



Аспекты внедрения искусственного интеллекта на транспорте и в критически ответственных секторах

Авторизованный перевод: Андрей Головастов

Эффективность, точность и безопасность систем всё больше зависят от применения интеллектуальных технологий анализа данных. ИИ избавляет людей от рутинной физической и умственной работы, принимая решения, совсем недавно казавшиеся прерогативой человека. Это особенно наглядно проявляется в приложениях и автоматизированных системах, используемых в таких ответственных секторах, как транспорт и оборона.

ИИ кардинально изменит железнодорожный транспорт

Железнодорожная инфраструктура достаточно давно нуждается в модернизации, и эта потребность быстро становится критически важной.

В исследовании «Анализ затрат на эксплуатацию беспилотных грузовых автомобилей» [1], проведённом в 2020 г., обнаружено, что эксплуатация беспилотных грузовиков позволяет сэкономить от 29% до 45% по сравнению с обычными автомобилями, также отмечено снижение общей стоимости владения беспилотными грузовиками на 15–20%. Такие ценовые выгоды могут резко повлиять на динамику затрат грузоперевозок, придав автомобильным перевозкам значительное преимущество перед рельсовым транспортом.

В исследовании указывается, что возможность передвижений на беспилотных автомобилях без необходимости владения одним из них могла бы в целом изменить и привычки пассажиров малонаселённых регионов путешествовать по железным дорогам. Поэтому ведущие мировые аналитики обращают внимание на различные применения, где технологическая модернизация на основе ИИ несёт значимую пользу железнодорожному транспорту. Рассмотрим их.

Оптимизация расхода топлива

Отслеживание данных, получаемых с датчиков наклона пути, скорости и направления ветра, веса поезда и др., позволит корректировать работу топливной системы в режиме реального времени, оптимизируя подачу топлива и тем самым увеличивая рентабельность железнодорожных перевозок по сравнению с автомобильными.

Управление поездом

Визуальный контроль и анализ работы — лишь одна из многих систем, которая сможет помочь автоматизировать безопасность, замедлить или остановить поезд без участия человека, в том числе и в случае потенциально ошибочных действий машиниста.

Профилактический мониторинг путевого окружения

Датчики, расположенные рядом с путями, могут наблюдать за проезжающими поездами, потенциально опасными участками, перегруженным оборудованием, а также выявлять износ устройств.

Видеонаблюдение на подвижном составе

Камеры, установленные в вагонах или под ними, могут собирать данные о

состоянии железнодорожного полотна и рельсов, кривизне и уклоне пути, предоставляя оперативную информацию для анализа безопасности и принятия решений по техническому обслуживанию.

Во всех этих примерах ИИ может сыграть ключевую роль в оптимизации и повышении экономической эффективности ж/д перевозок. Согласно данным Markets and Markets Research [2], прогнозируется, что мировой рынок цифровых решений для железнодорожных перевозок будет расширяться вплоть до 2024 года со среднегодовыми темпами роста (CAGR) 8,4%. Одна из ведущих мировых организаций по исследованию и анализу рынка — Straits Research ожидает, что глобальные вложения в ИТ на железных дорогах до 2026 года будут расти на 9,8% в год. Диапазон приложений здесь весьма широк — от контроля за выбросами в окружающую среду до мониторинга железнодорожной инфраструктуры с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Тенденции и факторы, содействующие внедрению ИИ

Железные дороги могут продолжить использование устаревшего поездного и путевого оборудования так же, как они это делали десятилетиями.

Однако природа конкуренции и необходимость роста делает ИИ всё более привлекательным для ж/д транспорта и сопутствующих ему отраслей.

Консалтинговое агентство McKensie в конце 2019 года организовало глобальный опрос [3], который показал очень многообещающие тенденции для компаний, внедряющих ИИ, и в том числе почти 25% увеличение использования ИИ по сравнению с прошлым годом, рост доходов на 44% и снижение затрат в сферах бизнеса, где используется ИИ. Почти четверть опрошенных благодаря ИИ увеличили доходы более чем на 25% за счёт роста объёмов обслуживания. Таким образом, ИИ принесёт железным дорогам высокую прибыль, стимулирующую их рост. Кроме этого, существуют и другие, косвенные факторы, также подталкивающие внедрение ИИ на железных дорогах. Познакомимся с ними.

Малые форм-факторы

Помимо снижения затрат, вторым возможным фактором, способствующим развитию ИИ в железнодорожной отрасли, являются эволюционные изменения в вычислительной технике. Бортовая электроника, эксплуатируемая на подвижном составе железнодорожных дорог и особенно в вагонах, часто ограничена габаритами, поэтому физические размеры могут стать решающим фактором. В отличие от прежних времён, когда сам вычислитель занимал большую часть системы, современные компьютерные системы гораздо более компактны. Например, компьютеры на модуле, встраиваемые процессорные платы стандарта PC/104 и даже высокопроизводительные одноплатные серверы, устанавливаемые в одном шасси с другими платами, уже не требуют для себя дополнительного пространства.

Больше данных

Объём данных, производимых железнодорожной инфраструктурой, продолжает расти в геометрической прогрессии. Огромное количество неструктурированной информации, называемой «большими данными», исходящей от множества служебных устройств, датчиков, сетевого оборудования, серверов данных и т.д., даёт веские основания для использования ИИ. Система, оснащённая ИИ, сможет в режиме реального времени детально проанализировать все поступающие данные, принять пра-

вильное решение и тем самым повысить эффективность, безопасность, сервис и прибыль.

Интернет вещей + M2M

Два класса оборудования, устройства Интернета вещей (IoT) и автоматические устройства, взаимодействующие между собой по принципу «машина-машина» (M2M), генерируют очень большие потоки данных.

