



AIoT для умных фабрик

Марина Воскресенская

Активное внедрение Индустрии 4.0 в мире способствует быстрому развитию умных фабрик и, как следствие, стимулирует производителей интегрировать свои новейшие технологии в существующие системы. В данной статье более подробно рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются промышленные предприятия, а также приводится обзор программного и аппаратного обеспечения, разработанного компанией iBase для создания умного производственного предприятия.

ВВЕДЕНИЕ

Четвёртая промышленная революция Индустрия 4.0 предполагает новый подход к производству, основанный на массовом внедрении информационных технологий в промышленность, масштабной автоматизации бизнес-процессов и распространении искусственного интеллекта.

Преимущества 4-й промышленной революции очевидны: повышение производительности предприятий, большая безопасность работников за счёт сокращения рабочих мест в опасных условиях труда, повышение конкурентоспособности, принципиально новые продукты и многое другое [1].

Быстрое внедрение Индустрии 4.0 способствует активному увеличению количества умных фабрик и производственных предприятий. Производители систем для автоматизации технологических процессов стремятся интегрировать созданные и модифицированные новейшие технологии в свои существующие системы. Согласно последнему статистическому отчёту о размере рынка умных фабрик от Markets And Markets [2], ожидается суммарный рост данной отрасли с 80,1 млрд долл. в 2021 году до 134,9 млрд долл. к 2026 году, что представляет собой среднегодовой темп роста 11,0%. Наибольшая часть этого роста приходится на Азиатско-Тихоокеанский регион, в основном за счёт развития современных производственных систем и замены традиционно трудоёмких и опасных операций на автоматизированные и более безопасные. Однако для нашей страны данная тенденция тоже прослеживается, и интеллектуальные технологии ак-

тивно становятся частью промышленных предприятий, автоматизируя трудоёмкие процессы.

Промышленные предприятия ежедневно сталкиваются с трудоёмкими задачами разных направленностей — необходимо обеспечивать всё более высокий уровень безопасности персонала, оптимизировать процессы, улучшать производительность для увеличения объёма изготавливаемой продукции и, как следствие, получения большей прибыли. Однако зачастую высокая стоимость модернизации является краеугольным камнем, и руководство предприятия вынуждено распределять бюджет организации между необходимостью быстрого внедрения новых систем и другими текущими затратами, при этом избегая возможно рискованных авансовых расходов. Нахождение баланса и достижение максимальной рентабельности инвестиций требует анализа текущих применяемых технологий, анализа новейших систем, а также остроты необходимости оперативной замены оборудования.

ПРЕИМУЩЕСТВА УМНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Прежде чем углубляться в конкретные потребности умных заводов, давайте определим, почему необходимо инвестировать средства в модернизацию существующих систем и создавать более высокотехнологичные предприятия. Внедрение анализа больших данных на умных производствах позволяет намного лучше контролировать производственные процессы и даёт возможность быстрого изменений в случае необходимости.

Также внедрение системы умного производства позволяет ускорить вывод

на рынок новых продуктов, так как автоматизация всегда направлена на ускорение производства, в том числе и опытного, направленного на разработку новых продуктов. Умная фабрика позволяет гораздо более гибко реагировать на текущие условия, сокращая время создания изделий и, как следствие, позволяет ускорить процесс выпуска новых продуктов.

Умная фабрика может помочь оптимизировать ресурсы и процессы: анализ больших данных в сочетании с искусственным интеллектом может оперативно предоставлять ответственным лицам всю информацию, необходимую для корректировки производства и сокращения расходов. Обладая такой информацией, гораздо легче избежать простоя производственных линий и улучшить качество изготавливаемых продуктов посредством снижения процента брака. Мониторинг качества работы персонала или автоматизированных линий в системе умного производства, например, возможен благодаря системам машинного зрения.

Немаловажным для любого предприятия является высокий уровень безопасности рабочего персонала. Умные фабрики позволяют максимально обезопасить сотрудников предприятий от потенциальных опасностей благодаря использованию технологий современных систем видеонаблюдения и аналитики для обнаружения опасных зон или контроля соблюдения персоналом правил безопасности.

