

КНИЖКА НАПИСАНА СПЕЦІАЛЬНО  
ДЛЯ МАССАЧУСЕТСЬКОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ІНСТИТУТУ  
ПОГЛЯД У МАЙБУТНЄ, ЯКИМ КЕРУЮТЬ ТЕХНОЛОГІЇ  
ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ СЛІДКУЄ ЗА ТОБОЮ

Семюель Грінгард — популярний американський письменник та журналіст, автор семи книжок та майже 2000 статей для *America West*, *Discover*, *Engineering Inc.*, *IndustryWeek*, *Los Angeles*. Співпрацював із *Microsoft*, *Intel*, *Cisco Systems* та *Honda*. Обіймав посаду президента Американського товариства журналістів і письменників, проводив тематичні лекції та майстер-класи, брав участь у ток-шоу в ефірі телеканалу *Fox*.

Уявіть собі світ, де завдяки спеціальним автоматизованим пристроям більше немає автокатастроф. Уявіть, що відтепер порятунок людей здійснюють дрони, а найскладніші лікарські операції проводяться дистанційно. Усю рутинну роботу виконують роботи, а людина займається улюбленими справами. Фантастика? Ні, це реальність, яку пропонує нам Інтернет речей.

У книжці автор знайомить читача зі світом технологій майбутнього, найновішими розробками й різноманітними ноу-хау, які зроблять життя максимально комфортним. Та паралельно Семюель Грінгард прораховує всі ризики й небезпеки цього ідеального техносвіту: комп'ютерні злочини, кібертероризм і мережева зброя, тотальний контроль та загроза приватному життю людини. Ця захоплива наукова розвідка — справжня подорож до майбутнього! А мріяти про нього чи боятися — вирішувати вам.

Цікавий путівник, який влаштує екскурсію Інтернетом речей, мережею девайсів та техніки, що пов'язана між собою та змінює наш стиль життя й роботи.  
*Amazon*

[www.bookclub.ua](http://www.bookclub.ua)

ISBN 978-617-12-4657-7



9 786171 246577

СЕМЮЕЛЬ ГРІНГАРД

СЕМЮЕЛЬ ГРІНГАРД

ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ

# ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ





SAMUEL GREENGARD

THE  
INTERNET  
OF THINGS

The MIT Press | Cambridge, Massachusetts | London, England

СЕМЮЕЛЬ ГРИНГАРД

# ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ

ХАРКІВ 2018  **КЛУБ  
СІМЕЙНОГО  
ДОЗВІЛЛЯ**

УДК 001.895  
Г85

Жодну з частин цього видання  
не можна копіювати або відтворювати в будь-якій формі  
без письмового дозволу видавництва

The rights to the Ukrainian language edition obtained through  
Alexander Korzhenevski Agency (Moscow)

Перекладено за виданням:  
Greengard S. The Internet of Things / Samuel Greengard. —  
London : The MIT Press, 2015. — 232 p.

Переклад з англійської *Леся Герасимчука*

Дизайнер обкладинки *Аліна Ачкасова*

---

Популярне видання

ГРІНГАРД Семюель

### **Інтернет речей**

Керівник проекту *С. І. Мозгова*  
Відповідальний за випуск *А. В. Альошичева*  
Редактор *В. М. Фурса*  
Художній редактор *А. В. Ачкасова*  
Технічний редактор *В. Г. Євлахов*  
Коректор *Р. С. Маринич*

Підписано до друку 20.08.2018.  
Формат 84x108/32. Друк офсетний.  
Гарнітура «Newton». Ум. друк. арк. 9,24.  
Наклад 3000 пр. Зам. № .

Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля»  
Св. № ДК65 від 26.05.2000  
61140, Харків-140, просп. Гагаріна, 20а  
E-mail: [cop@bookclub.ua](mailto:cop@bookclub.ua)

Віддруковано у ПрАТ «Білоцерківська книжкова фабрика»  
09117, м. Біла Церква, вул. Леся Курбаса, 4  
впроваджена система управління якістю  
згідно з міжнародним стандартом DIN EN ISO 9001:2000

---

ISBN 978-617-12-4657-7  
ISBN978-0-262-52773-6 (англ.)

- © Depositphotos.com/bloomua, обкладинка, 2018
- © Massachusetts Institute of Technology, 2015
- © Hemiro Ltd, видання українською мовою, 2018
- © Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», переклад і художнє оформлення, 2018

# ЗМІСТ

|   |     |
|---|-----|
| <b>ПОДЯКА</b> .....   | 7   |
| <b>ВСТУП</b> .....  | 8   |
| <br>  |     |
| <b>РОЗДІЛ 1.</b> Інтернет міняє все .....   | 15  |
| <b>РОЗДІЛ 2.</b> Мобільність, хмари й цифрові інструменти<br>входять до під'єданого світу ..... | 38  |
| <b>РОЗДІЛ 3.</b> З'являється промисловий Інтернет .....   | 58  |
| <b>РОЗДІЛ 4.</b> Споживчі товари розумнішають .....   | 82  |
| <b>РОЗДІЛ 5.</b> Інтернет речей починає працювати .....   | 107 |
| <b>РОЗДІЛ 6.</b> Реальність і відлуння сполученого світу .....                                  | 127 |
| <b>РОЗДІЛ 7.</b> Поява мережевого майбутнього .....   | 153 |
| <br>  |     |
| <b>СЛОВНИК</b> .....  | 171 |



## ПОДЯКА

Створення книжки потребує чималих затрат часу й енергії. І ця — не виняток. Я хотів би подякувати Айлін Феретік із часопису «Бейслайн» за можливість скористатися статтею, яка наштовхнула мене на багато ідей і концепцій, розглянутих у цьому виданні. Я також вдячний Андреа Лінн, редакторці часопису *RFID Journal*<sup>1</sup>, за розуміння і поради. Вона викроїла у своєму щільному графіку час, щоб уточнити деякі відомості про історію Інтернету речей і під'єднаних пристроїв. Зрозуміло, Інтернет речей — неймовірно складна тема з багатьма нюансами. Я вдячний усім тим, хто дав мені інтерв'ю і дозволив використати в книжці їхні знання.

Величезне спасибі Маркові Ловенталу, моєму редакторові з видавництва *MIT Press*, який допоміг вибудувувати текст і з яким від самого початку було дуже легко працювати. Дякую і двом анонімним рецензентам, чії слушні зауваження сприяли поліпшенню рукопису. Вдячний я і Дейні Ендрус, старшому редакторові видавництва *MIT Press*, яка вчитала рукопис і познаходила всі дрібні, але важливі помилки. І нарешті, я знімаю капелюха перед моєю дружиною Патрицією Гемпел Волл, яка ретельно прочитала коректуру, знайшла низку помилок і когнітивних вад і, що найважливіше, провела на самоті чимало вечорів і вікендів, тоді як я збирав матеріал і писав книжку. Обіймаю також обох синів, Евана і Елека Грінґардів, які освітлюють моє щоденне життя.