Устройства M2M и IoT — это торговые автоматы, кассовые аппараты, точки продаж и др. Они взаимодействуют напрямую с другими подключёнными устройствами или передают информацию по проводной или беспроводной двухточечной сети в сервер обслуживания. Множество из них также предназначено для сбора и генерации различных отчётов, предупреждений, временных меток, видео — т.е. самой различной информации: от текущей, повседневной до критически важной. К 2025 году прогнозируется рост количества IoT-устройств в диапазоне от 21,5 млрд до более чем 75 млрд.

Ускорение обработки информации с помощью графического процессора

Глубокое обучение на основе графического процессора (ГП) приобретает всё большее значение в работе суперкомпьютеров с ИИ за счёт высокой степени параллелизма и ускорения работы нейронных сетей. Применение ГП NVIDIA или других производителей на соответствующих компьютерных платформах позволит железнодорожным компаниям использовать их вычислительную мощность для установки больших рабочих нагрузок и более высоких скоростей в приложениях на основе ИИ и режимах, близких к реальному времени. Такие системы смогут использовать потоковую обработку видео с камер для отслеживания пути, приближающегося поезда, обнаружения любых возможных препятствий и принятия соответствующих мер без участия человека. Эта прогнозирующая и предписывающая функция заменит ручные проверки, которые часто занимают часы и требуют значительных материальных затрат.

Влияние всемирной пандемии

Последняя тенденция, способствующая внедрению ИИ, появилась в начале 2020 года. Пандемия COVID-19 распространилась по всему миру, услож-

нив, а затем и полностью прекратив возможность свободного передвижения людей между странами. Во многих местах потребовались защитные маски, особенно на объектах массового скопления людей, таких как вокзалы. Эти места могут легко переполниться и способствовать распространению COVID-19. С помощью ИИ системы наблюдения могут контролировать железнодорожные станции и выявлять потенциально опасные для человека зоны.

Таким образом, внедрение ИИ способствует устранению рисков распространения вируса, защите и сохранению человеческих жизней.

Перспективные приложения ИИ для железных дорог

Сегодня ИИ — это новая, быстро развивающаяся технология. По мере развития компьютерной индустрии ожидается дальнейшее расширение сфер использования ИИ, и его распространение на железных дорогах также будет ускоряться. Следующие примеры уже существующих и будущих приложений ИИ — это только начало.

Служба поддержки клиентов на базе ИИ

От чат-ботов в социальных сетях, колл-центров с ИИ и до человекоподобных роботов, предоставляющих важную информацию на станциях с интенсивным движением, везде будет применяться ИИ. Технологии на основе ИИ, такие как преобразование речи в текст, синтез речи и робототехника, помогут давать ответы в режиме реального времени. Компании уже эксплуатируют подобные системы для снижения затрат на обслуживание клиентов и высвобождения персонала для более сложных случаев, где требуется внимание специалиста. Также ожидается улучшение этих сервисов, повышение точности, более естественное взаимодействие и повышение качества обслуживания.

Автоматизация движения поездов (ATO)

Международная ассоциация общественного транспорта [4] оценивает уровень автономии железнодорожного транспорта по шкале от 0 до 4, где 0 — наличие проводников и поездной бригады, а 4 — полностью автоматизированный поезд, работающий без присутствия специалистов и обслуживающе-

го персонала. Такая автоматизация, при которой различные степени ответственности за управление и эксплуатацию передаются от экипажа (машиниста и проводников) системе управления повышенной безопасности, уже используется в некоторых странах.

Благодаря улучшенным и широко используемым автоматизированным системам с ИИ новый железнодорожный транспорт получит значительную выгоду.

Биометрические билеты

Оформление билетов на основе технологий детального биометрического сканирования, а именно: распознавание по лицу, отпечаткам пальцев, рисунку линий вен ладони, сетчатке глаза, и голосовая идентификация упростят процесс посадки, а также повысят безопасность, особенно во время увеличенного пассажиропотока в часы пик.

Алгоритмы искусственного интеллекта помогут ускорить обработку биометрических шаблонов и повысить точность сканирования. В свою очередь, это будет способствовать более быстрому графику движения поездов и решению проблем с заторами.

Управление пассажиропотоком

Видеоаналитика и обнаружение потенциально опасных скоплений людей поможет контролировать точки продаж билетов и места посадки, повышая тем самым эффективность работы персонала, безопасность сотрудников и пассажиров.

Системы видеонаблюдения с поддержкой ИИ помогут бороться с безбилетниками и уклонением от оплаты за проезд, пресекать любое мошенническое поведение на пунктах пропуска и в то же время смогут отслеживать пассажиропоток на предмет использования медицинских масок.

Прогнозирование времени задержки

Опоздание поезда может иметь дорогостоящие последствия для железнодорожной компании в виде жалоб клиентов, штрафов и даже судебных исков. Разработчики работают над системой, прогнозирующей время задержки поезда на основе ИИ. Изучая сохранённые данные о прошлых задержках поездов, ИИ может спрогнозировать, насколько продлится текущее опоздание. После

сбора и анализа эта информация предоставляется железнодорожной компании и далее направляется в мобильные приложения клиентов.

Грузовые железнодорожные перевозки

ИИ в приложениях для IoT продолжит совершенствоваться как сами компании, занимающиеся грузовыми железнодорожными перевозками, так и сервис, предоставляемый ими. Например, для контроля собственных объектов, управления активами и отгрузками в реальном времени. Помимо ответа на вопрос: «Где мой груз?», клиент сможет оценить работу с компанией-перевозчиком и по другим параметрам, таким как скорость транспортировки, клиентский сервис, трудозатраты, прогноз задержек, производительность и т.д.