Повышение качества производимой продукции является одной из ключевых целей современного развивающегося предприятия, и, параллельно с повыше-

нием производительности, улучшается качество производимой продукции. Это достигается за счёт автоматизированных решений по контролю качества, которые быстро обнаруживают технические проблемы в производственных системах, проводя высокоточный анализ и исключая человеческий фактор при отслеживании брака вручную.

Помня об этих преимуществах умных производственных предприятий, пора взглянуть на некоторые из уже созданных ключевых технологий.

Ключевые технологии

Для реализации системы умного производства и концепции Индустрии 4.0 требуется большое количество современных разработок, включающих в себя программно-аппаратный комплекс решений. Сеть управления, в отличие от обычной сети, чувствительна ко времени прохода сигнала, и передача сигналов между компьютерами должна происходить молниеносно без каких-либо задержек, чтобы избежать потенциального повреждения продукции или травм персонала. Чувствительные ко времени сети организуются по проводной системе через кабели Ethernet.

Использование Интернета вещей и адаптация данной технологии для использования в промышленности делает граничные конечные точки интеллектуальными, обеспечивая обмен данными между компьютерами по физической или беспроводной сети, что позволяет избежать потенциальных задержек и потерь при работе через центральный центр управления.

Использование данных, собранных с датчиков и выходов оборудования предприятия, может быть использовано для создания базы статистических данных для дальнейшего принятия решений по процессам. Этот постпроизводственный анализ используется для обоснования долгосрочных решений и выявления проблем более высокого уровня. Например, промышленный компьютер, который уступает в производительности аналогичному оборудованию или демонстрирует признаки нестабильной работы, указывающие на ожидаемый в ближайшее время отказ оборудования, может быть заблаговременно заменён, что позволит избежать последующего простоя всей производственной линии.

Искусственный интеллект в системах умного производства обрабатывает поступающие данные с датчиков и выходов и предпринимает соответствующие

действия в зависимости от результата обработки данных. В отличие от концепции больших данных, где данные собираются для дальнейшего анализа, который проходит, как правило, в удалённом ЦОДе, ИИ стремится немедленно принимать решения или посылать сигнал ответственному персоналу, основываясь на текущих показаниях. Например, можно использовать системы видеонаблюдения для определения зон ограниченного доступа и подачи сигнала тревоги сотрудникам охраны в случае несанкционированного проникновения в эту зону.

Благодаря сочетанию вышеперечисленных процессов и происходит волшебство, которое превращает обычное производство в современную организацию с гордым именем «Умное производство».

Приступаем к AIoT

Искусственный интеллект — недавнее дополнение к системам умного производства, добавляющее усовершенствованные системы автоматического принятия решений для автономного или полуавтономного выполнения различных задач.

Для следующего шага в эволюции интеллектуальной автоматизации производства ИИ существует несколько ограничений. Основными препятствиями являются вычислительная мощность базовой системы и проблемы развёртывания алгоритмов ИИ и машинного обучения на разнородных аппаратных платформах.

Классический показатель мощности системы — характеристики процессора — в этой системе не настолько критичен. Причина в том, что ЦП оптимизирован для общих процессов. Входящие данные принимаются параллельно и должны обрабатываться массово с огромной скоростью.

Различные ускорители на базе ПЛИС, например, FPGA, — одно из решений для подобных задач. Такие ускорители небюджетны и требуют дополнительного обучения обслуживающего персонала, в то время как графические процессоры, ранее востребованные только в игровой индустрии, стали идеальным решением для обработки этих новых данных.

Оптимальные ПО и ОС

Создание алгоритмов для работы на нескольких аппаратных платформах — сложная задача для разработчиков, ко-

торые сосредоточены на результатах своей разработки ИИ, а не на тонкостях аппаратной совместимости. Однако существуют несколько программных технологий, которые упрощают процесс интеграции и имеют основополагающее значение для создания всей системы.