---

<sup>1</sup> Ідентифікатор радіочастот. (Тут і далі прим. перекл., якщо не зазначено інакше.)



## ВСТУП

Значний вплив технологій на наш світ дуже просто охопити зором. Колесо дало змогу рухатись і перевозити речі та людей, змінивши все — від сільсько-го господарства до політичного управління. Електричні лампочки освітили будинки і підприємства, і це змінило те, як архітектори проектують споруди та цілі міста. Автомобіль дав змогу людині швидко переміщатися між вихідним і кінцевим пунктами, і це змінило наш спосіб життя й роботи. Комп'ютер відкрив нам цифровий світ, у якому по-новому можна зберігати дані та ділитися ними. Унаслідок цього змінилися дії та взаємодії людей.

Кожен зі згаданих і чимало інших винаходів — від рефрижераторів і швацьких машинок до телефонів, друкарських машинок, фото- і кіноапаратів — стали складниками життя суспільства і спричинили масштабні політичні, соціальні та практичні зміни. Вони перетворилися на речі повсякденного вжитку та допомагають людям розв'язувати різноманітні завдання, взаємодіяти, по-іншому спілкуватися, виконувати щоденну роботу.

У 1957 році Джо Болен, Джордж Біл і Еверет Роджерс з Університету штату Айова запровадили поширене тепер поняття кривої впровадження нових технологій. За їхньою концепцією, новий продукт або рішення адаптується за відносно передбачуваною траєкторією, що апроксимується до нормального розподілу. Перших упроваджувачів називають *новаторами*, на другому етапі їх називають *першопрохідниками*, потім ідуть *масові користувачі*, а за ними ті,

що пасуть задніх. Така модель працює й досі, хоч за останні десятиріччя терміни цих етапів почали скорочуватись із шаленою швидкістю. Нині така модель іноді стискає роки або десятиріччя до місяців.

В епіцентрі цієї ударної хвилі перебуває Інтернет речей, причому процес тільки-но починається. У майбутньому із цього сформується структура життя й бізнесу, а тимчасом процес триває на стадії між новаторами і першопрохідниками. Сполучені пристрої в тій чи іншій формі з'явилися з першими комп'ютерними мережами та споживчою електронікою. Проте по-справжньому ідея планетарного зв'язку почала формуватися лишень із появою Інтернету. У 90-х роках ХХ ст. дослідники висували теорії про те, як люди й машини витворять цілком нову форму комунікації і взаємодії за допомогою різних пристроїв. Зараз перед нашими очима це стає реальністю.

Ми нині не можемо назвати, що саме започаткувало цю революцію, але напевно можна стверджувати, що визначальною подією став випуск компанією *Apple* айфона в 2007 році. Широке коло людей стало власником смартфонів. Це вможливило зв'язок у реальному часі між двома точками на мапі за допомогою потужного портативного пристрою. Порівняйте: у січні 2008 року *Apple* продала приблизно 3,7 млн пристроїв, а станом на червень 2014 року — понад 500 млн. На сьогодні у світі використовують приблизно 1,9 млрд смартфонів. За оцінкою шведського телекому *Ericsson*, до 2019 року їх кількість перевищить 5,6 млрд.

Кожен такий телефон має набір чипів, які можуть записувати дані, голос, відео, аудіо, рух, місце розта-

шування тощо. Крім того, ці телефони дають змогу з'єднуватися з іншими машинами. Смартфон може слугувати пультом дистанційного керування і приладовою дошкою, на яку виводять особисті дані й потрібну інформацію. Він може отримувати сигнал тривоги, повідомлення про події, містити посадочний талон і електронний квиток, платіжні системи тощо. Пристрій може використовувати дані соціальних медіа і краудсорсинг для створення нових способів збирання, управління та аналізу подій у фізичному світі.

Водночас було вдосконалено технологію радіочастотної ідентифікації, далеко вперед пішли сенсорні технології, прискорилося мініатюризація, значно поліпшилося програмне забезпечення. Зближення цих технологій — разом із повсюдним поширенням бездротових мереж і хмарних обчислень — призвело до створення концепції роботів-комах і тварин, нано- і мікророботів, які можуть функціонувати в людині, і ескадрилей дронів, що можуть виконувати різні завдання в небі. Годі сумніватися в тому, що ми вступаємо в чудовий новий світ іммерсивних і вбудованих технологій. На перший погляд, цей світ більше схожий на наукову фантастику, ніж на науковий факт.

А проте — це факт. Інтернет речей пропонує водночас телескоп і мікроскоп для того, щоб поглянути на колись невидимий світ між людьми, машинами і фізичними об'єктами. Надаючи теги об'єктам і доступ до Інтернету, ми дістаємо змогу не лише стежити за об'єктами та збирати нові види даних, але й об'єднувати ці дані, генеруючи вищий рівень ін-

формації і знань. Процес швидко виходить на той рівень, про який ще кілька років тому дата-аналітик і мріяти не міг.

Схоже, що закони геофізики були поспіхом переписані. Інтернет речей об'єднує інтелект машини й людини в цілком новий і навіть лячний спосіб. Він може осмислювати рух між різними елементами, зокрема між людьми, тваринами, транспортними засобами, повітряними плинами, вірусами тощо. Він розпізнає зв'язки і прогнозує патерни, що надто складні для осягнення розумом і почуттями людини: наприклад, стан мосту, шосе, фізики атмосфери, — на рівні аналізу складників. Інтернет речей підтримує системи, які не потребують нагляду людини, і з часом самовдосконалюється на основі заданого алгоритму.

Інтернет речей — це друга хвиля потужної цифрової революції, що почалася із загальною комп'ютеризацією в 70—80-х роках ХХ ст. І, як наслідок усіх революцій, очікується поява багатьох переможців і переможених. Інтернет речей запропонує нові товари і послуги, а багато наявних пропозицій вийдуть із ужитку. Технологія ліквідує робочі місця і водночас створює нові напрями роботи. Під'єднані системи структурно ввійдуть до освіти, урядування та бізнесу, докорінно змінять картування й оснащення дій, поведінки і соціальних норм. Технологія вплине абсолютно на все — від способу голосування на виборах до споживання їжі в ресторанах і проведення відпусток.

Проте потенційна користь пов'язана з великою морокою і силою-силенною непередбачених наслідків.

У майбутньому можуть з'явитися нові види злочинів, зброї й методів ведення війни. Можуть постати серйозні політичні й соціальні проблеми, зокрема через втрату зв'язків між людьми. Суспільству, безперечно, доведеться переглянути поняття приватності й безпеки.

Неможливо заздалегідь знати, на якому саме етапі ми зіштовхнемося з Інтернетом речей, але цілком зрозуміло, що за цим стоїть техноцентричний світ. Ми житимемо у смарт-будинках, їздитимемо смарт-дорогами на смарт-автівках, контрольованих через Інтернет, купуватимемо в інтерактивних смарт-крамницях, матимемо діло з медичною та оздоровчою продукцією, що ґрунтовно змінить підхід до здоров'я. За десять років у широкому повсякденному обігу перебуватиме запаморочлива кількість смарт-систем.