Дополнительная информация, предоставляемая ИИ, принесёт пользу не только железнодорожной компании, но и другим транспортным и логистическим партнёрам, участвующим в цепочке поставок конечному потребителю.

Мгновенное информирование клиентов и оперативное обслуживание

ИИ способен давать обратную связь, советы, предложения, подсказки и т.д. через мобильные приложения, на основе местоположения клиента, контекста и предпочтений его запросов. Такой анализ даёт железнодорожным компаниям возможность предоставить немедленную поддержку пассажирам в любых ситуациях, например, переоформления мест или замены билетов. Подобные мобильные приложения персонализированы, интерактивны и будут служить важными инструментами помощи в дороге.

С другой стороны, службы поддержки клиентов и сотрудники железных дорог смогут предоставить каждому пассажиру индивидуальный сервис со знанием его предпочтений и сделать максимально комфортным общение между клиентом и железнодорожными компаниями.

Мониторинг железнодорожной инфраструктуры в реальном времени

Используя ИИ, железнодорожные компании могут удалённо контролировать различные системы и прогнозировать

сбои в режиме реального времени. Традиционно профилактическое обслуживание связано с тяжёлым, подверженным ошибкам ручным трудом. Вместо этого ИИ, используя алгоритмы анализа и специализированные системы непрерывного контроля колёсных пар, рельсовых цепей, светофоров, стрелочных переводов и другого оборудования, немедленно обнаруживает неисправности.

После обнаружения потенциальные проблемы, влияющие на безопасность, скорость движения или коммерческую деятельность, могут быть быстро устранены.

Автономные стрелочные переводы

Уже скоро стрелочные переводы станут самоуправляемыми системами, использующими ИИ для координации своих операций через M2M-связь. Все стрелки будут полностью автономными с питанием от возобновляемых источников энергии. С помощью ИИ железнодорожные системы смогут точно составлять график движения поездов без вмешательства человека, обеспечивая безопасность, исключая ошибки и защищая коммерческие перевозки от задержек.

Торговая площадка для поездов

Как и в случае с торговой биржевой площадкой, ИИ может обеспечить рынок услуг по перевозке грузов на железных дорогах в режиме реального времени, позволяя спросу и предложению регулировать ценообразование и оптимальный трафик.

Железнодорожные операторы смогут предлагать неиспользуемое железнодорожное пространство другим пользователям, что сделает управление железнодорожным транспортом более гибким и быстрым.

...и многие другие

Есть также десятки других способов, благодаря которым железные дороги смогут получить ещё большую выгоду от использования ИИ, и многие из этих решений ещё в разработке. Список потенциальных приложений будет продолжать расти. Проблема, которую предстоит решить, состоит в том, что в ближайшее время потребуются соответствующие вычислительные системы и ПО, способные обработать всё увеличивающийся объём данных.

SmartE – НОВАЯ СЕРИЯ промышленных коммутаторов для решения базовых Ethernet-задач

Дано:

Необходимая функциональность:

(M) = VLAN, SNMP, RSTP, IGMP

Производительность:

(R) = 148,880 пакетов в секунду

Диапазон рабочих температур:

(T) = -40...+75°C

Исполнение:

(A) = промышленное,
металлический корпус

Дополнительные условия:

(S) = крайне ограниченный бюджет

Найти:

**SW – оптимальный
Ethernet-коммутатор?**

Решение:

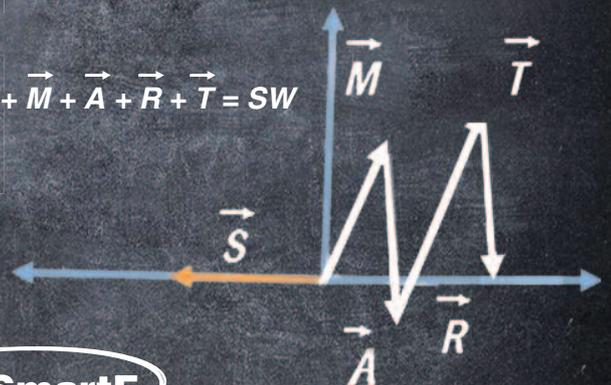
Условие равновесия сети

$$\sum_i F_i = 0$$

Здесь F – требования к оборудованию

$$\sum M + R + T + A = -S$$

$$\vec{S} + \vec{M} + \vec{A} + \vec{R} + \vec{T} = \vec{SW}$$



Ответ:

SW = SmartE



Серия SF300 – Fast Ethernet



Серия SG300 – Gigabit Ethernet

Преимущества применения ИИ в обороне

Даже в нынешнем «подростковом» возрасте ИИ представляет собой мощную технологию и играет всё более важную роль там, где необходимо сбалансировать национальную безопасность и рентабельность. В большинстве случаев оборонные системы на базе ИИ под конкретное применение разрабатываются с нуля. Однако в качестве альтернативы, для экономии времени и средств, в их основе может лежать и готовый коммерческий продукт, модифицированный под военную задачу.

Для оборонных применений ИИ предлагает ряд потенциальных решений.

Разведка и наблюдение

ИИ может быстро выявлять угрозы на основе собранных и записанных данных.

Логистика

Решения на основе ИИ могут варьироваться от управления техническим обслуживанием транспортных средств до использования IoT-технологий для отслеживания отгрузки запасных частей и оборудования военного назначения.

Киберпространство

Чтобы справиться с постоянно растущей угрозой компьютерных атак, ИТ-технологии с помощью ИИ могут выявлять подозрительные сетевые аномалии.

