

КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ – ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

© 2022 Я. Е. Львович, А. П. Преображенский, Ю. П. Преображенский

Воронежский государственный технический университет (Воронеж, Россия)

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В статье обсуждаются некоторые направления, в которых возможно развитие современных киберфизических систем.

Ключевые слова: связь, сигнал, информация, киберфизическая система.

Общество развивается непрерывным образом, и в нем могут быть выделены некоторые ключевые этапы, влияющие на создание и продвижение различных технологий. Механическое производство, развивалось в период первой промышленной революции. Это относилось большей частью к периоду 19 в.

Проблемы, связанные с разделением труда, а также применением электрических компонентов в производстве рассматривались и решались во время второй индустриальной революции.

Автоматизация производства являлась основой в ходе реализации третьей мировой революции. Она бурным образом развивалась с середины 20 в.

К началу 21 в. было накоплено достаточно много составляющих, которые исследователи предложили объединять в киберфизические системы. Их рассматривают как ключевые компоненты четвертой индустриальной революции [1].

На настоящий момент в разных источниках исследователями даются разные определения подобных систем [2].

Основная идея состоит в том, что интеллектуальные компоненты являются распределенными. Управляемые объекты могут быть рукотворными, биологическими. В фи-

зические сущности интегрированы вычислительные ресурсы [3].

На рисунке 1 приведены некоторые из направлений, по которым разработчики видят перспективы в применении киберфизических систем.

Далее более подробно описываются обозначенные направления:

1. Источников данных становится все больше, а данные все более разнородные и распределенные, это определяет необходимость в развитии комплексного инструментария по работе с ними [4].

2. Исследования по практическому внедрению технологий искусственного интеллекта ведутся уже более полувека. Но на настоящий момент созданы современные программно-аппаратные средства в различных информационно-телекоммуникационных системах, прикладные автоматизированные системы, системы массового обслуживания [5].

В них применение интеллектуальных технологий, с одной стороны, позволит решать те задачи, которые до этого не решались. С другой стороны, заметным образом возрастет эффективность работы рассматриваемых систем.

3. Начало современной робототехники относят к середине 1950-х гг. 20 в. В литературе их связывают с именами американских инженеров Джозефа Энгельберга и Джорджа Деволы. Но в настоящее время стремятся создавать группы роботов [6], которые взаимодействуют друг с другом, корректируют свои действия, используют технологии машинного зрения и т. д. Это требует применения технологий искусственного интеллекта.

Львович Яков Евсеевич – Воронежский государственный технический университет, доктор техн. наук, профессор, e-mail: office@vvt.ru.

Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, доктор техн. наук, профессор, e-mail: app@vvt.ru.

Преображенский Юрий Петрович – Воронежский институт высоких технологий, канд. техн. наук, профессор, e-mail: petrovich@vvt.ru.

4. Понятие автономного транспорта является весьма разноплановым. Ведущие международные компании работают над проблемами автоматического управления, автоматических парковок, Число параметров, подлежащих обработке в реальных режимах времени – достаточно большое. Отдельна проблема, которую успешным образом решают – обеспечение необходимого уровня безопасности. Пассажиры и грузы должны быть доставлены в строго установленном порядке в запланированные пункты назначения

5. Как уже было отмечено, в современных компаниях информационно коммуникационные являются весьма разветвленными, работающими с разнородной информацией [7].

Поэтому облачные технологии для того, чтобы среди территориальным образом распределенных объектов обеспечивать обмен данными и условия для современной работы, позволяют формировать соответствующие платформы.



Рисунок. Иллюстрация некоторых направлений, которые представляются для исследователей перспективными с точки зрения развития киберфизических систем

На основе квантовых вычислений могут решаться задачи по формированию сложных систем, обеспечивать процедуры логистики, эффективным образом реализовывать алгоритмы анализа по большим данным, а также машинное обучение.

В ряде случаев применяются технологии Интернет вещей [8]. Они основываются на комбинировании аппаратных, сетевых и вычислительных компонентов.

6. За счет технологий виртуальной реальности существуют возможности для повышения эффективности взаимодействия между цифровыми объектами. За счет технологий дополненной реальности в самых разных ситуациях те решения, которые будут приниматься, ускоряются в несколько раз.

7. Объекты электроники должны создаваться при требуемой надежности за небольшое время. Перспективными считаются

подходы, позволяющие получать печатную электронику. Связано это с тем, что исследователи смогли получить новые материалы. Их использование оказывается более эффективным, чем при построении электрических схем на основе обычных способов.

За счет аддитивных технологий в производствах существенным образом ускоряются процессы. Также ресурсы, если сравнивать с обычными подходами, будут экономиться на несколько десятков процентов. За счет киберфизических технологий процессы создания объектов становятся более гибкими.

8. В нейротехнологиях и нанотехнологиях подразумевается эффективное манипулирование отдельными весьма малыми объектами, которые в том числе, характеризуются разными параметрами [9]. Большая роль принадлежит созданию комплексных систем, которые содержат вычислительные

средства, датчики и сенсоры, а также человеко-машинные интерфейсы.

Таким образом, киберфизические системы позволят решать многие задачи, которые не могли быть решены на основе обычных подходов, а также формировать новые инструменты, технологии, полезные как в быту людей, так и на производстве.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Смышляева А. А. Современные технологии в Индустрии 4.0 – киберфизические системы / А. А. Смышляева, К. М. Резникова, Д. В. Савченко // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы», 2020 № 3, <https://resources.today/PDF/02INOR320.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/02INOR320

2. Куприяновский В. П. Киберфизические системы как основа цифровой экономики / В. П. Куприяновский, Д. Е. Намиот, С. А. Синягов // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – № 4. – С. 31-42.

3. Кудж С. А. Сетецентрическое управление и киберфизические процессы / С. А. Кудж, В. Я. Цветков // Образовательные ресурсы и технологии. – 2017. – № 2. – С. 86-92.

4. Афанасьев М. Я. Организация киберфизических производственных систем с использованием технологий блокчейн и смарт-контрактов / М. Я. Афанасьев, Ю. В. Федосов, А. А. Крылова, С. А. Шорохов // Изв. вузов. Приборостроение. – 2019. – Т 62. – № 3. – С. 226-236.

5. Мельникова Т. В. Моделирование обработки больших массивов данных в распределенных информационно-телекоммуникационных системах / Т. В. Мельникова, М. В. Питолин, Ю. П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2022. – Т. 10. – № 1 (36). – С. 16-17.

6. Диане С. А. К. Алгоритм сетецентрического управления движением группы мобильных роботов / С. А. К. Диане, А. Ю. Исаков, А. О. Исакова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2022. – Т. 10. – № 1 (36). – С. 23-24.

7. Муха В. В. Оптимизация цифровой нити логистических цепочек в практике управления организационными системами / В. В. Муха // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2022. – Т 10. – № 1 (36). – С. 19-20.

8. Львович Я. Е. Оптимизация характеристик распределенных телекоммуникационных систем / Я. Е. Львович, А. П. Преображенский, Ю. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2022. – Т. 27. – № 1. – С. 47-54.

9. Ганичева А. В. Математическое моделирование точности коллективного решения / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2022. – Т. 10. – № 1 (36). – С. 7-8.

CYBER-PHYSICAL SYSTEMS - THE MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT

© 2022 Ya. E. Lvovich, A. P. Preobrazhensky, Yu. P. Preobrazhensky

Voronezh State Technical University (Voronezh, Russia)
Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

The paper discusses some areas in which the development of modern cyber-physical systems is possible.

Key words: communication, signal, information, cyberphysical system.