Ця книжка — путівник у Інтернеті речей, що зароджується. Уважайте його Цифровою каруселлю поступу. Витоки Інтернету речей ми розглядаємо в розділі 1. Спочатку були персональні комп'ютери та Інтернет. Вони породили глобальні комунікації на рівні людина-до-людини. Інтернет слугує електромережею для Інтернету речей. Це вможливорює масову комунікацію та обмін даними в реальному часі.

У розділі 2 ми з'ясуємо вплив мобільності та хмарних обчислень і те, як ці дві потужні технології утворюють концептуальну і практичну схеми підтримки сполученого світу. Це вміщує комунікації, застосунки та вбудовані можливості створення інфраструктури, що підтримує такі інструменти, як соціальні

медіа та великі за обсягом дані. Разом ці технології істотно підвищують цінність Інтернету речей.

У розділі 3 йдеться про промисловий Інтернет і міжмашинну трансляцію даних (M2M), що є основою смарт-виробництва, видимості ланцюга постачання, кращої громадської безпеки тощо. Інтернет речей створює високу ефективність, зумовлену масштабом. Автоматизація та аналітика на основі сенсорів створює потенціал істотної економії коштів.

У розділі 4 схарактеризуємо смарт-пристрої і послуги, які реформують нашу взаємодію зі світом. Сюди належать фітнес-браслети *Fitbit*, управління замками на входних дверях і освітлювальними системами за допомогою смартфона. Ми дізнаємося, як виник і розвивався концепт сполучених пристроїв і що з ними буде найближчими місяцями й роками.

У розділі 5 ми проаналізуємо практичні й технічні проблеми Інтернету речей, зокрема й розроблення та інтеграцію сучасного апаратного забезпечення, програмного забезпечення і сенсорів. Ми оцінимо необхідність технічних і промислових стандартів і спробуємо зрозуміти, що потрібно для ефективного використання даних.

Розділ 6 висвітлює вигоди, ризики і проблеми світу, об'єднаного зв'язком. Уже є поважні побоювання, чи не призведе ця технологія до отупіння суспільства, посилення нерівності і цифрового поділу. Є ще й інші питання: *чи не викличе автоматизація масового безробіття і зниження соціального статусу? Чи призведе вона до зростання злочинності, появи нових видів тероризму і методів ведення війни? Як зміниться правова система? А як щодо відволікання*

*уваги на цифрові пристрої? І, що не менш важливо: що буде з безпекою і приватністю, коли майже кожен рух і будь-яка діяльність будуть зафіксовані та зареєстровані?*

І, нарешті, у розділі 7 ми розглянемо варіанти розвитку майбутнього і як у довготерміновій перспективі Інтернет речей впливатиме на суспільство. Послухаємо думку різних фахівців про Інтернет речей і побачимо сценарії життя і праці в 2025 році.

У подальші роки Інтернет речей зачепить майже всі сфери нашого життя. У цій книжці не вдасться висвітлити всі аспекти цієї теми, але ми спробуємо подати загальну картину світу, що обіцяє міняти наше життя швидше і глибше, ніж усі попередні технологічні новації. Питання не в тому, чи відбудеться Інтернет речей, а в тому, як саме це станеться і наскільки змінить світ.

## ІНТЕРНЕТ МІНЯЄ ВСЕ

### Один день життя

Понеділок. Сьома ранку. Наручний смарт-годинник фірми *Fitbit* вібрує, аби збудити мене. За кілька хвилин я тягнуся до айфона, щоб перевірити пошту і меседжі. Натискаю на іконку застосунка *Fitbit*, щоб подивитися, як я спав цієї ночі: скільки часу я засинав і скільки разів прокидався. Я підводжуся з ліжка і чимчикую до ванни, зважуюся на терезах *Fitbit*, які автоматично пересилають дані на хмарний сервер. Сервер опрацьовує дані й передає результати на вебсайт чи смартфон. Так я стежу за своєю вагою, рівнем жиру, споживанням їжі й води, загальним рівнем активності.

За сніданком я користуюся застосунком *MyFitnessPal* на айфоні, аби просканувати штрих-код на упаковці вівсяних пластівців. Він звертається до бази даних в Інтернеті, що містить понад 3 млн записів і одержує інформацію про калорійність продукту та вміст поживних речовин. Потім я їду на тренування до фітнес-зали. На біговій доріжці я запускаю фітнес-трекер, який стежить за моїми вправами: скільки пробіг, скільки подолав підйомів і скільки спалив калорій. Після завершення вправ на біговій доріжці трекер надсилає результати вимірювань до застосунка *MyFitnessPal*, який пересилає інформацію до застосунка *Fitbit* на телефоні. Разом ці пристрої та застосунки дають повну картину



моєї щоденної активності й харчування. Отож, я можу сказати, наскільки показники калорій та інтенсивності вправлення вищі або нижчі за норму. Я перевіряю дані про харчування і за допомогою графіків, схем і таблиць стежу, чи достатньо я споживаю рідини.

Повернувшись додому, я дивлюся на застосунок *Metromile* на айфоні, що використовує прилад у моїй автівці, який вимірює відстань, яку я проїхав, вартість спожитого пального тощо. Після душу я беру айпед, перевіряю записи у «Фейсбуці» та в поштової скриньці переглядаю пошту. Потім іду до кабінету, де починаю працювати на персональному комп'ютері. Трохи пізніше я згадую, що у вихідні мене в місті не буде. Тому я на телефоні через Інтернет програмую термостат *Ecobee* на режим «у відпустці». Не забуваю запрограмувати тимчасовий код на замку *Kevo* на вхідних дверях, аби сусід зміг увійти до будинку й полити квіти.

Після роботи я готую вечерю і вмикаю канал «на замовлення» провайдера *Netflix* за допомогою *Harmony* — програмованого застосунка із функціями дистанційного пульта на телефоні. Я дивлюся фільм на Blu-ray плеєрі, що під'єднаний до Інтернету через бездротову мережу. У сутінках умикач *WeMo* автоматично вмикає світло на ганку, використовуючи інформацію про час заходу сонця для моєї географічної точки. Ця інформація щодня оновлюється і завжди актуальна. За кілька хвилин на моєму телефоні лунає сигнал про те, що, гараж відчинено на 30 хвилин. З'ясувалося, що, виносячи сміття, хтось із моїх дітлахів не зачинив двері. Я натискаю кнопку в застосунку і зачиняю двері до гаража.

О 23:30 *WeMo* вимикає світло на ганку. Лягаю до ліжка і читаю статтю в паперовому часописі. Думаю, що треба зробити електронну копію витягу з неї. Беру телефон, запускаю застосунок *DocScanner*. Він дає змогу експортувати копію до *Evernote*, що через хмару синхронізується з усіма моїми пристроями. Я виставляю будильник *Fitbit* на наступний ранок, вимикаю світло і поринаю в сон.

