

ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ

© 2023 Т. В. Аветисян¹, А. П. Преображенский²

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В статье рассматриваются некоторые проблемы, связанные с мониторингом киберфизических систем. Отмечается рост объемов данных, которые передаются в киберфизических системах. Дается характеристика различных видов интерфейсов. Указана роль человека-оператора в компьютерных системах. Дано рассмотрение вариантов применения киберфизических систем в разных сферах.

Ключевые слова: компьютерная сеть, киберфизическая система, мониторинг, информация, интерфейс.

В настоящее время в качестве весьма важных компонентов в инфокоммуникационных системах рассматриваются киберфизические системы (КФС). Их анализируют вместе с киберсоциальными и киберлогическими системами. В качестве фундаментального понятия в контексте КФС отмечают концепцию Интернета вещей. Дуализм в кибернетической и киберфизической средах является основой при построении КФС, что отличает его от Интернета вещей.

Можно различным образом в киберпространство включать социальную, биологическую и физическую среды. При этом требуется рассматривать соответствующие задачи мониторинга. Объемы данных, которые вырабатываются человечеством и накоплены к настоящему времени, являются очень большими, в связи с чем требуется использование технологии Больших данных. Работа с данными может быть упрощена за счет применения соответствующих методик автоматизированной обработки.

В системах мониторинга люди рассматриваются в качестве уязвимого звена. Роль человека-оператора в некоторых системах является важной. Это требуется учитывать в транспортных системах, области здравоохранения, в инфраструктурных объектах государственного значения. При этом сенсорные слои весьма глубоко проникают внутрь объектов мониторинга. Кроме того, существуют всепроникающие интерфейсы. То есть, в интерфейсы информационных систем превращаются любые пользовательские устройства. Информация представляется в цифровом виде. В этой связи, поскольку устройства стараются делать все более миниатюрными, существуют ограничения, связанные с объемами обрабатываемых и передаваемых данных.

Как показывает анализ истории развития вычислительной техники, вначале было представление информации визуальным способом. На следующем этапе происходило добавление звуковых сигналов с тем, чтобы оповещать о ключевых процессах.

После этого стали применяться тактильные интерфейсы. Исследователи в настоящее время осуществляют рассмотрение вкусовых и ольфакторных интерфейсов. То, насколько человек задействует сенсорные системы, связано со степенью его погружения в киберпространство.

Некоторые полимодальные интерфейсы (ПМИ) уже разработаны к настоящему времени. Они имеют наибольшее распространение в среде компьютерных игр.

К настоящему времени нет полноценного разработанного системного подхода для проектирования ПМИ с точки зрения функционирования различных сенсорных систем лю-

¹ Аветисян Татьяна Владимировна – Воронежский институт высоких технологий, специалист, e-mail: Avetisyan_tat@yandex.ru

² Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, д. т. н., профессор, e-mail: app@vvt.ru

дей. Это совокупность периферических и центральных структур нервной системы, ответственных за восприятие сигналов различных модальностей из окружающей среды.

Существует отличие киберфизических систем от Интернета вещей, заключающееся в том, что наблюдается дуализм в информационной и физической средах. Модели физических объектов в такой концепции занимают существенное место.

С точки зрения прикладных областей во всех элементах окружающего мира следует отметить тенденции к информатизации. Может быть различная степень такого проникновения. В киберпространство погружаются различные среды. При этом возникают также проблемы мониторинга, когда ведется наблюдение за соответствующими явлениями и процессами, которые происходят в обществе и среде. Поскольку регистрации подлежат разные процессы, это ведет к тому, что будут образовываться огромные массивы данных. Это можно рассматривать как проблему в области Больших данных.

Можно отметить различные сферы, для которых не представляется возможным осуществление замены человека-оператора на машины. Это может, например, наблюдаться при управлении дронами или управлении медицинским оборудованием в ходе хирургической операции. Экспоненциальным образом возникающие потоки данных связаны с тем, что наблюдается достаточно большая глубина сенсорных полей внутри объектов при получении доступа к любой информации.

Восприятие информации является полимодальным. Подавляющее большинство современных микропроцессоров являются встроенными. Устройства рассматриваются с точки зрения глобальных решений и сервисов, которые применяются повсеместным образом.

Происходит взаимодействие объектов, оборудования, продуктов с различными видами программного и аппаратного обеспечения вне отдельных приложений. Данные, которые получают от объектов, обрабатываются на основе сенсоров.

