

спеціалізації розроблюваного пристрою є певний недолік не використання всі функції і можливості, адже це по суті додаткові витрати на непотрібні деталі. Для масового виробництва доцільно сконструювати плати меншого розміру, без зайвих елементів. Однак у випадку з одиничним виробництвом це не суттєво.

Керуючі команди на головний мікроконтролер надходять від блоку модуля зв'язку, який буде виконувати функцію прийому і попередньої обробки даних.

Так як блок живлення має вихід 36В і 20А, а мікроконтролери мають відносно низькі вхідні характеристики, було прийнято рішення передбачити в схемі понижуючі перетворювачі напруги, з можливістю регулювання їх характеристик, для забезпечення необхідної напруги живлення мікроконтролерів.

Також для освітлювальних елементів передбачений підсилювач струму. Даний модуль призначений для посилення сигналів допоміжного мікроконтролера.

Проаналізувавши аналогічні пристрої, визначили їх наступні переваги і недоліки. Мінусом часто є незбагнено висока ціна, ще одним мінусом є відсутність універсального та зручного пульта дистанційного керування. Перевагами аналогів є наявність системи «день-ніч», а деякі з них мають радіоканал, що працює на відстані до 30 м.

Так як пристрій призначений для разового виробництва, було прийнято рішення використовувати готові електронні блоки і модулі. Таке рішення забезпечило низьку вартість основних систем пристрою. Управління пристроєм буде здійснюватися за допомогою смартфона.

В якості технології бездротового управління була обрана технологія Bluetooth. В результаті аналізу електронного табло і аналогів було прийнято рішення, що прилад буде складатися з двох функціональних блоків блоку управління і набору лайтбоксів, які розміщені і згруповані таким чином, щоб виглядати як семисегментний індикатор, і закріплені на рамці, яка також сконструйована. Кожен такий лайтбокс має світлодіодну RGB стрічку в якості освітлювального елемента.

Для системи пристрою розроблено два типи плат: плата управління, яка виконує функцію прийому і обробки інформації, згідно з внутрішнім алгоритмом, і плата легкого сегмента, яка встановлюється в кожному світловому коробі і виконує функцію локального декодера команд, що надходять від головного мікроконтролера. Рішення про використання даної конфігурації системи було прийнято в результаті аналогового аналізу і спрямоване на захист даних від зовнішніх перешкод і зниження спотворення сигналів управління інформацією.

УДК 658.5

Мехатроніка і робототехніка

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВИХ ВИРОБНИЦТВ В МЕЖАХ КОНЦЕПЦІЇ ІНДУСТРІЇ 4.0

Горбатюк Є. М., Воляник О. Ю.

Київський національний університет технологій та дизайну

Для реалізації заходів концепції Індустрії 4.0 в сучасних промислових виробництвах можуть бути використані різні технології або методи. За даними досліджень [1], Індустрія 4.0 включає ряд технологій, що підтримують реалізацію цієї концепції в промисловому контексті: сучасні технології виробництва, промисловий інтернет речей, адитивне виробництво, доповнена реальність, дизайн-проекування, горизонтальна/вертикальна інтеграція процесів, хмарні технології, блокчейн та кібербезпека, великі дані та аналітика.

Інтернет речей (Internet of Things). Термін IoT сьогодні означає надійний зв'язок між цифровим і фізичним світом, але як основу технологію IoT застосували до унікально ідентифікованих інтероперабельних підключених об'єктів, що використовують технологію радіочастотної ідентифікації RFID (Radio Frequency IDentification) [2].

Підключивши RFID-зчитувач до Інтернету, зчитувач може автоматично і однозначно ідентифікувати і відстежувати об'єкти, прикріплені до нього мітками, в режимі реального часу. Пізніше технологія IoT була використана з іншими технологіями, такими як датчики, виконавчі механізми, глобальна система позиціонування (GPS) і мобільні пристрої, які працюють через Wi-Fi, Bluetooth, стільникові мережі або зв'язок NFC (Near Field Communication). Іншими важливими ключовими технологіями для IoT є штрих-коди, смартфони, послуги на основі визначення місцезнаходження, сервісно-орієнтована архітектура (SOA), короткохвильовий зв'язок ближнього радіусу дії та інтегровані промислові комп'ютерні мережі.

Системи технічного спостереження. Ця технологія не часто згадується, та її використання стає дедалі ширшим, зокрема в роботизованих виробничих системах. Використання систем технічного спостереження для керування процесами використовується в робототехніці не є новинкою. Одним з перших застосувань була система технічного спостереження, що інтегрована з програмним забезпеченням, яке надає маніпулятору робота точні координати компонентів для автоматичного збирання компонентів, пізніше її було розширено можливістю розпізнавання різних компонентів, що значно підвищило продуктивність [3]. Сучасним варіантом є використання систем технічного спостереження для керування виробничими процесами за допомогою технології захоплення руху (MOCAP) та штучного інтелекту. Оптична MOCAP на основі маркерів використовує активні або пасивні маркери, які закріплені або переміщуються, використовуючи технологію Інтернету речей.

