

зараз роблять наше життя більш зручним. А в майбутньому ви можете всього лише по голосовій команді з іншої кімнати змусити мікрохвильовку розігріти обід. Підключення звичних побутових речей до інтернету може принести суспільству великі переваги, але водночас, потягнуть за собою і недоліки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Конференція Інтернет вещей. URL: <https://iotconf.ru/>. (дата звернення: 21.02.2020).
2. До яких небезпечних наслідків може призвести інтернет речей. URL: <https://www.imena.ua/blog/internet-of-things/>. (дата звернення: 21.02.2020).
3. Что такое IoT, или интернет вещей. URL: <https://coinspot.io/beginners/chto-takoe-iot-ili-internet-veshhej/>. (дата звернення: 21.02.2020).

*Бойко Д. В.,  
Криворізький національний університет  
Кузнєцов Д.І.,  
к. т. н., доцент, Криворізький національний університет*

### **МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ ПОЗИЦІЇ РУК НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ**

*Проаналізовано методи для реалізації проекту з визначення просторової позиції рук та приведений опис кожного з методів з необхідною для реалізації апаратно-програмної бази, приведені приклади застосування цих методів.*

На даний момент для реалізацію проекту з визначення просторової позиції рук розглядається три методи та засоби:

- 1) Leap Motion;
- 2) Microsoft Kinect Xbox 360;
- 3) Мікроконтролер Arduino Uno з датчиками вигину та гіроскопом.

1. Leap Motion – це технологія, заснована на захопленні руху, для людино-комп'ютерної взаємодії. Даний пристрій має невеликий

розмір та підключається до ПК за допомогою USB, він створює 3D-область взаємодії близько 277 дециметрів кубічних (куб зі сторонами 61 см.) та відслідковує рухи пальців та рук, олівців, паличок, тощо з великою точністю [1]. За допомогою цього пристрою можливо керувати, наприклад, міні-маніпулятором через той самий мікроконтролер Arduino чи Raspberry Pi та серводвигуни. Але для того що за допомогою Leap Motion можна було керувати Arduino треба використовувати мову програмування Processing яка основана на мові програмування Java та має подібний синтаксис до мови програмування C та власну IDE яка має схожий інтерфейс із Arduino IDE. На Arduino має бути завантажений скетч для прийому сигналу від Leap Motion на яку теж завантажений скетч на мові Processing, що відповідає за обробку та передачу відслідкованої позиції рук у просторі [2]. Недоліком даного методу є її складність у реалізації та ціна самого пристрою Leap Motion .

2. Microsoft Kinect Xbox 360 – це безконтактний ігровий контролер який був розроблений компанією Microsoft для ігрових приставок Xbox 360, Xbox One та пізніше для ПК під керуванням ОС Windows. Він складається з двох сенсорів глибини та кольорової камери. За допомогою спеціального ПЗ здійснюється повне 3D розпізнавання рухів тіла, міміки, лица. Датчик глибини складається з інфрачервоного проектора, об'єднаного з монохромного КМОН-матрицею, що дозволяє датчику Kinect отримувати тривимірне зображення при будь-якому природному освітленні. Діапазон глибини і програма проекту дозволяє автоматично калібрувати датчик з урахуванням навколишніх умов, наприклад меблів, що знаходиться в кімнаті. Одним із простих варіантів його використання у якості пристрою для визначення просторової позиції рук є використання мікрокомп'ютеру Raspberry Pi з встановленою на нього ОС Ubuntu 14.04.1 LTS та ПЗ ROS. ROS – це фреймворк для програмування роботів, що надає функціонал для розподіленої роботи [3]. Другим варіантом є мікроконтролер Arduino та ПК під керуванням ОС Windows та встановленим ПЗ Kinect SDK за допомогою якого пишеться код для керування самим Kinect та передається за допомогою технології блютуз на Arduino. Недоліком даного методу, як і у попереднього, є велика ціна, проте перевагою є те що при використанні Kinect можна продовжити розвиток на відслідковування позиції всього тіла у просторі [4].

3. Arduino – це платформа для аматорського конструювання, основним компонентом є плата мікроконтролеру зі елементами аналогового та цифрового вводу/виводу для підключення різних датчиків та модулів. Основні вузли пристрою – сама Arduino, датчики вигину та гіроскоп. Все це буде встановлено на будівельну рукавичку. На рукавичці встановлені датчики вигину: змінні резистори, які змінюють свій опір при вигині. Вони підключені до однієї сторони подільника напруги і постійним резисторам. Arduino зчитує зміну напруги при вигині датчиків і передає сигнал, наприклад, до серводвигунів, які пропорційно повертаються. Та для відслідковування позиції руки у просторі використовується модуль гіроскопу. Недоліком даного методу є невелика точність по відношенню до попередніх але він є найдешевшим та найлегшим по відношенню вище розглянутих методів. Перевагою є те, що має великий потенціал для удосконалення [5].

## ВИСНОВКИ

Всі ці методи мають свої переваги та недоліки але всі вони можуть використовуватися у багатьох галузях, наприклад, у промисловості, у медицині, у дослідженнях, у космічній галузі і т.д і т.п. Вони дозволяють керувати багатьма механізмами та роботами знаходячись на відстані (наприклад для розмінування бомби).

Зараз технології від слідування позиції рук частіше можна зустріти у автівках компаній BMW, Mercedes-Benz, Volkswagen та Chevy яке використовується для керування мультимедією але на мою думку, в цієї технології великий потенціал для впровадження її на виробництво.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт Leap Motion [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.leapmotion.com/>.
2. Офіційний сайт Processing [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://processing.org/>.
3. Использование камеры Microsoft Kinect 360 в ROS Indigo [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/396291/>.

4. Монк С. Raspberry Pi. Сборник рецептов: решение программных и аппаратных задач / Саймон Монк., 2018. – 528 с. – (2). – (O'Reilly (Animals)).
5. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino / Виктор Петин., 2015. – 464 с. – (2).

*Т.В. Смірнова*  
*к.т.н., докторант,*  
*Центральноукраїнський національний технічний університет*  
*Л.І. Поліщук*  
*старший викладач,*  
*Центральноукраїнський національний технічний університет*  
*О.А. Смірнов*  
*д.т.н., професор,*  
*Центральноукраїнський національний технічний університет*

## **АНАЛІЗ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК СЕРВІСІВ**

*Проведений розширений аналіз хмарних обчислень як сервісів. Серед наведених сервісів виділено базові сервіси IaaS, SaaS, PaaS, які є основою для існування більш уніфікованих сервісів (SaaS, MaaS, DaaS, FaaS, IPaaS, MBaaS, NaaS, SeSaaS, DBaaS, MaaS, GaaS, STaaS, TaaS, DRaaS), що збільшують область використання. Визначено, що для того, щоб перенести роботу систем інженерних розрахунків та систем автоматизованого проектування (САПР) на хмарну платформу, з'явився досить новий перспективний сервіс CAEaaS (англ. Computer Aided Engineering as a Service) – комп'ютерні системи інженерного аналізу як сервіс. На думку авторів статті, за хмарним сервісом CAEaaS майбутнє української промисловості.*

Будь-яку послугу, що надається користувачеві за запитом через Інтернет із серверів постачальників хмарних обчислень будемо називати *хмарним сервісом* (as a Service, aaS). Таким чином хмарні сервіси саме і створені для того, щоб забезпечити простий, масштабований доступ і повністю керуються постачальником хмарних послуг. З метою задоволення потреб своїх користувачів хмарний сер-