

Хуажев Аскер Асланович

Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет

2 курс магистратуры

КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПРИМЕРЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ЭКОНОМИКЕ

Аннотация. В статье рассматривается один из ключевых инструментов цифровой экономики-киберфизические системы, раскрывается понятие, сущность, предпосылки появления, и актуальность их применения, в связи быстро растущими темпами индустрии 4.0

Ключевые слова: киберфизические системы, экономика.

The article discusses one of the key tools of the digital economy- cyberphysical systems, reveals the concept, essence, prerequisites of appearance, and relevance of their application, due to the rapidly growing pace of industry 4.0

Многие объекты в нашем мире управляются компьютерами: автомобили, здания, производственные машины или даже музыкальные инструменты. В этих случаях компьютеры взаимодействуют непосредственно с физическим миром. Именно поэтому мы называем их "киберфизическими системами". В условиях активно развивающейся условиях цифровизации во всех видах жизнедеятельности человечества, особо актуальным смотрится вопрос о ее взаимодействии с экономикой. В основу своего исследования я положил оценку опыта и рассмотрения новых функций использования киберфизических систем. Уже сейчас можно сказать, что внедрение цифровых технологий помогает развивать экономику с большими темпами роста, чем это было до внедрения гибкого промышленного производства. Одной из основных ролей

цифровизации экономики играют киберфизические системы. Эти, так называемые системы, помогают справиться с целым рядом проблем, например, такими как: сложность хранения больших данных, сложность в организации менеджмента, скорость коммуникации между различными подразделениями на предприятии, повышенной нагрузки на человека и ошибки человеческого фактора, снижают производственные и эксплуатационные расходы и многое другое.

Киберфизические системы представляют собой системы взаимодействующих вычислительных объектов, которые находятся в интенсивной связи с окружающим физическим миром и его текущими процессами, предоставляя и используя в то же время услуги доступа к данным и их обработки, доступные в Интернете. Киберфизические производственные системы, опирающиеся на последние и прогнозируемые дальнейшие достижения в области информатики, информационно-коммуникационных технологий,¹ с одной стороны, и обрабатывающей науки и техники-с другой, могут привести к четвертой промышленной революции, часто называемой Индустрией 4.0.

Предпосылки появления киберфизических систем

Можно говорить о нескольких основных технических предпосылках, сделавших² киберфизические системы возможными:

Первая — рост числа устройств со встроенными процессорами и средствами хранения данных: сенсорные сети, работающие во всех протяженных технических инфраструктурах; медицинское оборудование; умные дома и т.д.

Вторая — интеграция, позволяющая достигнуть наибольшего эффекта путем объединения отдельных компонентов в большие системы: Интернет вещей , World Wide Sensor Net, умные среды обитания.

Третья — ограничение когнитивных способностей человека, которые эволюционируют медленнее, чем машины. В этой связи непременно наступает момент, когда люди уже не в состоянии справиться с объемом информации, требуемой для принятия решений, и какую-то часть действий нужно передать киберфизическим системам, выведя человека из контура управления (human out of loop).

В то же время в ряде случаев киберфизические системы могут усилить аналитические способности человека, поэтому есть потребность в создании интерактивных систем нового уровня, сохраняющих человека в контуре управления (human in the loop).³

Термин «киберфизические системы» был придуман только в 2006 году Хеленой Гилл из National Science Foundation (NSF). Основные этапы для киберфизических систем включают теорию управления в 1868 году, беспроводной телеграф в 1903 г., кибернетика обратной связи в 1948 г., встроенные системы в 1961 г., программная инженерия в 1968 году, и повсеместные вычисления в 1988 году. Киберфизические системы поднялись с поля встраиваемых системы в сферу цифровых экосистем и становятся все более интеллектуальными в результате анализа и возможности машинного обучения, которые легко доступны в облаке и доступно по сетям. Достижения в области взаимосвязанных возможностей влияет практически на каждую проектируемую систему и позволит адаптивность, масштабируемость, упругость, безопасность, обеспеченность, и практичность в будущих киберфизических системах которые далеко превысят системы сегодняшнего дня.

Наиболее распространенными кибер-физическими системами, которые мы видим каждый день, являются современные автомобили, в которых компьютеры управляют не только двигателем, но и торможением, а также поддерживают водителя в ее задачах. Поэтому мы видим, как действия, контролируемые с помощью компьютеров, оказывают влияние на реальный мир.

Киберфизические системы также присутствуют во многих других элементах нашей повседневной жизни, таких как энергетические сети, заводы, автоматизированные склады, а также самолеты или поезда. Все эти физически запутанные системы имеют решающее значение для качества жизни граждан и для экономики.

Киберфизические системы очень сложны. Это имеет место, например, в аэропорту или на крупном заводе, где многие машины должны работать вместе для достижения общей цели.