Цей сценарій — не вигадка. Маємо реальний знімок мого типового дня в моєму будинку, що далекий від сучасних смарт-будинків. Мій роутер зараз реєструє 19 бездротових клієнтів (кожний зі своєю *IP*-адресою): комп'ютери, медіаплеєри, домашню автоматику тощо. Більшість із них працює за допомогою мобільних застосунків, і всі під'єднані до Інтернету речей. У будь-якому разі, ці сполучені пристрої не передбачають ручних операцій і забезпечують цілком новий доступ до цифрового контенту, нових здогадів, керують замками, дверима, світлом і термостатами. Деякі з них ще й дають змогу заощадити енергію, допомагаючи іншим пристроям працювати розумніше й ефективніше. А інші — убезпечують і перші, і другі.

## **Короткий огляд того, як ми до цього прийшли**

Дуже просто не помітити глибину змін у світі за останні кілька десятиріч. Нещодавно (до появи Інтернету, мобільних пристроїв і хмарних застосунків) дані зберігали на велетенських універсальних ЕОМ, а потім — на жорстких дисках персонального

комп'ютера. Більшість із цих машин була острівцями в безмежному морі комп'ютерів. І непросто було передати дані з одного пристрою на інший. Окрім небагатьох щасливців, кому пощастило мати доступ до локальної мережі, люди здебільшого використовували дискети.

Як на нинішні стандарти, процес передавання даних із однієї дискети на іншу був повільним і морочливим, та й можливості дискет були вельми обмеженими. По-перше, вони були об'ємними. Перші диски сягали 8 дюймів у діаметрі. Ба більше, на них можна було зберігати лишень 80 кілобайт даних. Це близько 40 сторінок тексту без форматування. У середині 70-х років ХХ ст. з появою флопі-дисків форматом 5,25 дюйма ємність зросла до 110 кілобайтів, а до 1982 року — до 1,2 мегабайта. До кінця 80-х років ХХ ст. диски 3,5 дюйма містили вже близько 2,4 мегабайта інформації. Тоді це був істотний прорив, що незбагнено за нинішньої технології.

Таким же проблемним було фізичне перенесення інформації на магнітні носії. До іншого місця диски треба було нести самому або доправляти поштою. Тому на перенесення значних обсягів інформації витрачали години або й дні. У 80-х роках ХХ ст. та навіть у 90-х роках програмне забезпечення зазвичай установлювали з 10—20 дискет. Процес міг зайняти понад годину, і на цей час комп'ютер блокували. Тогочасні персональні комп'ютери не були мультипроцесорними й не могли виконувати багато завдань. Виробники вдавалися до альтернативних засобів збільшення обсягу збереженої інформації, використовуючи колись популярні зіп-накопичувачі, але здебільшого

прогрес пов'язували зі зручністю управління даними, а не з ефективністю систем сполучення.

Усе змінилось із початком широкої адаптації комп'ютерних мереж у 90-х роках ХХ ст. Етернет і локальні мережі дали можливість організаціям обмінюватися даними в межах своїх підрозділів, а також із партнерами й окремими особами поза підприємством. Проте дорожнеча і пропріетарність цих мереж у поєднанні з відносно невисокою швидкістю передавання даних обмежували їхню ефективність і загальні темпи адаптування. Такі мережі були недоступними для більшості людей... і машин.

Часто-густо віддаленим користувачам доводилося набирати потрібний комп'ютер, мейнфрейм, за допомогою модема, що працював із швидкістю 300 бітів/сек., щоб відправити або отримати файл. Україй важко бувало налагоджувати комунікаційні протоколи і передавання даних. На відправлення маленького текстового файлу йшло кілька хвилин, а пересилання великого файлу могло поглинути наявні ресурси і тривати годинами. За нинішніми стандартами таке передавання даних здається бездумним. Це так, ніби Магеллан спробував би обігнути земну кулю на каравку, рух якого залежав від наявності вітру.

Нарешті, у 1995 році, після багаторічних дискусій, Інтернет і Всесвітня мережа були комерціалізовані. На основі вивчення пакетних мереж у 50-х роках ХХ ст. виникла оригінальна *ARPAnet* (мережа Агенції передових досліджень Міністерства оборони США), яка після скромної презентації в 1969 році перетворилася на значно стабільнішу мережу інтернет-протоколу (IP) (разом із протоколом управління

передачею даних *TCP* він утворює протокол віртуально-го зв'язку між пристроями або системами). Поточні серії технічних удосконалень і підвищення продуктивності комп'ютерів привели безліч приватних груп до відкритого Інтернету. Після того, як уряд США вивів із експлуатації мережу, яку називали тоді Мережею національного наукового фонду, почалася нова доба. Створено загальну схему глобального зв'язку.

Спершу вихід в Інтернет здійснювався за допомогою телефонного набору через модем і веб-оглядач *Mosaic*, який запропонував Марк Ендрісен (згодом компанія дістала назву *Netscape*). Веб-оглядач *Mosaic* спирався на попередні розробки Тіма Бернерса-Лі, випускника Оксфордського університету, який тоді працював у ЦЕРНі, Європейській організації з ядерних досліджень. Він винайшов перший веб-оглядач, *WorldWideWeb*<sup>1</sup> (згодом перейменований на *Nexus*), у 1990 році, використавши потужний тоді комп'ютер *NeXT*.

Спочатку швидкість з'єднання була неприпустимо низькою. Багато хвилин могло піти на завантаження з мережі великих за обсягом сторінок, а користувач входив до мережі лише під своїм логіном через таких провайдерів, як *America Online (AOL)*, *CompuServe* або *EarthLink*. За винятком кількох великих університетів, науково-дослідних установ, компаній і урядових установ, широкосмугового зв'язку ще багато років не було ні в кого. У 2000 році тільки 3 % американців мали вдома широкозму-

---

<sup>1</sup> Не плутати з *World Wide Web*.

говий зв'язок. У серпні 2013 року кількість таких користувачів зросла до 70 %<sup>1</sup>. У деяких країнах їх ще більше.

