

помощью калибровочных кривых и контрольных образцов можно определить количество копий искомого гена в изучаемом образце [6, стр. 24].

Ключевое преимущество использования ПЦР с флуоресцентной детекцией заключается в том, что нет необходимости открывать пробирки с реакционной смесью для анализа результатов. Это позволяет снизить риск загрязнения помещений продуктами амплификации и исключить необходимость выделения специальных рабочих зон для проведения электрофореза.

В современном мире всё чаще используется усовершенствованный метод ПЦР, который называется «полимеразная цепная реакция в режиме реального времени» (Real-time PCR), благодаря которой стало возможным раскрыть максимальный потенциал данной методики.

Образец, помещенный в амплификатор, на протяжении всего процесса находится под наблюдением специальной камеры, которая называется детектором.

Существует множество технологий мониторинга процесса амплификации, но суть у них одна: при синтезе каждой новой копии ДНК возникает флуоресцентный сигнал, который улавливается детектором. Чем интенсивней флуоресценция, тем больше продуктов амплификации находится в образце.

Технология метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) — это мощный инструмент, который позволяет исследовать и диагностировать хронические инфекционные заболевания, а также изучать экологию возбудителей болезней. ПЦР-диагностика дополняет существующие методы микробиологической диагностики и значительно улучшает методологию решения практических задач в области медицинской микробиологии и эпидемиологии.

Список использованной литературы:

1. Анализ генома. Методы /под ред. Дейвиса К.. М.: Мир, 1990. С. 248.
2. Щербо С.Н. ПЦР в клинической лабораторной диагностике: реальности и перспективы // Справочник заведующего КДЛ. 2006, № 10. С. 45.
3. Костенко С.А., Сивашев М.С., Шугайло В.В. Амплификатор ДНК // Научное приборостроение. 2008, том 18, № 1. С. 88.
4. Чернышев А.В., Белов О.В. Разработка обобщенной структурной схемы и концептуальной модели расчета амплификаторов ДНК // Научное приборостроение. 2006, том 16, № 2. С. 58.
5. Зорина В.В. Основы полимеразной цепной реакции. М.: ДНК-технология, 2012. С. 76.
6. Апарин И.О. Азидопроизводные красителей и нуклеозидные реагенты на основе хиральных 1,3-диолов для синтеза флуоресцентных ДНК-зондов : автореферат дис. кандидата химических наук : 02.00.10. Москва, 2017. С. 24.

© О.М. Кожокина, Н.Р. Цуман, 2024

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 519.1

Петросов Д.А.,

к.т.н., доцент

**Департамента анализа данных и машинного обучения
ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ»**

Москва, Россия

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И АЛГОРИТМ «СЛУЧАЙНЫЙ ЛЕС» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ СЕТЕЙ ПЕТРИ В ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИМ АЛГОРИТМОМ

Проблемы, связанные с применением генетических алгоритмов (ГА) при работе с большими данными, часто становятся критическими, что не позволяет разработчикам программных продуктов использовать данную эволюционную процедуру при решении ряда задач [1, с. 22]. В основном это связано с тем, что ГА требует дополнительной и более тонкой настройки в конкретной предметной

области и при изменениях, которые могут носить частый характер, специалистам потребуется проводить дополнительную адаптацию и корректировку в работу операторов ГА.

Для решения задачи самостоятельной адаптации работы операторов ГА предлагается несколько подходов, которые базируются на:

- использовании дополнительных операторов, позволяющих скорректировать параметры работы основных операторов ГА [2, с.15];
- использовании двух ГА, цель основного ГА – поиск решений, а второй ГА выступает в качестве надстройки, которая реализует оптимизацию работы основных операторов [3, с.87].

В рамках исследования был предложен подход, который подразумевает применение искусственных нейронных сетей (ИНС) и алгоритма «случайный лес» для решения задачи корректировки работы операторов ГА непосредственно в процессе поиска решений. С этой целью предложено использование единого математического аппарата теории сетей Петри (СП) для моделирования:

- работы ГА;
- работы ИНС;
- работы алгоритма «случайный лес»;
- моделей элементов на основе которых будет решаться задача структурно-параметрического синтеза моделей больших систем.

СП получили широкое распространение не только в задачах моделирования динамических систем в производстве [5, с. 2980], но и при решении задач адаптивного управления в современных АСУ, моделировании бизнес-процессов, разработке решений для оптимизации транспортных потоков [4, с. 57], энергетических систем и т.д. Такая популярность СП связана с большим количеством расширений, которые позволяют моделировать не только дискретные процессы, но и непрерывные [6, с. 34-35].