ИТ-операции

ИИ с помощью глубокого анализа электронных архивов и графических моделей может обнаруживать ложную информацию, а также создавать и редактировать отчеты.

Контроль и исполнение

Используя ИИ для сбора, сортировки, дубликации и централизации информации, полученной от воздушной разведки, наблюдений из космоса, сетевого пространства, лица, принимающие решения, смогут получить четкий порядок действий.

Полу- и полностью автономные транспортные средства

Внедряя ИИ в мобильные системы, оборонные ведомства смогут применять всевозможные наземные, воздушные и морские средства, от беспилотных истребителей до соединений танковых роботов.

Летальные автономные системы вооружений

Это самодействующие системы вооружения, которые используют сенсоры и ИИ, основанный на алгоритмах распознавания для атаки выбранных целей в тех средах, где традиционное оружие и его применение оказываются неэффективным или невозможным.

При таком большом количестве текущих и возможных приложений рост ИИ в оборонной и аэрокосмической отраслях, бесспорно, впечатляет. Благодаря приложениям, интегрирующим ИИ в кабину пилота, росту производства самолетов и обновлению традиционных оперативных сетей Mordor Intelligence [5] с 2021 по 2026 год ожидает CAGR в этом сегменте более 20%. [2] подтверждает эти выводы, показывая, что расходы на ИИ на рынке военных технологий с 2020 по 2025 год почти удвоятся, достигнув CAGR в 13,1%, и это несмотря на пандемию COVID и продолжающуюся нехватку поставок электронных компонентов. В исследовании также отмечается необходимость внедрения ИИ как критического фактора защиты от растущей угрозы кибератак.

В ногу со временем

В оборонных приложениях ИИ, наряду с уже ранее отмеченными для железнодорожной эксплуатации факторами, такими как обработка больших данных, малые габариты, использование ГП, ключевую роль, как правило, играют политические и технические аспекты. Рассмотрим их.

Глобальная региональная конкуренция

Прежде всего, самым важным фактором, объясняющим, почему ИИ всё чаще используется в оборонных целях, является политическая ситуация в мире. Конкуренция между странами, борющимися за региональную гегемонию, является основной движущей силой. Всегда есть страны, желающие доминировать в своём регионе. Сохранение мира или отказ от агрессии требует технологического лидерства страны. Эти ведущие страны, в свою очередь, будут стараться защитить интересы и своих союзников, где бы они ни были. Конкуренция между странами и союзными блоками приводит к военному соревнованию, которое затем подталкивает оборонные отрасли для поиска наилучших технических решений, и, несомненно, это будут продукты и услуги на основе ИИ.

Работать с меньшими затратами для спасения жизней

Факторы, связанные с военным персоналом, также способствуют внедрению ИИ в сфере обороны. После Второй мировой войны необходимость в больших армиях уменьшилась. Множество задач, которые ранее решались за счёт применения значительных военных сил, были заменены на различного рода автоматизированные системы вооружений. Сегодня ИИ продолжает эту тенденцию, особенно в таких областях, как беспилотный транспорт, сбор информации и логистика. Кроме того, благодаря обширным ресурсам центров обработки данных (ЦОД) ИИ сейчас занимает видное место в процессе принятия решений на самых высоких уровнях. В прошлом огромные аналитические центры собирали и систематизировали данные, чтобы затем превратить их в практические выводы для руководства. Сегодня ИИ собирает информацию быстрее, с меньшими административными и людскими затратами. Будь то на поле боя или в штабе, уменьшение зависимости от человеческого фактора позволяет подразделениям выполнять задачи меньшим количеством, помогает свести к минимуму вероятность ошибки и минимизировать боевые потери.

Борьба с терроризмом

Часто к тому времени, когда террористическая активность становится очевидной, уже слишком поздно принимать меры для её предотвращения. ИИ может сыграть решающую роль в борьбе с терроризмом. ИИ никогда не устает и готов непрерывно перебирать горы данных, пытаясь найти, казалось бы, случайный сигнал угрозы на фоне повседневных задач. Террористы наносят удары на полях сражений и рядом с ними. Террористические акты происходят и в обычной мирной жизни. Пока существует терроризм, для борьбы с ним потребуются всё более изощрённые инструменты. ИИ заблаговременно обнаружит угрозы, отследит передвижения и в итоге сорвёт планы террористов.

Интернет военных вещей

Экспоненциальный рост количества систем на основе IoT выходит далеко за пределы потребительского и корпоративного рынков. В оборонном секторе есть собственный Интернет военных вещей (IoMT), генерирующий огромное количество важных данных из та-



КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ **AN110-XNX** НА БАЗЕ САМОГО МАЛЕНЬКОГО В МИРЕ СУПЕРКОМПЬЮТЕРА **JETSON XAVIER NX**

AN110-XNX открывает новые возможности для встраиваемых IoT-приложений, в том числе для видеорегистраторов начального уровня и интеллектуальных шлюзов с возможностями аналитики.

Компактная система **AN110-XNX** (87,4×67,4 мм) с модулем **NX** (70×45 мм) обеспечивает супервычислительную производительность для периферийных устройств. Благодаря быстрдействию 21 трлн операций в секунду в задачах ускоренных вычислений суперкомпьютер обеспечивает параллельную работу

нескольких нейронных сетей и обработку данных с нескольких датчиков высокого разрешения, что необходимо для систем искусственного интеллекта.

Решение включает в себя широкий набор интерфейсов: от высокоскоростных CSI и USB до низкоскоростных I²C и GPIO. Используйте возможности компактного форм-фактора, множества интерфейсов и высокой производительности, чтобы обеспечить эффективность встраиваемых систем ИИ и периферийных устройств.

