

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДОЙ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

С.Л. Добрынин

Воронежский государственный технологический университет
Россия, 394026, Воронеж, Московский проспект, 14
E-mail: Stepan2699@gmail.com

В.Л. Бурковский

Воронежский государственный технологический университет
Россия, 394026, Воронеж, Московский проспект, 14
E-mail: BVL@vorstu.ru

Ключевые слова: четвертая промышленная революция, цифровизация производства, интернет вещей.

Аннотация. В статье исследуются вопросы, связанные с применением технологий четвертой промышленной революции в рамках повышения эффективности работы предприятий. Рассмотрено взаимодействие технологического оборудования и систем управления внутри гетерогенной производственной среды. Приведена необходимость использования стандартизированных интерфейсов и способов представления данных с помощью технологий Semantic Web.

1. Введение

В последние годы рост популярности парадигмы «Industry 4.0» среди ученых и производителей, создает благоприятные условия для новой промышленной революции. Однако, в отличие от предыдущих трех, которые были вызваны одной конкретной технологией (например, паром, электричеством и т.д.), четвертая революция основана на сочетании и взаимодействии множества уже существующих и новых технологий вокруг концепций интернета вещей и киберфизических систем [1]. Комбинация этих технологий реализуется в соответствии со следующими шестью принципами: функциональная совместимость, виртуализация, децентрализация, работа в реальном времени, модульность, сервис-ориентация. На рис. 1 представлен общий обзор технологий, рассматриваемых в рамках «Industry 4.0», и кратко излагаются их возможные области применения.

Такое неоднородное сочетание технологий усложняет цифровизацию, и по этой причине их необходимо переосмыслить и адаптировать для удовлетворения различных потребностей работы предприятия, таких как совместимость и безопасность. Таким образом, чтобы полностью раскрыть потенциал интернета вещей и киберфизических систем, различные существующие ИКТ-решения должны быть интегрированы и адаптиро-

ваны к промышленным потребностям, а затем развернуты в цеху. В частности, заводы будущего будут использовать достижения в области межмашинного взаимодействия, беспроводных сенсорных сетей и повсеместных вычислений, которые позволят отслеживать и контролировать каждый отдельный этап производства [2].

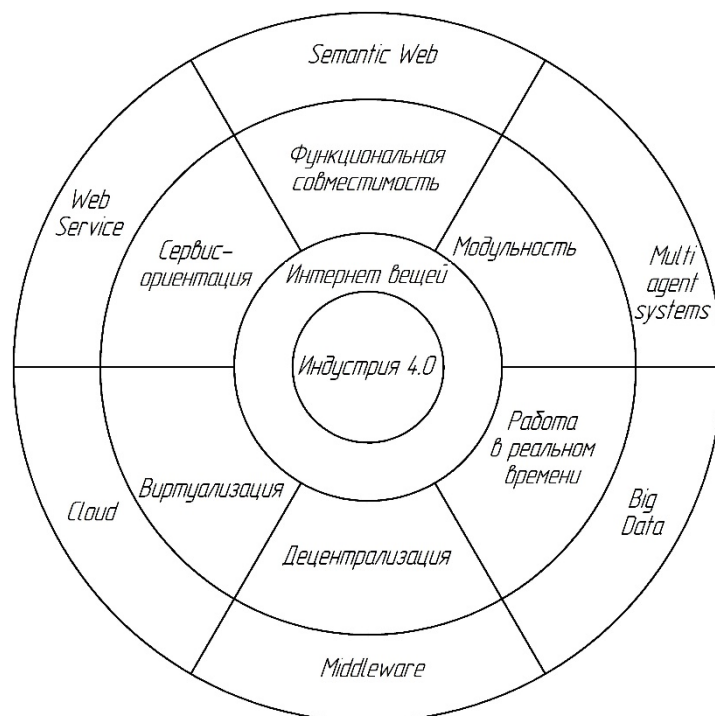


Рис. 1 Технологии четвертой промышленной революции и их области применения.

2. Совместимость внутри производственной среды

Современные производственные системы состоят из широкого набора разнообразного оборудования и программно-аппаратных комплексов, которые варьируются от различных станков с ЧПУ до роботов и ПЛК. Эти компоненты, распределенные и связанные через различные протоколы связи, как правило, отвечают за некоторое количество конкретных видов деятельности. Каждый из них передает полезную информацию о различных аспектах протекающих в них процессов. Эта информация может эксплуатироваться другими системами, чтобы выявить новые стратегические знания, касающиеся жизнедеятельности всего предприятия. В традиционных производственных системах информация обычно передается через собственные протоколы, которые не стандартизированы и основаны на гетерогенных форматах данных. В таком контексте возможности связи и совместной работы этих компонентов ограничены в вертикальных закрытых системах. В результате чего технологические ресурсы имеют только частично фрагментированное представление данных, созданное другими компонентами. По тем же причинам у них нет эффективного доступа к целостному представлению, объединяющему данные, полученные из всей системы. Таким образом, огромное количество релевантной информации, получаемой в цехах, используется не в полном объеме, например, для получения достоверных данных в режиме реального времени при обнаружении производственных проблем, таких как неисправности и сбои. В этих условиях крайне важно изучить новые стратегии взаимосвязи и синхронизации производственных компонентов, в частности, позволяющие создавать эффективные и действенные

