

УДК 658.5.012.7

ТЕХНОЛОГИИ BIG DATA В АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ



С.С. Шайымов

Преподаватель кафедры
“Автоматизации” института
Телекоммуникаций и
информатики Туркменистана
smyradow615@gmail.com



А.Б. Чарыев

Преподаватель кафедры
“Автоматизации” института
Телекоммуникаций и
информатики Туркменистана
arslan.caryyew93@gmail.com

С.С. Шайымов

Окончил Государственный энергетический институт Туркменистана. Работает в институте Телекоммуникаций и информатики Туркменистана.

А.Б. Чарыев

Окончил Государственный энергетический институт Туркменистана. Работает в институте Телекоммуникаций и информатики Туркменистана.

Аннотация. Переход к «цифровому производству» и технологическое развитие на основе цифровых технологий – это основа глобальной конкурентоспособности современных предприятий. Ранее под термином «цифровое производство» понимали набор прикладных систем, которые в основном использовались на этапе технологической подготовки производства, а именно: для автоматизации процессов разработки программ для станков с ЧПУ, для автоматизации разработки технологических процессов для сборки, для автоматизации задач, связанных с планированием рабочих мест при программировании роботов, и для интеграции с системами цехового уровня (или системами MES, Manufacturing Execution System) и системами управления ресурсами ERP. В последние годы, в связи с появлением новых прорывных технологий, этот термин получил более широкую трактовку.

Ключевые слова: «цифровое производство», Big Data, автономные роботы, горизонтальная и вертикальная интеграция систем.

Современные роботизированные системы функционируют в средах с высокой динамикой и неопределённостью. В таких условиях использование BIG DATA обеспечивает своевременную корректировку управляющих параметров на основе анализа крупных потоков сенсорной информации. Это согласуется с выводами, указывающими на важность статистической обработки больших наборов данных для минимизации ошибок позиционирования.

Эксперты выделяют следующие основные характеристики BIG DATA: объем данных от 150 ГБ в день.

BIG DATA постоянно обновляются, и для их обработки в режиме онлайн необходимы интеллектуальные технологии.

Разнообразие типов информации. Данные могут быть структурированными, неструктурированными или полуструктурированными. Например, поток информации в

социальных сетях неструктурирован и может включать текстовые сообщения, фотографии или видео.

С помощью высокопроизводительных технологий, таких как распределенные вычисления или аналитика в оперативной памяти, компании могут использовать любые объемы BIG DATA для анализа. Иногда они структурируют их, сначала выбирая то, что необходимо для анализа. BIG DATA используются для решения задач в рамках комплексной аналитики, в том числе с применением искусственного интеллекта.

Существует 4 основных метода анализа BIG DATA:

1 Наиболее распространенным методом является описательная аналитика. Он спросил: «Что случилось?» и анализирует текущую и историческую информацию. Его главная цель — выявить причины и закономерности успеха или неудачи в определенной области и использовать их в более эффективных моделях.

2 Предиктивная аналитика - помогает прогнозировать возможные события на основе имеющихся данных. Для этого используются модели, основанные на определенных объектах или сходных явлениях. Таким образом, можно спрогнозировать возможное падение или изменение цен на рынке казначейских обязательств или, по крайней мере, определить платежеспособность заемщика по проекту.

3 Предписывающая аналитика — с помощью BIG DATA и современных технологий можно выявить проблемные области в бизнесе или любой другой деятельности и определить, что необходимо сделать, чтобы предотвратить их повторение в будущем.

4 Диагностическая аналитика — использует данные для анализа причин инцидента. Это помогает обнаружить необычные обстоятельства и случайные связи между событиями и действиями [2].

Исследование процесса автоматизации технологических процессов с использованием технологий Big Data, определение основных этапов внедрения технологий Big Data в автоматизацию технологических процессов, анализ опыта внедрения технологий «больших данных» на современных промышленных предприятиях.

Материалы и методы исследования. Специалисты полагают, что изменения в современной промышленности, которые «цифровое производство» подразумевает, будут происходить по следующим ключевым направлениям:

- цифровое моделирование – развитие получает концепция цифрового двойника, то есть изготовление изделия в виртуальной модели, включающей в себя оборудование, производственный процесс и персонал предприятия.

- «Большие данные» (Big Data) и бизнес-аналитика, которые возникают в процессе производства.

- автономные роботы, которые получают большую промышленную функциональность, независимость, гибкость и исполнительность по сравнению с предыдущим поколением.

- горизонтальная и вертикальная интеграция систем – большая часть из огромного количества используемых в настоящее время информационных систем интегрировано, но необходимо наладить более тесное взаимодействие на различных уровнях внутри предприятия, а также между различными предприятиями.