Ввод-вывод:

- 1×HDMI тип A
 - 1×RJ-45
 - 2×USB 3.2 Gen1 тип A
 - 1×USB 2.0 Micro
 - 1×MicroSD
- 1×FPC (15 контактов/ MIPI CSI – 2 линии)
 - 1×FPC (36 контактов/ MIPI CSI – 4 линии)
- 1×RS-232/2×UART/1×I²C/ 5×GPIO/1×SPI
 - 1×DC-in 12 В
 - 1×eDP
 - 1×M.2 (тип E, 2230)

Компактный размер

Новый размер 87 × 67 мм для всех платформ

Низкое энергопотребление

Потребляемая мощность не более 10 Вт

Производительность

21 TFLOPS

Расширяемость

Полная поддержка EVID и EIOA от Aetina для модулей ввода-вывода и камер

ких источников, как сетевые приложения, дроны, носимые устройства и датчики. В сочетании с периферийной сетевой инфраструктурой IoT позволит ускорить время отклика системы, информативность и точность оценки рисков, особенно во время конфликта.

Перспективы ИИ в обороне

ИИ может улучшить практически любое приложение, но для оборонных задач они выделены в приложения специального назначения, т.е. способные обеспечить решающее преимущество и одновременно снизить общие затраты на решение. Познакомимся с такими перспективными приложениями.

Анализ данных

Используя информацию, собранную с БПЛА, системы с ИИ на основе алгоритмов детального изучения отснятого материала смогут выявлять потенциально враждебную деятельность. Эта задача, традиционно поручаемая специалистам-аналитикам и выполняемая в течение нескольких часов, будет эффективно осуществляться ИИ автоматически, что приведёт к более быстрому и обоснованному принятию решений.

Профилактическое обслуживание летательных аппаратов

Авиапарк сможет оперировать данными о работе авиационных двигателей в реальном времени и использовать предиктивную аналитику для составления индивидуальных графиков технического обслуживания. Такой, основанный на ИИ, подход поможет определить, когда требуется ТО, а когда необходима замена детали. Также это позволит более эффективно распределять время работы авиатехников.

Повышение уровня кибербезопасности

Хакеры часто используют ранее созданные кем-то наработки и обходят стандартные инструменты кибербезопасности. Используя ИИ, оборонные и разведывательные организации могут обучить свои системы и инструменты кибербезопасности обнаруживать определённые аномалии и шаблоны атак, с тем чтобы можно было надлежащим образом блокировать вредоносные действия.

3D из 2D

Когда необходимо получить трёхмерное изображение объекта, спецслужбы

или военные могут использовать ИИ для экстраполяции нескольких двумерных в одно трёхмерное изображение. Такое объединённое изображение обеспечивает точную идентификацию неизвестного объекта и его местоположение, либо это позволит создать более подробную географическую карту.

Развёрнутая картина окружающей обстановки

Применительно к концепции объединённого командования и управления ИИ сможет объединить данные из различных источников, включая космос, воздушное пространство, море, сушу и даже киберпространство. В результате полученный единый информационный источник, так называемая «общая операционная картина», предоставит лицам, принимающим решения, конвергентную точку зрения, созданную на основе различных независимых данных. Это исключит дублирование информации и даст полную картину быстрее, чем это могут сделать специалисты-аналитики.

Дроны для разведки и патрулирования

Военные дроны, как правило, представляют собой относительно большие летательные аппараты, дистанционно управляемые оператором. Однако оборонные ведомства всё чаще экспериментируют с небольшими устройствами размером с ладонь, предназначенными для наземных разведывательных подразделений. Эти небольшие дроны делают аэросъёмку, на основе которой командир может лучше оценить оперативную обстановку, при этом не подвергая личный состав потенциальному риску. Дроны также могут использовать ИИ для патрулирования военных объектов, для выявления возможных угроз и последующего информирования о них групп быстрого реагирования. Кроме того, дроны позволяют обеспечить требуемую безопасность военных объектов и мест дислокации при одновременном высвобождении значительных человеческих ресурсов.

Летальные автономные системы вооружений

Вероятно, наиболее спорное использование ИИ в обороне — это вооружённый автономный робот, способный самостоятельно идентифицировать цель, применить оружие и уничтожить её. Даже в случае принятия законодатель-

ной базы потребуются определённые меры предосторожности, в том числе операторы должны будут следить за применением такой техники. В идеале такое оружие можно было бы использовать в условиях, когда традиционное оружие и системы применить невозможно.

Вместо заключения

ИИ уже открыл множество новых возможностей для одного из старейших видов транспорта, актуального и по сей день. ИИ полезен не только пассажирам, повседневно использующим железную дорогу для работы, передвижений и путешествий, но и бизнесу, совершенствуя его управление, безопасность и сервис. В оборонном секторе ИИ ещё только зарождается, но уже и здесь демонстрируется его огромный потенциал. Роль ИИ в сборе данных становится столь же важной, как и его роль в боевых условиях. Чтобы получить настоящую выгоду от ИИ, железным дорогам и оборонным организациям потребуются новые высокопроизводительные и надёжные решения. Далее рассмотрим их на примере устройств, предлагаемых компанией ADLINK.

ADLINK для систем с ИИ

Один из лидеров рынка промышленных компьютерных решений компания ADLINK внедряет самые инновационные технологии и предоставляет клиентам многофункциональные и надёжные вычислительные платформы для использования ИИ в современных ответственных приложениях.