**ВИНАХІДНИКИ ІНТЕРНЕТУ —  
ЗОКРЕМА Й РОБЕРТ Е. КАН  
І ВІНТОН СЕРФ — МРІЯЛИ ПРО  
СВІТ, У ЯКОМУ Б МОЖНА БУЛО  
ОБ'ЄДНАТИ МЕРЕЖІ  
Й ПЕРЕТВОРИТИ НА ЄДИНУ  
ТКАНИНУ МЕРЕЖЕВИХ СИСТЕМ.**

І як перші залізничні колії сприяли промисловій революції, так тепер з'явилися підвалини майбутнього із дротовим і мережним зв'язком. Винахідники Інтернету — зокрема й Роберт Е. Кан і Вінтон Серф — мріяли про світ, у якому б можна було об'єднати мережі й перетворити на єдину тканину мережних систем. Вони передбачали появу світу з розумнішими машинами, які породжуватимуть непересічні можливості та неймовірні трансформації. У 1999 році я брав інтерв'ю в Серфа для часопису *America West* (видання для пасажирів лоукостера *America West Airlines*), у якому він акцентував увагу на тодішніх своїх цілях:

«У 1973 році основною метою було налагодити зв'язок між комп'ютерами. Ми тоді розробляли різні комп'ютерні мережі, які працювали самостійно. Було очевидно, що цінність усіх цих систем буде дуже обмеженою, доки вони не зможуть обмінюватись інформацією якоюсь спільною мовою. Ми, звичайно,

<sup>1</sup> *Pew Internet and American Life Project, August 2013.*

не хотіли повторення, кожен із них мав свою пропріетарну систему, а користувач мав знати, яка служба обслуговує потрібного йому абонента. Тому ми винайшли набір протоколів TCP/IP, що дає змогу взаємодіяти комп'ютерам і різним мережам.

Ми розуміли, що це потужна технологія, яка відкриває величезні можливості. Але ж ми працювали з монстрами, які коштували мільйони доларів. Вони заповнювали собою все приміщення. Їх не можна було покласти до портфеля й понести додому. Однак, може, цікавіше те, що годі було уявити, що станеться, коли мільйони людей отримають доступ до Інтернету. Це схоже на те, як винахідник автомобіля мріє про кілька десятків машин, не уявляючи, як вплинуть на погляди, звичаї, поведінку людей у країні та в усьому світі 50 або 100 млн автівок».

Звичайно, нині доступ до високошвидкісного Інтернету поширений у розвинених країнах. Ба більше, із появою мобільних пристроїв і широкосмужової мережі стільникового зв'язку постала ціла культура «завжди увімкнений, завжди на зв'язку». Завдяки випуску 2008 року айфона і 2010 року айпеда змінилися передумови появи нині Інтернету речей. Низка виробників тоді вже випустила свої смартфони і кишенькові персональні комп'ютери, які могли виходити в Інтернет, але ці пристрої були важкими, повільними та мали на борту вкрай обмежений функціонал. Переважно вони лише синхронізували календарі, контакти й базові дані. На більше їх не ставало — можна було комусь потелефонувати та й годі.

Однак було закладено підвалини світу на зв'язок за допомогою під'єднаних пристроїв. Сьогодні кож-

ний під'єднаний пристрій отримує *IP*-адресу, і ця адреса дає змогу під'єднувати його до інших пристроїв, зокрема й до смартфонів, планшетних комп'ютерів, ігрових приставок, автомобілів, рефрижераторів, пральних машин, систем освітлення, замків на входних дверях, пристроїв автоматичного стягування оплати у транспортних засобах тощо. Останніми роками на основі *IP* з'явилося чимало систем і платформ. Тепер Інтернет речей — стандартний засіб для комунікацій, розваг, шопінгу, бізнесових транзакцій та розв'язання ще низки проблем.

Цей тренд забезпечується тим, що машини й системи дедалі частіше спираються на цифрові технології. Лише років 20 тому в аудіо- і відеомагнітофонах використовували магнітну стрічку, фотоапаратами знімали на плівку, пульти дистанційного керування були конструктивно складними, музику відтворювали із платівок, плівок і компакт-дисків. Люди друкували документи й пересилали їх адресатові поштою або факсом. У цьому світі аналогових і цифрових пристроїв кожна машина виконувала свою функцію, і часто не було змоги передати дані з одного пристрою на інший — потрібні були фізичні носії. А це, безумовно, знижувало їхнє використання і зручність.

Однак тепер типовий обчислювальний пристрій, як-от планшет або смартфон, має на борту зручний функціонал. Завдяки *lingua franca* бінарного коду та *IP* ці пристрої поєднують у собі функціонал кількох машин із минулого — вони прості в користуванні й не потребують допоміжного спорядження. Команди, функції й кодування, якими колись перемалась армія розробників із досконалим знанням



мови програмування, тепер виконують за допомогою одного доторку або вимовляння потрібного слова. Нині користувачеві не потрібні знання в галузі комп'ютерної техніки, щоб нею користуватись і виконувати чимало нібито складних завдань.

Цифрові технології призвели до ліквідації одних галузей, а в інших спричинили радикальні зміни. Звичайні камери і фотоплівка здебільшого зникли, щезають окремі пристрої відео- та аудіозапису, відходять у минуле паперові мапи, дротовий телефонний зв'язок, паперові видання книжок і часописів. До Інтернету під'єднують навіть рідкісні і спеціалізовані пристрої. *DVD*-плеєри в потоковому режимі транслюють відео з віддалених серверів, навігаційні системи в автомобілях показують на екрані завантаженість доріг на основі сенсорних і супутникових даних, а терези у ванній кімнаті завантажують інформацію до Інтернету. Дедалі більше промислових машин — від медичних пристроїв до обладнання ферм — також передають дані до Інтернету, і вони сортуються за слотами баз даних разом з іншою інформацією й аналізуються.

Усі цифрові пристрої додають вартості виробам і послугам. Звичайний мобільник за 75 дол. раптом перетворюється на смартфон за 600 дол. і переформатовує наш світ. Згідно з даними *Cisco Systems*, яка запровадила індекс «всеосяжний Інтернет» (IoE), компанії щороку одержують додатково 613 млрд доходу завдяки сполученню пристроїв, але це лише 50 % потенціалу Інтернету речей. За оцінками *Cisco*, цей показник за десять років може сягнути 14,4 трлн дол. чистого прибутку.

## Новий курс

Поза сумнівом, ми тепер живемо у взаємозв'язаному світі. Глобальне село Маршалла Маклюена стало реальністю, і цифрова доба в розквіті. У світі зараз є приблизно 7 млрд користувачів Інтернету. За оцінками *Cisco Systems*, у квітні 2014 року працювало приблизно 12,1 млрд пристроїв, під'єднаних до Інтернету, а до 2020 року ця цифра перевищить 50 млрд. За даними цієї ж компанії, нині шосекунди до Інтернету під'єднується близько 100 «речей», а в 2020 році ця кількість сягне 250<sup>1</sup>. За оцінками групи *Cisco Systems*, що переймається інтернет-рішеннями для бізнесу, реально у світі є понад 1,5 трлн «речей» і зрештою 99 % фізичних об'єктів стануть частиною мережі. Звичайно, час покаже, наскільки цей прогноз занадто оптимістичний або реальний.

Ці речі тимчасом набувають різноманітних форм. Тепер до Інтернету можна під'єднати не лише комп'ютери і смартфони. До переліку входять паркомати, термостати, монітори стану здоров'я, пристрої для фітнесу, відеокамери на дорогах, шини, дороги, замки, полиці в супермаркетах, сенсори стану доквілля і навіть сенсори стану великої рогатої худоби й дерев. Кількість можливостей зростає по експоненту в міру того, як перетинаються одна з одною цифрові технології, падають ціни на апаратне і програмне забезпечення, стійкий зв'язок стає швидшим і надійнішим, а розробники вчать краще інтегрувати пристрої, застосунки, платформи тощо.