- промышленный Интернет вещей, когда поступающая с производства информация с большого количества датчиков и оборудования объединяется в единую сеть.

Один из признаков «цифрового производства» – наличие системы интеллектуального управления, то есть возможность плотной интеграции имеющегося технологического оборудования и получение широкого объема информации о технологическом процессе из любой точки производственной экосистемы.

Сегодня данные – одна из важнейших составляющих жизни общества и каждого человека. Современный этап развития общества характеризуется постоянным увеличением объема данных. Данные поступают из множества различных источников, это данные GPS-

навигаторов, спутников, интернет-запросов, социальных сетей, данные, получаемые из IoT (Internet of Things, Интернет вещей). Структура и состав этих данных зачастую не определены.

Big Data (большие данные) обладают следующими свойствами: огромные размеры, разнородность и неупорядоченность, требуют быстрой обработки. Технологии Big Data – это совокупность инструментов, подходов и методов обработки как структурированных, так и неструктурированных данных огромного размера для дальнейшего их использования. К основным технологиям и инструментам Big Data относятся:

- Hadoop & MapReduce;
- NoSQL базы данных;
- углубленная аналитика (статистика, предиктивная аналитика и Data Mining, лингвистическая обработка текстов);
- инструменты класса Data Discovery.

Результаты исследования и их обсуждение. Технологически функционирование высокоавтоматизированного цифрового предприятия обобщенно выглядит следующим образом. С помощью технологий Интернета вещей в физическом пространстве собираются огромные массивы информации, которые отправляются в киберпространство, где анализируются с привлечением искусственного интеллекта. Результаты этого анализа возвращаются обратно в физическое измерение, и здесь уже на их основе принимаются управленческие решения.

Технологии Big Data позволяют автоматизировать технологические и бизнес-процессы, что приводит к повышению скорости реакции бизнеса на внешние и внутренние возмущения. Экономический эффект достигается за счет повышения прозрачности процессов, улучшения качества планирования, внедрения повсеместного управления по отклонениям (или по целям), повышения оперативности определения причин отклонений, постоянным нормированием и стандартизацией лучших практик. Внедрение Big Data имеет вполне конкретную цель – реализация динамической модели управления бизнесом, которая обеспечивает быструю реакцию бизнеса на внешние и внутренние возмущения. Если в системе происходят возмущения, будь то нестабильность в сбыте, вариации в производстве, отклонения в снабжении, адаптивная модель управления бизнесом позволяет быстро «перенастроиться» в соответствии с лучшей стратегией, что обеспечивает ему кардинальное повышение конкурентоспособности. Более того, адаптивная модель управления бизнесом использует нестабильности, вариации, отклонения для постоянного улучшения структуры и параметров бизнеса.

Общая схема применения технологий Big Data в процессе автоматизации технологических и бизнес – процессов на предприятии приведена на рисунке.

Технологии Big Data в процессе автоматизации технологических и бизнес-процессов Производители устанавливают датчики на ключевые части оборудования для сбора информации в режиме реального времени. Полученные и обработанные данные отправляются во все подразделения предприятия для обеспечения взаимодействия между структурными подразделениями и принятия соответствующих управленческих решений. Эту информацию можно использовать для улучшения сервисного обслуживания (предотвращение простоев, поломок оборудования), для создания целевых маркетинговых предложений.

Непрерывный мониторинг ключевых показателей дает возможность определить проблему и принять необходимые меры для ее решения. Современные системы позволяют наблюдать за технологическим процессом и выявлять влияющие на него факторы с помощью любого Web-браузера. Такие решения позволяют превратить производственные данные в информацию, необходимую для эффективного управления предприятием.

В качестве основных этапов внедрения технологий Big Data в автоматизацию технологических процессов можно назвать следующие:

Извлечение данных из источников (большая часть данных генерируется на уровне датчиков, АСУТП, MES, ERP).

Хранение данных (соответствующее хранилище данных, не зависящее от производственных серверов).

Обработка данных (нормализация данных для того, чтобы впоследствии можно было применять инструменты «гибкой аналитики», статистического контроля и анализа, цифрового моделирования).

Анализ данных. «Гибкая аналитика» позволяет с помощью мастеров самостоятельно просто и быстро организовать для себя клиент-ориентированную аналитику. То есть любой обученный работник настраивает для себя ту отчетность, которая ему необходима для работы: отчеты, графики, гистограммы, регрессии, карты Шухарта. Тем самым, кардинально повышается эффективность анализа данных в бизнесе.

Цифровое моделирование позволяет найти «цифровые двойники» не только технологических объектов, но и бизнес – процессов. Когда у специалиста есть «цифровой двойник», он может оперативно найти наилучшие нормы, технологические режимы, процедуры, регламенты. Кроме того, «цифровые двойники» позволяют реализовать сквозное оперативное планирование потока создания ценности в соответствии со стратегическими целями, что обеспечивает как оперативную синхронизацию объектов потока, так их и оптимизацию.