Если подойти к киберфизическим системам со стороны экономики, то уже существует много случаев их интеграции в нашу жизнь. Одной из таких примеров является электронного документооборота

ЭДО является одним из самых распространенных видов киберфизических систем. Переход на электронный документооборот многочисленных служб таких как ФНС, МВД позволило почувствовать все преимущества электронных информационных систем. Основными преимуществами можно назвать

- Увеличение скорости согласования и утверждения документов
- Создание единой базы документов исключая дублирование
- Эффективная система отчетности
- Ускорение информационного потока
- Экономия материалов и ресурсов

- Быстрая идентификация документов в системе
- Снижение риска потери документов

Важность киберфизических систем

Киберфизические системы-это интеграция вычислительных, сетевых и физических процессов: сочетание нескольких систем различной природы, основной целью которых является управление физическим процессом и, посредством обратной связи, адаптация к новым условиям в реальном времени.

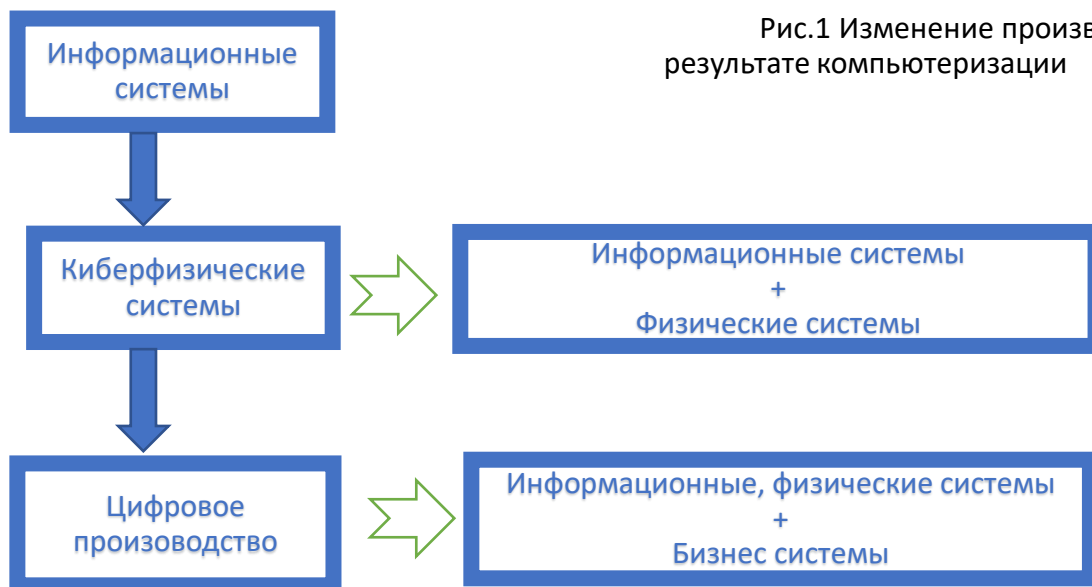
Киберфизические системы трансформируют способ взаимодействия человека с инженерными системами точно так же, как интернет трансформировал способ взаимодействия человека с информацией. Люди по-прежнему будут иметь решающее значение в этом сценарии. Будучи самой гибкой и разумной “сущностью” в киберфизических системах, люди берут на себя роль своего рода “управляющей инстанции высшего уровня”, контролируя функционирование преимущественно автоматизированных и самоорганизующихся процессов.

Киберфизические системы, будучи составленным из многих гетерогенных элементов, требует сложных моделей для определения каждой подсистемы и ее поведения. Динамические взаимодействия между подсистемами затем организуются с помощью всеобъемлющей модели: управляющего объекта, который обеспечивает детерминированное поведение каждой подсистемы. Необходимо обновить существующие средства проектирования для учета взаимодействия между различными подсистемами, их интерфейсами и абстракциями.

Производительность связи с точки зрения задержки, пропускной способности и надежности в значительной степени влияет на динамические взаимодействия между подсистемами. Для беспроводной сети с течением времени меняются такие факторы, как местоположение устройства, условия распространения и нагрузка на трафик. Это означает, что сеть связи также должна быть интегрирована в качестве одной из моделей в общую киберфизическую систему.

В будущем киберфизические системы будут присутствовать, практически, во всех секторах промышленности и в рамках парадигмы Индустрии 4.0. Киберфизические системы откроют новые производственные методологии, став стандартом завтрашнего дня для промышленности. Производственные среды будут самонастраивающимися и самооптимизирующимися, что позволит повысить гибкость, гибкость и экономическую эффективность. Каждый функциональный аспект производственной цепочки будет затронут, от проектирования до производства, через цепочки поставок и распространения на обслуживание и поддержку клиентов.