Серия промышленных компьютеров AVA для железнодорожного транспорта

Созданная ADLINK линейка промышленных компьютеров, соответствующая стандарту EN 50155 и сертифицированная для эксплуатации на железных дорогах, — это надёжная безвентиляторная компьютерная платформа, ориентированная на высокопроизводительную графику и предназначенная для существующих и будущих приложений ИИ. Серия AVA использует тесные партнёрские связи ADLINK и NVIDIA и специально разработана с целью помощи клиентам как можно быстрее достичь цифровой трансформации. Данные решения выходят за рамки обычной производительности, они расширяют безопасность,

надёжность и интеллектуальную функциональность.

В качестве периферийной вычислительной системы серия AVA сможет работать на железной дороге в таких приложениях, как:

- информационная система для пассажиров;
- система обнаружения препятствий и опасных вторжений на пути;
- видеонаблюдение на станциях и подвижном составе.

Разнообразие в линейке AVA позволяет интеграторам выбирать наиболее подходящую для их применения конфигурацию.

AVA-5500

Надёжная безвентиляторная IoT-платформа со встроенной графикой для видеоаналитики в реальном времени

AVA-5500 выполнена на базе центрального процессора (ЦП) Intel Core i7 6 или 7 поколения и модуля MXM 3.1 Type A/B с ГП NVIDIA Quadro Embedded RTX 3000 (рис. 1). Такая комбинация ЦП + ГП обеспечивает более высокий уровень вычислений ИИ в таких приложениях, как предиктивная аналитика и распознавание лиц. Система также предлагает 4 порта M12 Gigabit Ethernet, 4 порта M12, порты PoE, дополнительный GPIO и 4 DisplayPort.

AVA-5500 разработана как для бортового, так и для стационарного применения, имеет компактные размеры (360×225×89 мм), что делает её полнофункциональной системой для периферийных вычислений, одобренную Amazon AWS. Потребляемая мощность от 149 Вт до 158 Вт позволяет интегрировать её практически в любое железнодорожное приложение, где энергоэффективность является решающим фактором. Надёжность — ключевое системное требование любой отрасли, в особенности на железнодорожном транспорте. AVA-5500 поддерживает расширенный диапазон рабочих темпе-

ратур от –25 до 70°C, повышенную устойчивость к ударам и вибрации. Устройство предлагает сразу несколько функций увеличения времени безотказной работы с одновременной высокой эффективностью через специально предназначенную собственную интеллектуальную платформу промежуточного ПО мониторинга управления и настройки системы — Smart Embedded Management Agent (SEMA). В настоящее время SEMA 3.0 для удалённого управления предоставляет следующие функции: аппаратный мониторинг, сторожевой таймер, сбор статистики наработки и отказоустойчивый BIOS.

Возможности AVA-5500 для видеоаналитики с ИИ являются именно тем, что чаще всего требуется от железнодорожных систем — обнаружение препятствий на рельсах. В системе могут использоваться данные, получаемые от оптического радара, цифровых камер и ряда других датчиков, позволяющих в реальном времени выявить опасности, возникающие при движении поезда.

Обработка значительных объёмов данных в сочетании с высокой механической прочностью, защищённостью, компактным дизайном и производительностью сыграют ключевую роль в выборе AVA-5500 в качестве потенциального решения.

AVA-5600

Высокопроизводительная безвентиляторная IoT-платформа для приложений

ИИ с интенсивными вычислениями

AVA-5600 использует возможности AVA-5500 в несколько ином направлении. Две системы имеют одинаковую компонентную базу, но есть отличия. Так, в AVA-5600 используется графика RTX 5000 MXM, а также конструктивно она выполнена в виде 19-дюймового 2U шасси для установки в стойку (рис. 2). На передней панели системы расположены два выхода питания 12 В мощностью 40–60 Вт, 3-контактный вход

питания мощностью 300 Вт и зарезервированный ввод/вывод для работы Train Real-time Data Protocol (TRDP) по шине CAN. NVIDIA Quadro RTX 5000 имеет несколько большее потребление, чем RTX 3000 (110 Вт против 80 Вт), а также поддержку 16 ГБ графической SDRAM по сравнению с 6 ГБ, что лучше подходит для приложений с более интенсивным использованием графики.

AVA-RAGX

Компактная безвентиляторная платформа видеоаналитики с NVIDIA Jetson AGX Xavier

AVA-RAGX — последняя модель семейства AVA, предназначенная для развёртывания в ограниченном пространстве, ещё меньшем, чем требовалось для AVA-5500. AVA-RAGX имеет размеры всего 288×190×72 мм, но при этом предлагает все необходимые порты ввода-вывода, включая четыре M12 Gigabit Ethernet, два USB 3.1 типа A, четыре цифровых входа и четыре выхода 24 В DC — 110 В DC с изоляцией 1,5 кВ, слоты HDMI и M.2 для беспроводных подключений. Помимо соответствия стандарту EN50155, ADLINK добавляет интеллектуальную поддержку управления запуском, которое помогает предотвратить потерю или повреждение данных из-за неправильного завершения работы системы. Система работает на базе промышленного микрокомпьютера NVIDIA Jetson AGX Xavier с 32 ГБ памяти LPDDR, который объединяет 8-ядерный ЦП NVIDIA Carmel и 512-ядерный ГП NVIDIA Volta в одном миниатюрном устройстве. Платформа Jetson специально разработана для периферийных вычислений с ИИ, где низкое энергопотребление и высокая производительность должны быть оптимально сбалансированы.

ADLINK для оборонных приложений с ИИ

В связи с растущим интересом оборонного сектора к ИИ и разнообра-



Рис. 1. Транспортный компьютер ADLINK AVA-5500



Рис. 2. Транспортный компьютер ADLINK AVA-5600



Рис. 3. Транспортный компьютер ADLINK AVA-RAGX



Рис. 4. CM5-P1000

зием потенциальных и актуальных технологий компания ADLINK готова решить множество задач. ADLINK, используя доступ к уникальным, новейшим разработкам и привилегированное партнёрство с NVIDIA, предлагает широкий спектр компьютерных продуктов: от плат и систем малого форм-фактора до блейд-серверов стоечного исполнения.