Віртуальне комп'ютерне дизайн-проектування є основною частиною виробництва. Важливою властивістю систем проектування є проста інтеграція з фізичними мережами об'єктів та пристроїв. Система керування виробничими процесами утворена та забезпечується смарт-пристроями, які здатні інтегрувати обладнання, організаційні та інформаційні системи для спільного використання та обміну даними, моніторингу в реальному часі та використання засобів зв'язку контролю та передачі даних.

Хмарні обчислення. Величезна кількість даних (великих даних, т.зв. Big Data), що генеруються цими системами керування об'єктами, є надзвичайно важливими та найбільш перспективними. Хмарні обчислення – це обчислювальна технологія, яка пропонує високу продуктивність і низьку вартість. Великий обсяг даних може бути завантажений у хмарний обчислювальний центр для зберігання та обробки, що полегшує обслуговування операторами та знижує виробничі витрати. Хмарне виробництво є технологією, що розвивається і може зробити значний внесок у реалізацію концепції Індустрії 4.0.

Кіберфізична система, є технологічною основою Індустрії 4.0. У кіберфізичних системах фізичні та програмні компоненти тісно переплетені, кожен з них працює в різних просторових і часових масштабах і взаємодіє один з одним багатьох способів, які динамічно змінюються.

Блокчейн забезпечує базову структуру бази даних за допомогою комбінації блоків даних і хеш-ланцюжків. Блокчейн характеризується протоколом синхронізації, який полегшує постійне його оновлення. Коли до блоку ланцюжка додається нова транзакція даних, всі копії даних, що знаходяться в інших розподілених вузлах, повинні оновлюватися синхронно. Залежно від конкретного застосування блокчейну, можуть бути обрані різні протоколи синхронізації, що відповідають вимогам безпеки та ефективності. Блокчейн має високі властивості захисту інформації, використовуючи математичні принципи асиметричної криптографії, що дозволяє користувачам укладати угоди з партнерами, навіть якщо вони не знають один одного. Блокчейн можна інтегрувати з програмованими смарт-контрактами, що гарантує, що завантажена програма може достовірно і автоматично виконувати задану логіку завдяки безпечному шифруванню.

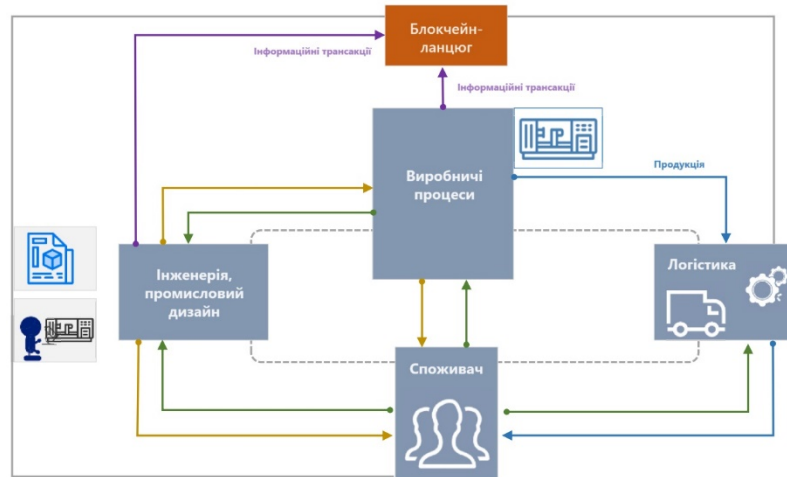


Рис. 1. Робочий процес глобальної виробничої екосистеми на основі блокчейну

З точки зору виробничої системи, блокчейн може бути розроблений як інструмент для управління існуючими виробничими інформаційними системами. З точки зору менеджменту, блокчейн може стати інструментом спільного управління життєвим циклом продукту для створення єдиної бази даних для обміну інформацією.

В багатьох існуючих промислових виробництвах інформаційно-комунікаційна технологічна інфраструктура не повністю готова до цифрової трансформації Індустрії 4.0, зокрема в інтегративному аспекті процесів – горизонтальній, вертикальній та наскрізній інтеграції. Крім того, IoT – це складна гетерогенна мережа, яка включає в себе зв'язок між різними типами мереж за допомогою різних комунікаційних технологій, що може бути причиною великих матеріальних витрат.

Нові цифрові технології Індустрії 4.0 дозволяють підвищити продуктивність, ефективність і різноманітність поточних ліній масового виробництва. Вони полегшують виробництво різноманітних продуктів на одній і тій же складальній системі. Роботи і віртуальна реальність, а також адитивне виробництво і 3D-друк підвищують продуктивність праці, та заощаджують значну кількість робочої сили. Існує імовірність, що ці технології трансформують спеціалізовані складальні системи у віртуально-керовану штучним інтелектом виробничі об'єкти. З часом все більше ручних операцій автоматизується. Однак потреба в спеціалістах-інженерах для обслуговування та експлуатації промислових виробництв зростає і буде зростати в майбутньому. Водночас зростатимуть вимоги до кваліфікації інженерів, що, в свою чергу, призведе до попиту на сучасну інженерну освіту.

Перелік посилань

1. Rüßmann M, Lorenz M, Gerbert P, Waldner M, Justus J, Engel P, Harnisch M (2015) Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries.
2. Ghobakhloo M (2018) The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward Industry 4.0.
3. Rosati G, Faccio M, Carli A, Rossi A (2013) Fully flexible assembly systems (F-FAS): a new concept in flexible automation.