

МОДЕЛИРОВАНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ INDUSTRY 4.0

*Святный В.А., докт. техн. наук, профессор, vsvjatnyj@gmail.com;
Бровкина Д.Ю., аспирант, daniella.brovkina@gmail.com*

Донецкий национальный технический университет, Покровск, Украина

На современном этапе развития промышленности информационные технологии становятся неотъемлемой частью системы автоматизации производства. Современное производство стоит на пороге четвертой промышленной революции, которая наступает посредством компьютеризации промышленности и которая изменит бизнес-модели производства. Рассмотрение требований заказчика, быстрое решение возникающих проблем, оптимизация использования энергии и так далее являются одними из некоторых вопросов, ответы на которые дает «Индустрия 4.0» [1].

В разработке технологий «Индустрии 4.0» важное место занимает проблема эффективной модельной поддержки инновационных проектов. Решением данной проблемы занимается кафедра компьютерной инженерии Донецкого национального технического университета в сотрудничестве с институтом IAS (Institut der Automation Software) Штутгартского университета.

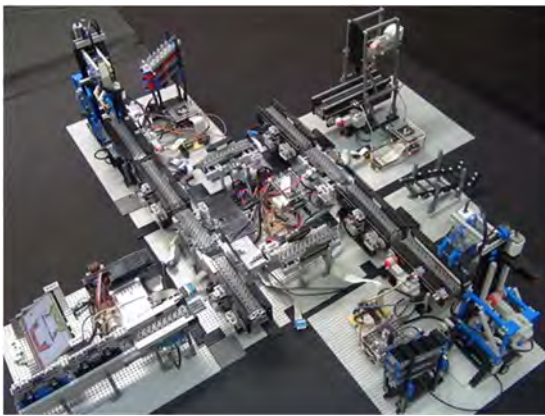


Рисунок 2. LEGO-завод института IAS

На базе института IAS был построен LEGO-завод (рис.2), на котором реализовано производство LEGO-автомобилей. Данный стенд является базовой моделью производства и позволяет исследовать все аспекты концепции «Индустрии 4.0».

Стенд состоит из 5 блоков, построенных на основе LEGO Mindstorms, Raspberry Pi и BrickPi. В данной системе реализована много-

агентная система управления [2].

Многоагентная система представляет собой компьютеризированную систему, состоящую из множества инкапсулированных объектов программного обеспечения с определенными задачами, которые называются агентами. Агенты должны следовать своей цели, и в то же время они могут взаимодействовать с окружающей средой и другими агентами. Агентные системы реализуют шесть основных концепций: автономию, взаимодействие, реакционную способность, целенаправленность, инициативность и настойчивость, которые позволяют операторным блокам гибко взаимодействовать друг с другом [3]. Одной из важных особенностей систем на базе агентов

является обучаемость, что означает, что по ходу выполнения процесса система самостоятельно обновляется и улучшает свое поведение. В работе [4], разработанной институтом IAS, рассматриваются различные способы управления гибкостью и обменом информацией с помощью коммуникационных архитектур для децентрализованных систем, реализация агентных систем, облачного интерфейса и интерфейса «человек-машина», улучшение коммуникационной инфраструктуры.

В децентрализованной системе управления LEGO-завода каждый блок представлен отдельным агентом. Агенты обмениваются информацией и принимают решения для выполнения своих конечных целей. Такая структура обеспечивает модульность и реконфигурируемость системы, позволяя легко менять расположение блоков и добавлять новые простым подключением нового агента к системе. Система управления построена на базе фреймворка JADE [5].

В первом входном блоке формируется вид продукта. Блок состоит из конвейерной ленты, на которой размещены базовые шаблоны, оснащенные RFID-метками, из которых будет формироваться готовый продукт, и дисплея для выбора конфигурации продукта. Для инициализации продукта студентами института IAS также было разработано мобильное приложение для операционной системы Android для более простой и удобной настройки. Приложение взаимодействует с данным входным блоком системы для инициализации конфигурации продукта. Входной блок запускает работу всей системы.

Агент продукта получает соответствующую информацию о своей конфигурации и передвигается на центральный транспортный блок. Кроме начального и транспортного блоков в состав системы входят два блока установки деталей и один блок пресса. Таким образом, на каркас продукта на блоках установки закрепляются соответствующие его конфигурации детали, после чего на блоке пресса эти детали фиксируются. Агент продукта принимает решение, на какие блоки он может перейти, передает соответствующим блокам информацию, блоками принимается решение, куда именно перейдет продукт.

Роль кафедры КИ в исследовании будет заключаться в разработке моделирующей среды, являющейся дополнительным присоединяемым агентом системы, который может строить прогнозы как результат моделирования и предоставлять дополнительную информацию другим агентам, позволяя принимать лучшие решения для повышения эффективности работы всей системы в целом. Такая моделирующая среда не только позволяет улучшить работу системы по ходу выполнения операций и принятия решений, но и позволяет проводить моделирование работы для поиска оптимальной конфигурации системы, позволит найти недостатки действующих конфигураций и найти возможные пути улучшения работы.

Моделирующая среда также позволяет проанализировать работу системы при изменении масштабов ее структуры, что сложно реализовать в условиях лаборатории. Функционирование системы при значительном увеличении ее масштабов является одной из главных проблем, сдерживающих развитие производств.

Таким образом, в результате реализации проекта будет не просто выведена математическая модель умной фабрики, но и получены практические результаты, которые могут быть внедрены в действующие производства. Результаты и выводы исследований могут быть использованы на украинских промышленных предприятиях при должном уровне технического оснащения.

Література

1. Acatech. 2013. Industrie 4.0 Final Report. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report_Industrie_4.0_accessible.pdf.
2. Durfee E.H. Distributed Problem Solving and Planning // Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence / Ed. by G. Weiss. MIT Press, 1999. P. 121-164.
3. S. Pech, P. Goehner, "Flexible Industrial Automation and Control Systems Based on Qualitative Models and Software Agents", 22nd International Conference on System Research, Informatics & Cybernetics (InterSymp-2010), Baden-Baden, 2010
4. M. Weyrich, C. Diedrich, A. Fay, M. Wollschlaeger, S. Kowalewski, P. Göhner, and B. Vogelheuser. "Industrie 4.0 am Beispiel einer Verbundanlage." atp edition-Automatisierungstechnische Praxis56, no. 07-08 (2014): P. 52-61
5. JAVA Agent DEvelopment Framework. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://jade.tilab.com>

Анотація

Розглянуто модель мультиагентної системи промислового виробництва у вигляді LEGO-заводу, який призначений для проведення досліджень основних аспектів концепції "Індустрія 4.0". Сформульовано основні завдання та перспективи розвитку проекту в рамках модельної підтримки промислових виробництв.

Ключові слова: Індустрія 4.0, автоматизація виробництва, моделювання.

Аннотация

Рассмотрена модель мультиагентной системы промышленного производства в виде LEGO-завода, который предназначен для проведения исследований основных аспектов концепции "Индустрия 4.0". Сформулированы основные задачи и перспективы развития проекта в рамках модельной поддержки промышленных производств.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, автоматизация производства, моделирование.

Abstract

A model of the multiagent industrial manufacturing system is considered in the form of LEGO-plant which is designed to research the main aspects of the concept of "Industry 4.0". The main tasks and prospects of development of the project of the model support for industrial production are formulated.

Keywords: Industry 4.0, manufacturing automation, modeling.