ИИ на модуле (AIoM)

Линия продуктов AIoM объединяет ГП, ЦП и нейронные процессоры (НП) в различных форм-факторах, таких как модули Mobile PCI Express (MXM) и графические карты PCI Express (PEG). Данные графические компоненты, будучи дополнительно установленными в существующие платы, добавляют возможности ГП к вычислительным системам, ограниченным в габаритах. ADLINK производит пять типов одноплатных компьютеров формата PC104. Все они предназначены для расширения функционала и масштабирования. Несмотря

на их компактность, многие модели доступны с мощными процессорами Intel, ГП NVIDIA, памятью GDDR5, в защищённых исполнениях с повышенными требованиями по температуре влажности и вибрации. Так, модуль CM5-P1000 на базе графического процессора NVIDIA Quadro P1000 отражает последние достижения ADLINK как первый в отрасли модуль PCIe104 Type 1 (рис. 4).

Другой вариант в линейке AIoM ADLINK – это процессорные платы стандарта VPX на базе ЦП Intel (рис. 5). Имея меньшую, чем другие решения, занимаемую для монтажа в стойку площадь, платы VPX могут использоваться как носители различных MXM-модулей, включая NVIDIA Quadro P1000, P2000, P3000 и P5000, а также с новейшими ГП на основе архитектуры Turing T1000, RTX3000 и RTX5000.

Системы на основе CompactPCI

ADLINK также расширяет свой портфель CompactPCI-решений, используя более высокопроизводительные про-

цессоры и возможности стандарта CompactPCI Serial (рис. 6).

Это технологическое усовершенствование обеспечивает обработку данных в реальном времени с помощью ГП и гетерогенные вычисления для критически важных приложений ИИ нового поколения.

Тактический сервер периферийных вычислений малого форм-фактора (SFF)

Семейство решений ADLINK SFF Tactical Edge Server (SFF-TES) включает высокопроизводительный сверхмощный компьютер серии HPERC на основе пары ЦП+ГП (рис. 7).

Малые габариты и функционал, рассчитанный на работу в экстремальных условиях, делает такие модели, как HPERC-KBL-MH с четырёхъядерным ЦП Intel Xeon и подключённым по PCIe x16 Gen3 графическим MXM с NVIDIA Quadro P1000, отличным решением для применений в оборонном и аэрокосмическом секторах (рис. 8).



Рис. 5. EGX-MXM-T1000



Рис. 6. Плата PCI-A3525 с радиатором



Рис. 7. Крейт cPCI от ADLINK



Рис. 8. HPERC-KBL-MH от ADLINK



Рис. 9. Компьютер серии EOS-JNX от ADLINK



Рис. 10. DLAP-301-JNX от ADLINK

Платформы NVIDIA Jetson на базе ARM

Линия вычислительных модулей ADLINK, построенных на так называемой системе на кристалле (SoC) с низким энергопотреблением NVIDIA Jetson, предлагает широкий спектр решений на основе технологии глубокого обучения, в том числе для беспилотных автомобилей, дронов, робототехники и видеонаблюдения. Вычислительные модули Jetson легко интегрируются даже в самом ограниченном пространстве сетевых и облачных вычислительных систем. Примерами таких платформ могут служить компьютеры серии EOS-JNX (рис. 9), а также компьютер DLAP-301-JNX от ADLINK (рис. 10). ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ затрат на эксплуатацию беспилотных грузовых автомобилей // URL: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0361198120930228>.
2. Digital Railway Market by Offering (Solutions and Services), Application Type (Rail Operations Management, Passenger Experience, and Asset Management), Region (North America, Europe, APAC, MEA, Latin America) – Global Forecast to 2024 // URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-railway-market-206122052.html>.
3. Global AI Survey: AI proves its worth, but few scale impact // URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/global-ai-survey-ai-proves-its-worth-but-few-scale-impact>.
4. Международная ассоциация общественного транспорта // URL: <https://www.uitp.org/>.
5. Artificial Intelligence and Robotics in Aerospace and Defense Market – Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2022–2027) // URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/artificial-intelligence-market>.
6. Artificial Intelligence in Military Market by Offering (Software, Hardware, Services), Technology (Machine Learning, Computer vision), Application, Installation Type, Platform, Region – Global Forecast to 2025 // URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-military-market-41793495.html>.



Построение распределённых систем управления оборудованием



Удалённое конфигурирование и настройка любого блока



Работа в сетях Ethernet и Profibus-DP



Оборудован точками громкоговорящей связи



Контроль вибропараметров оборудования и первичных признаков пожара



Поставляется с предустановленным ПО, что ускоряет и удешевляет запуск проектов заказчика



БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ МЕХАНИЗМАМИ



p-i.by
pi@passat-group.by
+375 44 465 86 10



Регистрация

«Авантикс» получил сертификаты совместимости оборудования с операционной системой Astra Linux



Компания «Авантикс» — российский производитель промышленных компьютеров и встраиваемых систем — провела тестирование ряда своих популярных изделий на совместимость с операционной системой Astra Linux производства ООО «РусБИТех-Астра». По результатам тестирования были получены сертификаты совместимости, что гарантирует полноценную работу изделий. В ближайшем будущем планируется продолжение тестирования и получения соответствующих сертификатов.

На данный момент получены сертификаты на следующие компьютеры.