Наборы инструментов разработки устраняют пробел, оптимизируя модели искусственного интеллекта для различного базового оборудования. Например, для оборудования Intel разработан специальный бесплатный OpenVINO (Open Visual Inference & Neural Network Optimization) — комплексный набор инструментов, поддерживающий весь спектр решений для компьютерного зрения. Набор оптимизирует развёртывание глубокого обучения и обеспечивает простое исполнение даже для начинающих пользователей. OpenVINO решает самые разнообразные задачи, включая детектирование лица, автоматическое распознавание объектов, текста и речи, обработку изображений и многое другое, необходимое для развёртывания системы умного производства.

Выбор программного обеспечения зависит от ряда факторов, и в первую очередь от совместимости с операционной системой, выбранной предприятием. Операционные системы Windows и Linux (в частности, Ubuntu) являются наиболее популярным выбором для создания системы умного производства. Ubuntu — вариант с открытым исходным кодом — является наиболее совместимой операционной системой и оптимальным выбором ОС для создания системы умного производства.

Требования к оборудованию и его пример

Требования к аппаратной части для построения современной системы различаются в зависимости от конкретных требований и применений, но основные функции системы должны обеспечивать возможность будущих обновлений и расширений. Аппаратная платформа должна быть основой для быстрой и функциональной системы с потенциалом модернизации, которая ориентирована на промышленное производство.

Специально для создания системы умного производства компания iBase — один из ведущих производителей встраиваемых решений, панельных компьютеров и сетевого оборудования для промышленных предприятий — разработала и выпустила компьютер



Рис. 1. Встраиваемый компьютер для AIoT MAF800 от iBase

MAF800 (рис. 1). Он был разработан специально для применения в различных системах машинного зрения и других системах глубокого обучения на умных предприятиях, что делает его оптимальным выбором для построения платформы для ИИ. MAF800 может применяться, например, для проверки дефектов на основе глубокого обучения с автоматизированным оптическим контролем (AOI – automated optical inspection) или в робототехнике с визуальным контролем (VGR – vision-guided robotics). Все продукты iBase рассчитаны на длительный срок эксплуатации, в некоторых случаях до 15 лет, с полным жизненным циклом обслуживания и глубокой англоязычной технической поддержкой.

Базовая модель MAF800 имеет компактную безвентиляторную конструкцию с высокопроизводительным процессором Intel Core i7-8700 8-го поколения, с тремя портами GigE LAN и шестью портами USB 3.0 для лёгкой интеграции в многокамерные приложения машинного зрения, например, для определения местоположения заданного объекта в поле зрения камер.

Три другие конфигурации модульной серии MAF800 включают MAF800-E, MAF800-2E и MAF800-L2E, которые поставляются с модулем SUMIT, включающим четыре порта PoE и два последовательных порта. Технология PoE чаще всего используется для сетевых камер, но также возможно подключение высокоскоростных камер систем машинного зрения, например, для задач AOI (модуль SUMIT с 4× PoE и 1× COM).

MAF800-2E и MAF800-L2E предлагают дополнительный отсек расширения со слотом PCIe для карт расширения с дополнительными портами ввода-вывода, слотом PCIe (×16) для установки графической карты для дополнительной вычислительной мощности, необходимой для выполнения требований к системам искусственного интеллекта, а также слотом M.2/mPCIe для карт форм-фактора M.2 для подключения

модулей AI, Wi-Fi или Profibus. Компьютер поддерживает современные графические процессоры NVIDIA GeForce GTX 1080 8GD5X, GeForce GTX 1060 6GD5 или GeForce GTX 1050-LN 4GD5. MAF800 имеет широкодиапазонный вход постоянного тока 9...36 В и второй входной разъём питания для дополнительного адаптера, поддерживающего графическую карту или карту PoE.