механизмы обмена полезными данными [3]. Поскольку для любой сложной организации хранение и обработка информации являются важнейшими механизмами ее развития, необходима подходящая среда, в которой могут работать и взаимодействовать различные ее компоненты.

С целью обеспечения взаимодействия между распределенными ресурсами ключевым моментом является использование стандартизированных интерфейсов, которые облегчают интеграцию любой (новой или устаревшей) системы [4]. В связи с этим OPC Unified Architecture становится стандартом де-факто для реализации безопасной, мультипроцессорной и мульти-платформенной совместимости, что обеспечивает как кросс-вертикальное взаимодействие между уровнями ISA 95, так и горизонтальную связь между различными экосистемами интернета вещей. В частности, он предлагает сервис-ориентированную архитектуру (SOA) для промышленных приложений (от устройств на уровне предприятия до корпоративных приложений), предоставляя абстрактный набор сервисов, привязанных к конкретной технологии.

Несмотря на то, что компоненты, используемые в современной производственной системе, реализуют широкий спектр передовых технологий, в основном это закрытые системы с ограниченными возможностями для взаимодействия друг с другом на верхнем уровне. Эта проблема связана с неадекватной семантической совместимостью этих компонентов, которая отражает их способность автоматически интерпретировать обмениваемую информацию осмысленным образом. Такое условие неадекватной семантической совместимости, часто присущей распределенным системам, может привести к изоляции значительного набора данных и усугубить эндемическую проблему «слишком много данных и недостаточно знаний». В этих условиях задействованные системы во время своего взаимодействия могут потерять некую информацию о значениях обмениваемых данных.

3. Технологии Semantic Web

Отсутствие адекватного взаимодействия в основном связано с тем, что разработки, основанные на парадигме «Industry 4.0», характеризуются большой неоднородностью с точки зрения принятых технологий. Более того, отсутствие общепринятых стандартов способствует ухудшению интеграции этих систем. Еще одним препятствием являются разнородные модели, используемые каждым производственным ресурсом. Действительно, они, как правило, основаны на концепциях «замкнутого цикла», которые ориентированы на конкретные области и цели [5]. Чтобы способствовать повышению функциональной совместимости производственных ресурсов, необходимо определить и представить их данные через общую модель используя Semantic Web Technologies (SWT). Семантическая модель, всегда синхронизированная с реальным производством, может служить надежной основой для реализации механизмов, которые позволяют подключенным компонентам легко обмениваться данными с другими системами. Когда предприятия используют несколько технологий управления данными, SWT может играть ключевую роль в агрегировании и интеграции разнородных данных, распределенных по многочисленным источникам. Это связано с их способностью улучшать семантическую, функциональную совместимость технологической системы, то есть способность последней обмениваться информацией и использовать эту информацию. Другое ключевое преимущество реализации SWT состоит в их способности поддерживать рассуждения, что позволяет получать и выводить новые значимые знания об уже определенных концепциях и их связывающих отношениях (метаданные). Наконец, SWT способствует реализации более эффективного семантического поиска информации, кото-

рый может сыграть решающую роль в уменьшении ошибок в результатах поиска, вызванных полисемией и искаженными запросами.

Список литературы

1. Шваб К. Четвертая промышленная революция // М.: Эксмо, 2016. С. 42-76.
2. Толкачев С.А., Андрианов К.Н., Лапенкова Н.В. Интеллектуальное производство сквозь призму третьей промышленной революции // Мир новой экономики. 2014. № 4. С. 28-38.
3. Огороков Р.В., Тимофеева А.А., Капралов В.Д. Эффективность применения интеллектуальных технологий управления современными производственными системами // Известия высших учебных заведений. 2016. № 1. С. 109-115.
4. Ицкович Э.Л. Развитие АСУ технологического производства в рамках концепции Индустрия 4.0 (Industry 4.0) // Датчики и системы. 2017. № 7 (216). С. 52-63.
5. Боронин П., Кучерявый А. Интернет вещей как новая концепция развития сетей связи // Информационные технологии и коммуникации. 2014. № 3. С. 7-29.