---

<sup>1</sup> Cisco Systems, How Many Internet Connections are in the World? Right. Now. <http://blogs.cisco.com/news/cisco-connections-counter>

І поокремо, і разом ці пристрої пропонують бізнесу та споживачам нові функції й нові можливості. Наприклад, можна налаштувати термостат, умикати і вимикати світло, установлювати тимчасовий код доступу до замка вхідних дверей за допомогою смартфона, який знаходиться на іншому кінці міста або навіть на іншій півкулі. Ба більше, нові технології дають можливість використовувати в новий та інтегровальний спосіб інформацію із залученням соціальних медіа, краудсорсингу, даних геолокації і, нарешті, загальних даних та аналітики. Останнє містить набір даних, який дедалі більшає. Деякі спостерігачі вважають, що незабаром ці дані стануть достеменною валютою, що впливає на бізнес, оцінювання акцій, процеси злиття і поглинання.

Інтернет речей дає змогу епідеміологам відстежувати поширення вірусів практично в реальному часі. У продмазі можна аналізувати, що люди купують, на які продукти дивляться й беруть, ідучи крамницею. Виробник одягу може відстежувати зміну смаків і нові тренди. Фармацевтична фірма може в реальному часі контролювати характер попиту. Сенсори та інші системи допомагають місту керувати заторами на дорогах, прибирати сміття, управляти комунальними підприємствами, природними ресурсами тощо. Інтернет речей зачепить усі галузі. Завдяки цій технології чимало фізичних і віртуальних систем стають розумнішими і вдумливішими.

## **Визначення термінів, розуміння концепції**

Зрозуміло, що Інтернет речей означає «речі» або «об'єкти», що «виходять» в Інтернет і з'єднуються

одне з одним. Ідеться про абсолютно все: комп'ютер, планшет, смартфон, фітнес-пристрій, лампочку, дверний замок, книжку, двигун літака, черевики, футбольний шолом та ін. Кожен із цих пристроїв і предметів має індивідуальний ідентифікаційний номер (*UID*) та *IP*-адресу. Об'єкти під'єднують за допомогою шнурів, дротів, бездротової технології, зокрема й супутників, стільникового зв'язку, *Wi-Fi* і *Bluetooth*. Вони використовують убудовані електросхеми, радіочастотну ідентифікацію та технологію бездротового високочастотного зв'язку малого радіуса завдяки чипам і тегам. За будь-якого підходу Інтернет речей передбачає рух даних для вможливлення процесів від вашої кімнати до іншої півкулі.

Однак усередині об'ємної категорії «Інтернет речей» є кілька ключових відмінностей і нюансів. На цьому етапі доцільно подати деякі базові визначення. По-перше, термін «сполучені пристрої» означає пристрої, які обмінюються даними по стандартному Інтернету і отримують користь від мережі — приватної або закритої. Сполучені пристрої необов'язково під'єднують до Інтернету речей, хоча це відбувається дедалі частіше. Ба більше, з'єднуваність як характеристика поширюється далеко за межі комп'ютерів на всі закутки світу.

Є два основні типи сполучених пристроїв: із фізичним і цифровим пріоритетом, як написано в ознайомчому звіті в травні 2014 року аналітичної компанії *ABI Research* з назвою «Чим відрізняється Інтернет речей від Інтернету всього?». Перший тип містить об'єкти й процеси, які зазвичай не генерують і не передають цифрові дані, якщо їх спеціально не налаш-

товують, «а ті, що належать до типу із цифровим пріоритетом, можуть генерувати дані і передавати їх для подальшого використання, як з огляду на власні властивості, так і в складі проекту»<sup>1</sup>.

Це важлива відмінність. Наприклад, паперова книжка або вінілова платівка — приклади фізичних об'єктів. А е-книжка або аудіофайл MP3 — цифрові об'єкти. Вони належать до цифрового світу, бо складаються з бінарного коду, а не матеріальної речовини. Так само звичайний магазин — фізичний об'єкт, а онлайн-магазин — цифровий. Хоч багато фізичних об'єктів можуть одержати тег за допомогою цифрових інструментів або технологій, як-от радіочастотна ідентифікація, вони не забезпечують такий же рівень і глибину інформації. Наприклад, маркетолог може відстежити, як читач використовує і читає е-книжку, вивчаючи кожний клік і доторк. Тег книжки у твердій палітурці може вказати на її місцез перебування, але не більше, бо папір і чорнило — матеріальні сутності, а не цифрові. Однак залежно від завдання — скажімо, бібліотекар шукає книжку, яку поставили не на своє місце, — і це може бути корисним.

Ключовим інструментом, який уможливорює переведення фізичних пристроїв у цифрову царину, є радіочастотна ідентифікація. Ця технологія спирається на мікрочипи, які зчитують інформацію із сенсорів, вбудованих у машини, або із чипів, що розміщені на поверхні чи всередині пристрою. Радіочастотна ідентифікація використовує як «активні те-

---

<sup>1</sup> Internet of Things vs. Internet of Everything: What's the Difference? ABI Research, May 2014, p. 2.

ги» із джерелом живлення (наприклад, батарейку), так і «пасивні теги», яким не потрібні ні акумулятор, ні інше джерело живлення. Теги дають змогу розташованим неподалік зчитувачам збирати дані й обмінюватися ними з комп'ютерами. Коли радіочастотний чип перебуває в радіусі дії зчитувача, він автоматично висилає сигнал та інформацію до комп'ютера.

Пасивні радіочастотні теги особливо затребувані, бо не потребують джерела живлення: вони можуть функціонувати понад 20 років і коштують лише кілька центів. Пасивний тег живиться від зчитувача поблизу. Спіральна антена у пристрої створює контур, а тег утворює магнітне поле.

Ще один термін, що стосується Інтернету речей, — «промисловий Інтернет»; він пов'язаний із машинами, спорядженими сенсорами, що робить їх «розумними». Ці пристрої є провідною системою або ІТ-основою Інтернету речей. Наприклад, промислові машини чи вантажівка служби доставки можуть передавати дані до Інтернету речей. Ці дані можна об'єднувати з іншими даними для підвищення функціональності та загальної вартості. У промисловому Інтернеті комунікація відбувається трьома способами: машина-машина (М-М), людина-машина (Л-М) і машина-смартфон (М-С) (чи інший пристрій, наприклад, планшет). Звичайно, кожний спосіб має своє призначення, на чому ми будемо зупинитися нижче.

Свою потужність Інтернет речей завдячує здатності з'єднувати продукти і предмети із фізичним пріоритетом один із одним та із цифровими пристроями, зокрема й із комп'ютерами і програмним

забезпеченням. Отже, усі пристрої взаємодіють як група або кластер і обмінюються даними в реальному часі, часто — за допомогою хмарних технологій. Ба більше, коли всі ці машини під'єднуються до людей, які використовують різні обчислювальні пристрої, — власне, це Інтернет людей (ІЛ), — виникає абсолютно нова концептуальна схема.

