

*И. А. Киселева**

НЕЙРОМОРФНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ И НЕЙРОКОМПЬЮТЕРЫ

Введение

Сегодняшнее развитие высоких технологий привело к появлению совершенно новых направлений исследований в компьютерной науке, одним из которых является разработка нейроморфных вычислительных устройств. Эти устройства представляют собой аппаратные системы, спроектированные по принципу функционирования живого мозга, открывающие большие перспективы для создания эффективных и интеллектуальных систем следующего поколения.

Термин «нейроморфные» относится к аппаратному обеспечению, которое подражает функциональности живой нервной ткани. Эта технология способна существенно повысить производительность и эффективность современных компьютеров, устраняя ограничения традиционных цифровых машин.

История развития нейроморфных процессоров и нейрокомпьютеров

Начало развитию нейроморфных процессоров было положено еще в первой половине прошлого столетия, когда ученые начали создавать электронные модели нейронов и синапсов. Основы теории были сформулированы Уорреном Маккалоком и Уолтером Питтсом

* Работа выполнена под руководством преподавателя Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «ТГТУ» О. В. Дубровиной и кандидата педагогических наук, доцента Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «ТГТУ» А. И. Попова.

в их знаменитой статье 1943 года «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности».

Экспериментирование с подобными устройствами началось в конце XX века, когда появились первые экспериментальные прототипы кремниевых аналогов нейронов и были разработаны концепции гибридных платформ, сочетающих аналоговую и цифровую обработку данных. Позже стали появляться нейроподобные микросхемы, оснащенные мемристорами и транзисторами, обеспечивающими точную симуляцию реальных нервных клеток. Настоящий прорыв произошел в начале XXI века, когда вышли специализированные нейроморфные платформы вроде IBM TrueNorth и Intel Loihi, ставшие эффективными инструментами для решения широкого круга задач – от распознавания изображений до моделирования когнитивных функций мозга.

Принципы работы

Основой функционирования нейроморфных процессоров и нейрокомпьютеров является подражание естественным нейронным сетям головного мозга человека. Вместо традиционных последовательных операций, выполняемых центральным процессором (CPU), нейроморфные устройства работают путем одновременной обработки множества входных сигналов через множество взаимосвязанных нейронов. Каждый нейрон представляет собой элементарный блок, способный принимать сигнал, обрабатывать его и передавать дальше другим нейронам. Таким образом, нейроморфные процессоры способны выполнять огромное количество операций одновременно, что обеспечивает значительное повышение скорости и эффективности вычислений.

Важной особенностью нейроморфных процессоров является их способность к обучению и адаптации. Подобно человеческому мозгу, такие процессоры могут самостоятельно корректировать параметры своих внутренних соединений в процессе обучения, адаптируя свое поведение к изменяющимся условиям среды. Эта особенность открывает широкие перспективы для применения нейроморфных технологий в системах искусственного интеллекта, робототехники и автоматизации производства.

Особенности архитектуры нейроморфных устройств

Архитектуры нейроморфных процессоров основаны на воспроизведении ключевых свойств биологических нейронных сетей. Их основными характеристиками являются:

1. Нейроморфные устройства способны параллельно обрабатывать большое число операций, подобно человеческому мозгу.

2. Возможность легко увеличивать размеры сети и расширять функциональность.

3. Способность менять свое поведение в зависимости от внешнего окружения и полученного опыта.

4. Хранение данных непосредственно в нейронах и синапсах, что снижает необходимость перемещения больших объемов информации внутри системы [4].

Применение нейроморфных процессоров и нейрокомпьютеров

1. Нейроморфные процессоры могут использоваться для быстрой и точной интерпретации медицинских изображений, таких как МРТ и КТ, помогая врачам своевременно обнаруживать патологии и назначать лечение [3].

2. Автономные транспортные средства, оснащенные нейроморфными процессорами, смогут безопасно передвигаться по дорогам общего пользования, принимая быстрые и точные решения в критических ситуациях.

3. Нейроморфные процессоры помогут повысить эффективность производственных процессов, снизить затраты на электроэнергию и улучшить безопасность труда.

4. Нейроморфные процессоры найдут широкое применение в облачных сервисах, центрах обработки данных и интернет-платформах, повышая их производительность и сокращая расходы на энергию.

Возможности и ограничения

Преимущества нейроморфных процессоров и нейрокомпьютеров очевидны и включают:

1. За счет параллельного выполнения операций и способности к самообучению, нейроморфные процессоры демонстрируют значительную экономию электроэнергии и увеличение производительности по сравнению с традиционными процессорами.

2. Поскольку нейроморфные процессоры состоят из множества независимых нейронов, выход одного из них из строя практически не влияет на общую работоспособность системы.

3. Нейроморфные процессоры могут автоматически настраивать свои внутренние параметры, улучшая точность и надежность своей работы.

Ограничения:

1. Сложность программирования и настройки нейроморфных процессоров требует специальных навыков и опыта.

2. Ограниченный спектр задач, для которых подходят нейроморфные процессоры, поскольку они эффективны преимущественно в задачах, требующих обработки больших массивов данных и принятия решений в условиях неопределенности [2].

Перспективы и будущее нейроморфной индустрии

Перспективы нейроморфной индустрии простираются далеко за пределы текущих возможностей. Сегодня мы видим активные внедрения нейроморфных технологий в медицинскую диагностику, транспортную сферу и инфраструктуру городских пространств. Например, нейроморфные процессоры используются для анализа сложных медицинских изображений, позволяя выявлять заболевания на ранней стадии и оперативно реагировать на изменения состояния здоровья пациента. Это имеет большое значение для медицины, так как ранняя диагностика повышает шансы на успешное лечение многих болезней.

В будущем нейроморфные технологии найдут применение и в управлении транспортными средствами, делая дороги безопаснее и эффективнее. Эти технологии также позволят усовершенствовать системы управления энергетическими ресурсами и транспортом в городах, создавая умные и экологически чистые пространства. Помимо этого, важным направлением развития нейроморфных технологий становится создание высокопроизводительных, энергоэффективных и надежных систем обработки данных, что принесет пользу различным отраслям науки и бизнеса. Ожидается, что нейроморфные процессоры станут ключевым элементом развития современного мира, обеспечивающим высокий уровень комфорта и безопасности жителей планеты [1].

Заключение

Подводя итог, можно отметить, что нейроморфные процессоры и нейрокомпьютеры демонстрируют огромный потенциал для революционного изменения подходов к проектированию и эксплуатации вычислительной техники будущего. Развитие этой индустрии сулит улучшение качества жизни, снижение потребления энергии и кардинальное изменение нашего взаимодействия с окружающим миром.

Список литературы

1. Нейроморфные процессоры – TAdviser [Электронный ресурс]. – URL : https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Нейроморфные_процессоры
2. Живая машина: ученые собрали первый процессор из клеток мозга – Voltland [Электронный ресурс]. – URL : <https://voltland.ru/news/jivaia-mashina-ychenye-sobrali-pervyi-processor-iz-kletok-mozga.html>

3. Российские нейроморфные процессоры: что это и почему они важны? – Хабр [Электронный ресурс]. – URL : <https://habr.com/ru/companies/sberbank/articles/916878>

4. Нейрокомпьютер – Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL : <https://bigenc.ru/c/neirokomp-iuter-b6987d>

Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «ТГТУ»