В конечном итоге будущая фабрика будет представлять собой киберфизическую систему, или совокупность взаимодействующих киберфизических систем, где высококвалифицированные рабочие будут иметь представление об операциях непосредственно от скоординированных интеллектуальных машин и от центрального управляющего органа. Эта фабрика будет гиперконтактной и интенсивной для передачи данных, основанной на 100-процентной защищенной отраслевой сети 5G.



Темпы и подход, с которыми компании принимают цифровую трансформацию, будут отличаться. Тем не менее, пошаговый путь развертывания к полной парадигме Industry 4.0 является уникальным и четко определенным. Он состоит из шести этапов, каждый из которых строится на предыдущем. Схематично это изображено на рис. 2. Этапы Industry 4.0.

рис. 2. Этапы Industry 4.0.



На этом пути первые два шага-это компьютеризация и подключение. На данном этапе еще не достигнута полная интеграция вычислительных, сетевых и физических процессов. На третьем этапе, с

использованием датчиков и цифровых моделей, видимость технологических записей и процессов достигается в режиме реального времени. Цифровые модели Близнецов являются здесь частью игры.

С помощью цифровых моделей отрасли не только видят, что происходит, но и обнаруживают и понимают, достигая четвертого этапа прозрачности. Здесь необходимо отбирать и интерпретировать данные путем всестороннего анализа данных, на всех заводских уровнях.

Способность к прогнозированию и предсказуемость-это пятый шаг. Речь идет о создании различных сценариев, оценке вероятности возникновения и готовности к возможным последствиям. Затем цифровые модели динамически обновляются.

Индустрия 4.0, однако, будет полностью реализована с шестым и последним шагом: адаптивность. Речь идет об автоматическом принятии корректировочных мер без промедления и, когда это необходимо, без вмешательства человека.

Для решения всех вышеперечисленных задач научные исследования и разработки в таких областях, как радиосети, облачный и машинный интеллект, будут иметь основополагающее значение для реализации всего потенциала Киберфизические системы.

Нарушения данных и угрозы безопасности, препятствующие росту рынка

Основным фактором, ограничивающим рост и внедрение киберфизических систем, является отсутствие безопасности, связанной с этими системами. Поскольку любой тип системы связан с облаком, он становится восприимчивым к кибератакам и нарушениям данных. Кроме того, переход от закрытой системы к открытой системе еще более усилил

этот риск. Поскольку применение киберфизических систем применяется, в частности, в таких отраслях, как обрабатывающая промышленность, здравоохранение и автомобилестроение, они содержат ценные данные и информацию, которые могут привести к катастрофе при атаке на данные. Следовательно, из-за угрозы компрометации критических данных многие отрасли промышленности не решаются принять киберфизические системы. Это может в определенной степени сдерживать рост рынка.

Заключение

Роль киберфизических систем с каждым годом возрастает, все организации стремятся все в большей степени применять возможности киберфизических систем путем анализа и объединения реальной и кибер информации.

Киберфизическая система может контролировать движение реальности, используя результаты обработки данных в кибер-мире без вмешательства человека. Кроме того, киберфизическая система изучается для повышения эффективности использования в различных областях, и ожидается, что социальная система будет значительно изменена за счет применения систем Киберфизических систем.

Новая интеллектуальная индустрия Индустрии 4.0 требует интеграции различных технологий, методологий и киберфизических систем для повышения уровня эффективности и возможности адаптации в производственном процессе.

Высокий уровень цифровизации необходим для анализа больших данных, производимых на киберуровне. Таким образом, интеллектуальные алгоритмы могут использовать эту информацию для

минимизации рисков и усилий оператора в человеко-машинном сотрудничестве и оптимизации всей системы, максимизируя ценность производимого продукта.

Сотрудничество между операторами и машинами должно иметь высокие протоколы безопасности в процессе принятия решений и подкрепления обучения и избегать внешних атак в сети киберфизических систем.

Наконец, будущие разработки будут заключаться в анализе новых архитектур для процессов глубокого обучения, основанных на системах зрения, где система зрения в сочетании с интеллектуальными агентами может прогнозировать аномалии в производстве и вносить коррективы в режиме реального времени.

Библиографический список

¹ Report on the scientific activity of the MTA SZTAKI in 2013

² Леонид Черняк. Интернет вещей: новые вызовы и новые технологии // Открытые системы. СУБД. — 2013. — № 4. — С. 14–18. URL: <http://www.osp.ru/os/2013/04/13035551> (дата обращения: 11.03.2014).

³ Бытачевская Т.Н., Плужникова В. Г. (РГУ им. Косыгина) ДИЗАЙН СОЗДАНИЯ И КОММУНИКАЦИИ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