Сукупність цих взаємодій дає Інтернет усього (ІУ); цей термін запровадила мережева фірма *Cisco Systems*. Це більш розвинутий поступовий стан, коли фізичний і цифровий світи об'єднуються в єдиний простір. Вартість світу «людина-машина» розкривається завдяки тому, що дедалі більше можливостей взаємоповнюють одна одну та переплітаються. *ABI* пише: «У міру того, як контрольовані речі стають розумнішими завдяки здатності машин учитися штучного інтелекту, схоже, що потреба в участі людини поступово знижуватиметься. Речі, яким тепер потрібне управління, щоб розуміти преференції користувача, у майбутньому повністю зануряться в робоче середовище. У цьому сенсі можна стверджувати, що Інтернет людей — перший крок на шляху до більш іммерсивного рівня інтелекту».

Концепція сполучення пристроїв з'явилася на початку 90-х років ХХ ст. Тоді дослідники Центру *Auto-ID* при Массачусетському технологічному інституті (МТІ) замислилися над ідеєю про створення системи, яка б дала змогу пристроям фізичного світу об'єднуватися за допомогою сенсорів і бездротових сигналів. Термін «Інтернет речей» запропонував 1999 року Кевін Ештон, співзасновник Центру *Auto-ID* при МТІ (2003 року його закрили і запусти-

ли комерційний проект «Глобальний електронний код продукту», або ЕКП). Ще в 1997 році Ештон міркував над можливістю використання радіочастотної ідентифікації для керування мережею постачання споживчих товарів для *Procter & Gamble*, де він працював помічником бренд-менеджера. Коли за два роки Центр відкрили, Ештон зіграв визначальну роль у запровадженні глобального стандарту радіочастотної ідентифікації, а потім став підприємцем у галузі високих технологій і заснував власні стартапи.

Тоді дослідники вважали радіочастотну ідентифікацію провісницею Інтернету речей. Ця технологія, разом із технологією бездротового високочастотного зв'язку малого радіуса дії «за один дотик», штрих-кодами, матричними кодами і цифровими водяними знаками, дала можливість перекинути міст через прірву між фізичними об'єктами та віртуальним світом. Як зазначав Ештон у статті в *RFID* 2009 року, Інтернет речей уможлиблює перехід від уведення даних людиною до введення даних людиною і машиною. Оскільки основна інформація в Інтернеті має нині форму текстових файлів, меседжів, аудіо-, фото-, відеофайлів, Інтернет речей захоплює нові дані, по-різному їх групує та дає людям і машинам змогу ширше і глибше зрозуміти процеси.

У цій статті з назвою «Реалія з Інтернету речей» подано роздуми Ештона:

«Нині комп'ютери — а отже, й Інтернет — майже повністю залежать від людей в одержанні інформації. Майже всю... інформацію в Інтернеті спочатку збирала і подавала людина у формі друку, запису, цифрового фото або сканування штрих-коду.



Звичайні діаграми Інтернету відображають сервери, роутери тощо, а не такі найважливіші й найчисельніші роутери, як люди. Проблема в тому, що людям бракує часу, уваги і точності, тобто вони не дуже добре збирають інформацію про реальний світ.

А це важить дуже багато. Ми є фізичними сутностями, і таке ж наше довкілля. Наша економіка, суспільство і виживання спираються не на ідеї або інформацію, а на речі. Біти не можна з'їсти, спалити, якщо вам холодно, залити в бак для пального. Ідеї та інформація важливі, але речі набагато важливіші. Проте сучасні інформаційні технології настільки залежні від даних, які створюють люди, що комп'ютери більше знають про ідеї, ніж про речі.

...Ми повинні дати комп'ютерам їхні власні засоби збирання інформації, щоб вони самі могли бачити, чути і відчувати запахи світу»<sup>1</sup>.

Поза сумнівом, потенціал під'єданого світу величезний. Інтернет речей здатний проникати в усі закутки, шпари, дірки й червотоки, які є в недоступному для сприйняття і часто невидимому світі, що виходить далеко за межі дії органів зору, слуху, нюху й свідомості. Він створює нові типи мереж і систем, цілком відмінні маршрути для даних, інформації та знань. При цьому, використовуючи правильне введення і аналіз даних, комп'ютери і людина можуть розшифровувати коди, що визначають фізику нашої планети й різних явищ. Це, наприклад, може транслюватись у щось дуже просте, як-от визначення того, коли збігає термін придатності харчів або коли

---

<sup>1</sup> Увесь текст див.: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>.

# СЛОВНИК

## **3D-друк**

Ці пристрої друкують фізичні об'єкти за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення. Вони використовують систему автоматизованого проектування (CAD) для створення функціональних тривимірних об'єктів.

## **ARPAnet**

Одна з перших мереж пакетної комутації, попередниця сучасного Інтернету. Спочатку мережу фінансувала Агенція перспективних досліджень США (ARPA), попередниця нинішньої Агенції перспективних оборонних досліджень (DARPA).

## **Bluetooth**

Відкритий стандарт бездротового цифрового зв'язку на коротких відстанях, приблизно до 10 м. Ця технологія радіозв'язку дає змогу пристроям передавати цифрове аудіо, відео, текст та сигнали, наприклад, від бездротової клавіатури до планшетного пристрою.

## **Автономні автомобілі**

Керована комп'ютером автівка, споряджена сенсорами, комп'ютерами та іншою технологією, яка дає змогу роботі-машині керувати собою без допомоги людини.

## **Алгоритм**

Високоструктурований набір інструкцій або спеціальних процедур для виконання певної операції чи завдання в кінцевому наборі кроків.

## **Байт**

Стандартна одиниця обчислень. Байт складається з восьми двійкових цифр, що містять буквено-цифрові символи. Системи зберігання вміщують байт, кілобайт, мегабайт, гігабайт, терабайт, петабайт і екзабайт.

## **Безпілотні літальні апарати (UAV)**

Літальний апарат без екіпажу на борту; зазвичай людина керує ним віддалено. Ці машини, які тепер називають дронами, використовують нині у бойових операціях, а також дедалі частіше — для реалізації бізнес-сценаріїв.

**Великі дані**

Використання наборів великих обсягів даних разом з аналітикою, щоб зрозуміти події, тренди та діяльність за допомогою набагато глибших та корисніших способів.

**Геолокація**

Використання певних координат для визначення розташування об'єкта. Геолокація використовує супутники, стільникову технологію, *Wi-Fi* тощо для надання конкретної або загальної інформації.

**Глобальна система позиціонування (GPS)**

Система, яка використовує супутники, щоб визначити розташування об'єктів на поверхні Землі, зокрема транспортні засоби, смартфони та інші обчислювальні пристрої.