Оптимизация.

Прогнозирование.

Технологии Big Data в качестве ключевого компонента промышленного Интернета вещей уже широко используются на многих предприятиях в России и за рубежом, позволяя работникам улучшить уже имеющиеся навыки, а предприятию функционировать более эффективно.

Приведем несколько примеров использования технологий Big Data на промышленных предприятиях.

ThyssenKrupp AG, один из ведущих мировых производителей лифтов, внедрила систему MAX, которая через Интернет вещей собирает данные от датчиков, установленных в лифтах компании, и по ним строит модели на платформе Azure Machine Learning, позволяющие предупредить инцидент до его возникновения и передать технику конкретный код поломки для сокращения времени обслуживания.

Компания General Electric Oil & Gas, занимающаяся производством высокотехнологичного оборудования для нефтегазового сектора, использует Big Data для минимизации времени незапланированной остановки нефтедобычи.

Используя данные по продажам за предыдущие периоды и оптимизационные алгоритмы, компания Nestle с помощью технологий анализа больших данных осуществляет оптимизацию производственной цепочки, это позволяет снизить ошибки при прогнозировании спроса на материалы в два раза, также снижаются убытки от хранения избыточных оборотных средств, от задержек в производстве и т.д.

Каждый компьютерный компонент, производимый компанией Intel, перед выходом на рынок должен пройти примерно 19000 различных тестов. Использование технологий Big Data позволяет на основе анализа данных по всему производственному процессу оставить только часть этих проверок, соответственно, уменьшается время тестирования компонентов и затраты на него.

Платформа обрабатывает параметры плавки, а затем выдает соответствующие рекомендации. Специалисты ММК считают, что это приводит к существенной экономии, кроме того, подобная технология может найти применение в целлюлозно-бумажной и химической промышленности.

Применение Big Data имеет и ряд проблем. Основной являются затраты на обработку данных, включающие в себя дорогостоящее оборудование и расходы на заработную плату

квалифицированным специалистам, способным обслуживать огромные массивы информации. Второй проблемой является предвзятость. Если исследование дает не 2–3, а многочисленное количество результатов, очень сложно остаться объективным и выделить из общего потока данных только те, которые окажут реальное влияние на состояние какого-либо явления. Третья проблема – это защита Big Data. Методологии по защите информационных систем классической трёхзвенной архитектуры оказываются неприменимы к новым технологиям. Возникает потребность в создании и подготовке нового класса специалистов по безопасности Big Data.

Выводы. Технологии Big Data сейчас – это уже вполне реально работающий набор технологий, используемых практически во всех сферах человеческой деятельности и обладающих большим потенциалом для дальнейшего развития.

Для внедрения технологий Big Data требуется не только техническое сопровождение, но и организационное. Первое подразумевает организацию извлечения данных, хранилища данных, унифицированных АРМ для анализа, цифрового моделирования, оптимизации и прогнозирования. Второе направление потребует формирования соответствующих квалификаций в бизнесе по Big Data. Необходимы специалисты с новыми квалификациями «инженеры по данным», «data scientist» для моделирования, оптимизации и прогнозирования.

Список литературы

[1] Чарьев А.Б., Шайымов С.С., Аннабердиев И.А., “Важность использования BIG DATA для оптимизации управления роботами-манипуляторами”. Международный научный журнал “ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА” №2-1/2025.

[2] Шайымов С.С., Гочов А.С., Веллиева С.Т., “Значение BIG DATA в цифровую эпоху”. Международный научный журнал “ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА” №2-2/2025.

Авторский вклад

Авторы внести равнозначный вклад.

BIG DATA TECHNOLOGIES IN AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES

S.S. Shayymov

*Lecturer of the Department of
"Automation" of the Institute of
Telecommunications and
Informatics of Turkmenistan*

A.B. Charyev

*Lecturer of the Department
of "Automation" of the Institute of
Telecommunications and
Informatics of Turkmenistan*

Abstract. The transition to "digital manufacturing" and technological development based on digital technologies is the basis for the global competitiveness of modern enterprises. Previously, the term "digital manufacturing" was understood as a set of application systems that were mainly used at the stage of technological preparation of production, namely: to automate the processes of developing programs for CNC machines, to automate the development of technological processes for assembly, to automate tasks related to the planning of workplaces when programming robots, and to integrate with shop-floor systems (or MES, Manufacturing Execution System) and ERP resource management systems. In recent years, due to the emergence of new breakthrough technologies, this term has received a broader interpretation.

Keywords: "digital manufacturing", Big Data, autonomous robots, horizontal and vertical integration of systems.