Серия MAF800 имеет диапазон рабочих температур от –10 до 50°C. Компьютер оснащён двумя разъёмами SATA 3.0, видеовыходами DVI-D и VGA, а также 16 ГБ оперативной памяти DDR4. Компьютер готов к работе как в ОС Windows 10, так и в различных дистрибутивах Linux Ubuntu. Полные характеристики системы представлены в табл. 1. Таким образом, данный компьютер можно использовать для создания системы умной фабрики, не беспокоясь о производительности и возможностях расширения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Активное внедрение Индустрии 4.0 в мире способствует быстрому развитию умных фабрик и, как следствие, стимулирует производителей интегрировать свои новейшие технологии в существующие системы. Производители промышленных вычислительных систем активно развивают и предлагают своим клиентам всё более новые и всё более производительные решения для создания систем с искусственным интеллектом для организации умных производств. Благодаря новейшим технологиям системы всё более бюджетны и доступны, при этом всё более производительны и функциональны. Благодаря бесплатным наборам программного обеспечения можно легко и оперативно развернуть системы на своём производстве. В ближайшем будущем большинство фабрик установят подобные решения, увеличив производительность своих предприятий и обезопасив своих сотрудников. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое Индустрия 4.0, и что нужно о ней знать. РБК-Тренды // URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5e740c5b9a79470c22dd13e7>.
2. Markets and Markets research // URL: <https://www.researchandmarkets.com/s/markets-and-markets?q=&CategoryIds=483&p=1&filtered=1>.

Автор – сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru

Технические характеристики системы серии MAF800

Таблица 1

Характеристика	MAF800
Процессор	Intel® Core™ 9/8 поколений TDP ≤ 65 Вт, тактовая частота до 4,6 ГГц
Оперативная память	2 слота DDR4-2133/2400 SO-DIMM 4 Гбайт, максимальный суммарный объём 32 Гбайт
Сетевые порты	1× Intel® I219LM 2× Intel® I211AT Опционально 4 порта PoE: 4× Intel® I210-IT
Графический процессор	NVIDIA GeForce GTX 1080 8GD5X / GeForce GTX 1060 6GD5 / GeForce GTX 1050-LN 4GD5
Порты лицевой панели	1× HDMI, 1× DVI-I 6× USB 3.0, 3× RJ45 Gigabit LAN 2× RS-232/422/485 COM-порты, 2× RS-232 COM-порты 1× аудиовход, кнопка включения, 1× DC вход для подключения питания
Слоты расширения	1× miniPCI-E полноразмерный разъём, 1× M.2 2280 M key, поддержка NVMe 1× SUMIT порт (опционально 4× PoE + 2× COM) Для моделей MAF800-2E / MAF800-L2E: 1× PCI-E ×16, 1× PCI-E ×4 или 2× PCI-E ×16 + 1× PCI-E ×4 (поддержка 1× PCI-E ×16 + 1× PCI-E ×4 сигналов или 2× PCI-E ×8 + 1× PCI-E ×4)
Жёсткие диски	2× 2,5" SSD + 1× mSATA
Питание	1× 9...36 В DC вход 1× 12 В DC вход для дополнительной мощности
Размеры	MAF800-E: 262×80×284 мм MAF800-2E: 262×160×284 мм MAF800-L2E: 363×160×284 мм
Вес	MAF800-E: 5,4 кг MAF800-2E: 9 кг MAF800-L2E: 10 кг
Корпус	Смесь алюминия и стали
Температура хранения	–20°C ~ 80°C
Рабочая температура	–10°C ~ 50°C с вентиляцией –10°C ~ 45°C без вентиляции
Влажность	5% ~ 90% при 45°C (без конденсата)



HIRSCHMANN

A **BELDEN** BRAND

Создаём возможности
для достижения невозможного

ВОВСАТ
Новая
серия!



Управляемые коммутаторы от Hirschmann

- Поддержка стандартов TSN на всех портах
- Расширенные функции безопасности
- Uplink-порты 4 × 2,5 Гбит/с
- Аппаратная синхронизация времени (IEEE 1588 v2 PTP)
- Протоколы резервирования сети (MRP, RSTP, LACP)
- Операционная система HiOS

PROSOFT[®]
WWW.PROSOFT.RU

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

МОСКВА
(495) 234-0636
info@prosoft.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
(812) 448-0444
info@spb.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ
(343) 356-5111
info@prosoftsystems.ru
(951) 811-7945
ekaterinburg@regionprof.ru