В работе [7, с. 158] была предложена модель ГА, построенная с применением вложенных СП, в данной модели предполагалось применение меток первого уровня для моделирования особенностей популяции, а переходы моделировали работу операторов ГА. С целью управления процессом поиска решений в ГА на основе СП предлагается разработать модели ИНС класса RNN и алгоритма «случайный лес». Применение СП позволит оставаться в рамках одного математического аппарата, что позволит оптимизировать процесс разработки программных продуктов (не нужно использование разных математических аппаратов, потребуется разработка одного модуля проведения расчетов без подключения дополнительных библиотек и средств, нет зависимости от сторонних разработок и т.д.), а также применение данного подхода позволит выполнить распределенные вычисления на GRID системах, облачных вычислителях и расчеты на неспециализированных графических вычислителях.

Матричный подход, который заложен в основе графового представления моделей позволяет выполнить данную реализацию с минимальными усилиями, связанными с уменьшением количества ветвлений, что является критичным в технологии GPGPU.

Таким образом можно говорить о том, что применение СП для моделирования работы ИНС класса RNN и алгоритма «случайный лес» в решении задачи управления процессом поиска решений в ГА позволит усовершенствовать работу данной эволюционной процедуры и повысить эффективность при работе с большими данными, требующими не только больших вычислительных мощностей, но и адаптации к конкретной предметной области.

Список использованной литературы:

1. Гольшин, А.Е. Настройка параметров нечеткого контроллера с помощью генетического алгоритма при управлении динамическим объектом// Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2018. Т. 2. № 4 (14). С. 21-23.
2. Сапрыкина А.О. Настройка параметров эволюционных операторов генетического алгоритма для повышения эффективности поиска решения задачи// Современные научные исследования и инновации. 2022. № 12 (141). С. 12-19
3. Чеканин В.А. Адаптивная настройка параметров генетического алгоритма/ В.А. Чеканин, М.Ю. Куликова// Вестник МГТУ «Станкин». 2017. № 3 (42). С. 85-89.
4. Шегай М.В. Генетический алгоритм оптимизации путеводных деревьев /М.В. Шегай, Н.Н. Попова// Вестник Московского университета. Серия 15: Вычислительная математика и кибернетика. 2023. № 1. С. 54-61.
5. Petrosov, D. A. Evolutionary synthesis of large discrete systems with dynamic structure / D.A.

6. Игнатенко, В.А. Моделирование динамики функционирования систем управления технологическим процессом с использованием математического аппарата сетей Петри// В сборнике: Информационно-аналитические системы и технологии Материалы V международной конференции. 2018. С. 34-39

7. Петросов, Д.А. Адаптация генетического алгоритма при моделировании вычислительной техники с изменяющейся структурой и набором компонентов на основе сетей Петри /Петросов Д.А.// Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2009. № 6 (20). С. 151-160.

Благодарность: работа выполнена в рамках гранта РНФ №23-31-00127

© Д.А. Петросов, 2024

УДК 004.738.5

Черепенин В.А., аспирант
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова,
Россия, г. Новочеркасск

МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ ДАННЫХ В ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ

Аннотация: В данной статье исследуются ключевые вызовы и методы управления потоками данных в системах Интернета вещей (IoT). В условиях стремительного роста количества подключенных устройств возникают новые требования к обработке данных в реальном времени, их безопасности и конфиденциальности. Обсуждаются современные методы управления потоками данных, включая контроль доступа, управление безопасностью и защитой конфиденциальной информации. Анализируются существующие платформы и инструменты для управления потоками данных, а также их применение в умных городах, транспорте и промышленности.

Ключевые слова: Интернет вещей, управление потоками данных, конфиденциальность, безопасность, умные города.

DATAFLOW MANAGEMENT MODELS IN THE INTERNET OF THINGS

Abstract: This article explores the key challenges and methods of dataflow management in Internet of Things (IoT) systems. The rapid increase in the number of connected devices imposes new requirements for real-time data processing, security, and privacy. Modern dataflow management methods, including access control and security management, are discussed. Existing platforms and tools for dataflow management are analyzed, as well as their applications in smart cities, transportation, and industry.

Keywords: Internet of Things, dataflow management, privacy, security, smart cities.

С увеличением количества подключенных устройств в Интернете вещей (IoT) и их активным использованием в различных отраслях, таких как умные города, промышленность и транспорт, возникают новые задачи по управлению потоками данных. Данные, генерируемые устройствами IoT, имеют высокие требования к обработке в реальном времени, защите конфиденциальной информации и обеспечению безопасности. Эффективное управление этими потоками данных является одной из важнейших задач для успешного внедрения IoT в масштабных распределённых системах.

Развитие IoT приводит к значительному увеличению объёмов данных, которые генерируются различными сенсорами и устройствами [1, с. 266]. Основные проблемы, с которыми сталкиваются системы управления потоками данных, включают:

1. Высокая скорость генерации данных: В современных системах IoT данные поступают с высокой скоростью, особенно в таких областях, как интеллектуальный транспорт, медицинские устройства и промышленное производство. Например, датчики в системах умного транспорта генерируют потоки данных с камер высокого разрешения и других устройств мониторинга дорожной обстановки. Для эффективного управления такими данными требуются платформы, способные