Проведем рассмотрение вариантов применения киберфизических систем в таких сферах:

- В транспортных системах. Поскольку используется искусственный интеллект, то повышается комфорт, а также безопасность и эффективность в умном автотранспорте. Есть связь друг с другом транспортных средств, а также с объектами в среде. В качестве примера рассматривают процессы управления автомобильными маршрутами.

- В медицинских технологиях. За счет инновационных устройств и сетевых датчиков есть возможности для улучшения лечения и диагностики. Помимо этого, есть возможности оптимизации процессов медицинской помощи в случаях чрезвычайных ситуаций.

- В системах управления зданиями. Тогда повышается эффективность вследствие умного управления в децентрализованных системах, позволяющих производить энергию. Это уменьшает зависимость от использования топлива. Также есть применение в некоторых производственных объектах.

Весьма актуальной задачей в настоящее время является защита климата. Тогда в качестве ключевых вопросов необходимо рассматривать оптимизацию распределения ресурсов в ходе производства, когда потребляется, хранится и распределяется энергия.

При формировании киберфизических систем опираются на две инновационные области – глобальные сети передачи данных и системы со встроенным программным обеспечением.

Во встроенных системах используют полимодальные человеко-машинные интерфейсы, доступные глобальным образом услуги и данные, сенсоры при непосредственном захвате физических данных и актуаторы при воздействиях на физические процессы.

Когда осуществляют переход к киберфизическим системам от сетей встроенных систем, то могут возникнуть трудности. Они связаны с тем, что нет возможности осуществления тестирования с учетом всех возможных внешних воздействий. Работоспособность киберфизической системы зависит от реальных ситуаций. Встроенные системы в ряде случаев основываются на упрощенных моделях, что может привести к авариям, то есть в модели не всегда учитываются возникающие обстоятельства.

В качестве ключевых целей Индустрии 4.0 можно отметить переход к полным образом автоматизированному цифровому производству, в котором подразумевается контроль в режиме реального времени за всеми объектами производства в любой момент времени, максимально плотную взаимосвязь технологических и бизнес-процессов, а также непрерывное взаимодействие производства с внешней средой.

Выводы. Киберфизические системы, как основа технологической платформы Индустрии 4.0, с точки зрения задач управления и мониторинга требуют новых подходов, учитывающих возрастающую сложность современных информационно-телекоммуникационных систем (ИТС). Нет возможностей для полного исключения человека-оператора из контуров управления и мониторинга КФС, принимая во внимание значительный уровень интеллектуализации систем, вследствие критической важности ряда объектов мониторинга и управления.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Филипова В. Н. О применении информационных технологий в туристической сфере / В. Н. Филипова // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 112-113.
2. Преображенский Ю. П. О методах создания рекомендательных систем / Ю. П. Преображенский, В. М. Коновалов // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2019. – № 4 (31). – С. 75-79.
3. Львович Я. Е. Многометодный подход к моделированию сложных систем на основе анализа мониторинговой информации / Я. Е. Львович, А. В. Питолин, Г. П. Сапожников // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 2 (25). – С. 301-310.
4. Преображенский Ю. П. Использование инструментов стратегического анализа в организациях / Ю. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2020. – № 2 (33). – С. 56-59.
5. Русанов П. И. Проблемы сетевого моделирования / П. И. Русанов, А. Г. Юрочкин // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2019. – № 1 (28). – С. 64-66.
6. Родионова В. О Исследование и моделирование организационной культуры региональных конкурентоспособных машиностроительных предприятий / В. О. Родионова, Н. В. Федоркова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2022. – Т. 10. – № 3 (38). – С. 7-8.
7. Коровин Е. Н. Применение методики «Servqual» с проведением HR-бенчмаркинга для оценки удовлетворенности персонала организации / Е. Н. Коровин, М. В. Кривоносова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2022. – Т. 10. – № 3 (38). – С. 1-2.
8. Акулова А. Д. Разработка матрицы для Swot-анализа на основе ключевых параметров и критериев, учитывающих особенности управления медицинской организацией / А. Д. Акулова, Е. Н. Коровин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2022. – Т. 10. – № 3 (38). – С. 5-6.

THE PROBLEMS OF MONITORING CYBER-PHYSICAL SYSTEMS

© 2023 T. V. Avetisyan, A. P. Preobrazhenskiy

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

The paper discusses some of the problems associated with the monitoring of cyber-physical systems. There is an increase in the amount of data that is transmitted in cyber-physical systems. The characteristics of various types of interfaces are given. The role of the human operator in computer systems is indicated. Consideration of options for the application of cyber-physical systems in various fields is given.

Keywords: computer network, cyber-physical system, monitoring, information, interface.