**Доповнена реальність**

Використання технології для доповнення реальності внаслідок відображення накладеного на зображення тексту або малюнка на об'єкті на екрані смартфона, смарт-окулярів чи іншого пристрою.

**Етернет**

Група протоколів комп'ютерних мереж, яка дає змогу передавати дані за допомогою кабелів, зазвичай через локальну мережу (LAN).

**Зв'язок на невеликих відстанях (NFC)**

Технологія бездротового зв'язку, яка дає змогу об'єктам зв'язку на невеликих відстанях та різним обчислювальним пристроям обмінюватися даними, практично без втручання людини.

**Інтернет**

Інфраструктура для під'єднання комп'ютерів та інших пристроїв один до одного через загальну мережу. Нині Інтернет — глобальна мережа, яка використовує протокол TCP/IP та систему доменних імен (DNS), щоб забезпечити кожному пристрою унікальну адресу.

**Інтернет усього (IoE)**

Термін, запропонований компанією *Cisco Systems* для опису суми всіх сполучених систем, зокрема й Інтернету речей.

**Інтернет-протокол (IP)**

Протокол зв'язку, який використовують як мережевий стандарт для Інтернету. Це дає змогу комп'ютерам керувати комутацією пакетів, маршрутизацією, адресацією та іншими функціями.

**Кібербезпека**

Безпека, пов'язана з онлайн-системами та пристроями, зокрема з під'єднаними пристроями. Це можуть бути фізичні інструменти, апаратні засоби та програмні системи.

**Комунікація в системі людина-машина (H2M)**

Взаємодія між людьми та обчислювальними пристроями, що використовує клавіатуру, мишку, сенсорний екран та засоби голосового керування.

**Комунікація у форматі машина-машина (M2M)**

Можливість обчислювальних пристроїв та інших машин обмінюватися інформацією та діяти за допомогою програмного забезпечення без участі людей.

**Локальна мережа (LAN)**

Група сполучених пристроїв, зокрема комп'ютери та периферія, як-от сканери та принтери, які зв'язують у режимі реального часу через кабельні або бездротові системи, використовуючи загальний протокол.

**Нанотехнологія**

Системи маніпуляторів і управління процесами на атомному, молекулярному і надмолекулярному рівнях.

**Натільні комп'ютери**

До натільних комп'ютерів належать окуляри або віртуальні окуляри, одяг, смарт-браслети і смарт-годинники, взуття тощо. Ці об'єкти мають умонтовані сенсори та системи зв'язку для обміну даними зі смартфонами та іншими комп'ютерами.

**Персональна мережа (PAN)**

Взаємозв'язок різних пристроїв, що їх використовує одна особа в обмеженій зоні, зазвичай до 10 м.

### **Персональний цифровий секретар (PDA)**

Надолонний комп'ютерний пристрій, який дає змогу вводити текст, малюнки та інші дані, зокрема через камеру чи зчитувач штрих-кодів. У минулому це були такі пристрої, як *Palm*, які ви-йшли з ужитку з появою смартфонів.

### **Під'єднані, або сполучені, пристрої**

Різні промислові машини та персональні пристрої, які під'єднуються один до одного через мережу, наприклад, Інтернет.

### **Планшетний комп'ютер**

Мультимедійний обчислювальний пристрій, наприклад, *iPad* від *Apple*, що має рідкокристалічний сенсорний екран та Інтернет через бездротовий, стільниковий або обидва види зв'язку.

### **Промисловий Інтернет**

Термін, який *General Electric* створила для опису використання сполучених машин, програмного забезпечення, даних, аналітики та бездротових технологій для зв'язку між машинами та людьми.

### **Просторово-контекстне розуміння**

Здатність машини чи пристрою визначати фактори довкілля, поведінку користувачів та інші дані, щоб установити, як діяти в певній ситуації чи певний момент. Наприклад, смартфон може налаштувати мікрофон або освітлення, щоб реагувати на шум чи освітлення в певній ситуації.

### **Радіочастотна ідентифікація (RFID)**

Бездротова технологія, що використовує як пасивні (без живлення), так і активні (з живленням) теги (інтегральні схеми) та зчитувачі з антенами для ідентифікації об'єктів та передачі даних про їхній стан чи розташування на комп'ютер. Радіочастотні теги містять дані, які варіюються від простої інформації до складних інструкцій.

### **Робототехніка**

Галузь кібернетики та інжинірингу, що переймається створенням машин, здатних виконувати високоточні завдання. Роботи дедалі частіше використовують ужитковий інтерфейс для роботи та взаємодії зі змінами довкілля.

**Сенсор**

Пристрій, який визначає зміни та варіативність довкілля. Сенсори дедалі частіше додаються або можуть зв'язуватися зі смартфонами та іншими комп'ютерами.

**Системи локації в реальному часі (RTLS)**

Система, яка використовує радіочастотні (RF) теги для автоматизації стеження на постійній основі. За контрактом теги RFID читаються лише тоді, коли минають нерухомий зчитувач.

**Смартфон**

Мобільник зі складними сенсорами та різними можливостями цифрового обчислення, зокрема камерою, GPS та електронним обміном даними.

**Телеметрія**

Здатність машин зв'язуватися у форматі M2M і обмінюватися даними з комп'ютерами та іншими системами за допомогою сучасних телекомунікаційних засобів.

**Ужитковий програмний інтерфейс (API)**

Набір програмного забезпечення, що містить протоколи, інструменти та інші ресурси для розробників, які налагоджують взаємодію між програмами в одному середовищі.

**Хмарні обчислення**

Використання віддалених серверів, пристроїв зберігання даних і інших обчислювальних засобів для надання послуг, зокрема програмного забезпечення як послуги та інфраструктури як послуги.

**Шифрування**

Переміщення чутливих даних або інформації в такий спосіб, щоб їх могли прочитати лише відправник та одержувач. Програмне забезпечення для шифрування використовує математичні формули для шифрування та розшифрування текстів та інших даних.

**Штучний інтелект**

Програмне забезпечення, яке використовує алгоритми та структуру комплексних правил для збільшення обчислювальних рішень, що наближається до або перевершує людські можливості.

**Видавництво «Клуб Сімейного Дозвілля»  
пропонує розміщення реклами  
на нашій книжковій продукції :  
логотипи, закладки, флаєри, листівки,  
буклети тощо.**

Наші конкурентні переваги:

- вашу рекламу буде представлено в найбільшій дистрибуційній мережі України (у 78 книжкових магазинах видавництва «КСД»);
- також на полицях понад 400 бізнес-партнерів (українські книгарні, продуктові та будівельні маркети);
- ви отримаєте доступ до широкої цільової аудиторії (читачі віком від 20 до 40 років, серед них основна частина — від 25 до 35 років; 55—60 % наших покупців становлять жінки);
- ми видаємо бестселери художньої та нон-фікшн літератури, які перебувають у топі вітчизняних книгарень.

**З пропозиціями звертайтеся за адресою:**

**trade@ksd.ua**