- IPC-SYS8FN2 — уникальный безвентиляторный компьютер высотой 1U с возможностью резервированного питания. Компьютер IPC-SYS8FN2 работает на базе процессора Intel Core i7-9700TE (1,8/3,8 ГГц, 12 MB, 8 ядер) или на любом другом CPU Intel Core 8 или 9 поколения LGA1151 с TDP до 35 W. При использовании DC-источников питания диапазон рабочих температур составляет от -40 до +60°C, позволяя использовать компьютер в неотапливаемых помещениях. Питание компьютера осуществляется через 220 В переменного тока или 9...36 В постоянного тока (2 варианта), а также возможна опциональная установка резервированного блока питания и двух вводов питания.
- ER-3100 — экономичный компактный встраиваемый компьютер начального уровня для базовых задач автоматизации. Компьютер поставляется с процессором Intel Celeron N3350 или Intel Pentium N4200, поддерживает до 8 ГБ оперативной памяти. На борту 4 порта USB 3.0 и 4 COM-порта: 1 xCOM (RS-232/422/485, 5 В или 12 В, разъём RJ50) и 3 xRS-232 с разъёмами DB9. Питание организуется на базе источника постоянного тока на 9...36 В.
- ER-3101 и ER-4101 — безвентиляторные встраиваемые решения с большим числом последовательных портов: по умолчанию в устройства установлены 9 комбинированных COM-портов RS-232/422/485 с возможностью их расширения до 12 портов, что оптимально подходит для

сбора технологических данных. ER-4101 предназначен для работы при экстремальных температурах: от -40 до +70°C;

- ER-6100 — компактное необслуживаемое встраиваемое решение, которое поддерживается в наличии на складе. На базе ER-6100 можно эффективно организовать сбор технологических данных с оборудования, установленного в необслуживаемых помещениях и в условиях повышенной температуры воздуха. Благодаря отсутствию движущихся частей в системе охлаждения нет необходимости в периодическом мониторинге состояния устройства.

Также протестированы и в скором времени получат сертификаты совместимости рабочие станции на базе ATX материнских плат SYS1-2-A10, SYS1-3-A10, IPC-7220-A10.

Ноутбуки V110 Getac применяются в каретах скорой помощи

Скорая помощь Монро — частная компания, которая принимает звонки через собственный диспетчерский центр и отделы экстренной связи округов Монро, Орлеан и Вайоминг.

В дополнение к экстренному реагированию скорая помощь Монро имеет соглашение с районными больницами о предоставлении услуг по выписке, а также о переводе между учреждениями для VIP-пациентов.

Большая часть территории, которую скорая помощь обслуживает, находится в сельской местности, где нет оперативного доступа к больницам и пунктам неотложной помощи. В связи с этим многие из перевозок выполняются на большие расстояния, и по-

тому надёжность применяемого в каретах скорой помощи ноутбука V110 имеет решающее значение.

Используя технологии, которые есть в машинах скорой помощи, врачи могут отслеживать и составлять график практически всех важных показателей здоровья пациентов: ЭКГ в 12 отведениях, уровень кислорода в крови, частота дыхания, все обычные показатели жизненно важных функций, всевозможные тесты и вмешательства, которые врачи могут проводить во время транспортировки.

Все эти пакеты данных собираются и передаются в больницу, поэтому к моменту прибытия пациента у принимающих врачей уже есть исчерпывающая информация, с которой можно оперативно начать строить план лечения.

Учитывая огромную территорию, скорая помощь Монро регулярно использует все возможности беспроводного подключения Getac, например, логи GPS для определения местонахождения автомобиля. На каждой машине скорой помощи присутствует точка доступа Wi-Fi, но в сельской местности это мало что значит, поэтому врачи во многом полагаются на встроенную схему LTE, которая оказалась «феноменальной». Соединение Getac было протестировано в сравнении с другой высококлассной системой, входящей в тройку ведущих производителей. В результате сотрудники скорой констатировали, что были места, где могли принимать бесперебойные сигналы Getac, в то время как другое устройство искало соединение.

Чтобы добавить еще немного «феноменальности», стоит отметить, что скорая помощь Монро использует ноутбуки V110 без каких-либо внешних антенн.

Благодаря своим отличными характеристикам, беспроводным технологиям и удобному экрану ноутбук V110 активно и без нареканий используется в каретах скорой помощи, где критически важно безотказное оборудование. ●



Встраиваемая графика для систем с искусственным интеллектом



**МХМ-МОДУЛИ ADLINK на основе
графических процессоров NVIDIA Quadro**

с архитектурой Turing



- EGX-MXM-T1000
- GPU Quadro® T1000
- 896 ядер CUDA
- Производительность 2,6 Тфлопс



- EGX-MXM-RTX3000
- GPU Quadro® RTX3000
- 1920 ядер CUDA
- Производительность 5,3 Тфлопс



- EGX-MXM-RTX5000
- GPU Quadro® RTX3000
- 3072 ядра CUDA
- Производительность 9,4 Тфлопс

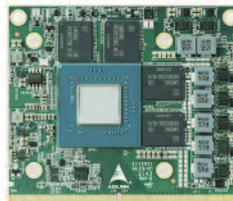
с архитектурой Ampere ***Новинка!***



- EMX-MXM-A500
- GPU A500 GA107-950
- 2048 ядер CUDA



- EGX-MXM-A1000
- GPU A1000 GA107-950
- 2048 ядер CUDA
- Производительность 7,4 Тфлопс



- EGX-MXM-A2000
- GPU A2000 GA107-980
- 2560 ядер CUDA
- Производительность 9,3 Тфлопс



- EGX-MXM-A4500
- GPU A2000 GA107-980
- 5120 ядер CUDA
- Производительность 17,8 Тфлопс