2019).

ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМА ПО СТАНДАРТАМ WORLDSKILLS НА ПРИМЕРЕ КОМПЕТЕНЦИИ «КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Ю.В. Маслова, К.И. Хомякова

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия
Yulya_maslova_86@inbox.ru

На сегодняшний день подготовка высококвалифицированных и востребованных специалистов остается одной из главных проблем в образовании. Несомненно, в последнее время, существенную роль в решении данной проблемы играет включение в образовательный процесс электронных образовательных ресурсов, которые являются инструментами реализации идей индивидуализации и открытости образования [1]. Более того, использование электронной информационной среды является требованием последних образовательных стандартов. Таким образом, в течение последнего десятилетия электронные образовательные ресурсы и технологии получили широкое распространение и заняли прочное место в образовательном процессе, сопровождая обучающегося на всех этапах от школы до окончания вуза и далее, при профессиональной переподготовке. Идея Long Life Learning (обучение в течение всей жизни) разрабатывалась педагогами давно, но с появлением ЭОР, получила новое развитие. Считается, что подготовка высококлассного специалиста не ограничивается получением профессионального образования. Она должна начинаться гораздо раньше, с развития интереса к определенной предметной области у ребенка и продолжаться после окончания вуза путем самообразования [2]. Частично, идея LLL воплощена в движении WorldSkills, миссией которого считается повышение стандартов подготовки кадров. В рамках движения проводятся чемпионаты профессионального мастерства для людей практически всех возрастов, включая школьников и людей предпенсионного возраста [3]. Участие в таких чемпионатах позволяет доказать свою конкурентоспособность на рынке труда, а работодателям найти высококвалифицированные кадры. Однако, к таким мероприятиям необходима серьезная подготовка, которая выходит за рамки учебных планов по той или иной специальности в вузе и, тем более, в школе. В условиях большой аудиторной нагрузки и отличия уровня базовой подготовки слушателей, организация такой подготовки в очном формате представляет определенные сложности.

Решением проблемы может являться разработанная коллективом преподавателей РФФ НИ ТГУ информационно-образовательная система на базе единой онлайн-платформы. Система предназначена для дополнительных и общеразвивающих занятий и включает в себя образовательные разделы для обучающихся разного возраста и уровня подготовки, а также позволяет выстраивать индивидуальную образовательную траекторию. Авторами разработана система специальных материалов и заданий для данной платформы на примере компетенции «Квантовые технологии».

Система условно включает несколько разделов: «Увлекательный мир фотона» для детей дошкольного возраста, «Квантовые миры» для школьников, «Квантовые коммуникации и квантовые вычисления» для обучающихся СПО и вызов и «Вторая квантовая революция» для специалистов, желающих пройти переподготовку или получить конкретные знания и компетенции в этой области. Форма подготовки и подачи материала отличается в зависимости от категории обучающихся. Для дошкольников разрабатываются специальные короткие мультипликационные видео и задания в игровой форме. Для школьников используются научно-популярные фильмы, лекции в формате SinceSlam и задания в виде кейсов. Студенты, в зависимости от уровня подготовки (базового образования) могут начать со школьного раздела или перейти сразу к лекциям и мастер-классам по заданиям Чемпионата. В разделе для подготовки «мастеров» будут использоваться гибкий набор обучающих мастер-классов и заданий для приобретения определенных навыков. Также в систему планируется включить раздел с онлайн-лекциями ведущих российских и зарубежных ученых в области квантовых технологий.

По мнению авторов, использование такой платформы в процессе дополнительного образования позволит привлекать абитуриентов в физико-математические и технические направления за счет ранней профориентации и развития интереса к науке, а также вести дополнительную подготовку высококвалифицированных кадров по стандартам WorldSkills для инновационных отраслей цифровой экономики.

Литература

1. *Бордовский Г.А., Готская И.Б., Ильина С.П., Снегурова В.И.* Использование электронных образовательных ресурсов нового поколения в учебном процессе: научно-методические материалы. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. 31 с.