

## ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МІКРОПРОЦЕСОРІВ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет;

<sup>2</sup> Кафедра АІВТ

### *Анотація*

*Проведений аналіз стану мікропроцесорної галузі та розглянуті перспективні напрямки її розвитку.*

**Ключові слова:** Технології майбутнього, молекулярні комп'ютери, біокомп'ютери, оптичні комп'ютери, квантові комп'ютери, штучний інтелект, нейронні мережі.

### *Abstract*

Conducting analysis of the microprocessor industry and discussed promising areas of development.

### **Keywords:**

Technologies of the future, molecular computers biokomp'yutery, optical computers, quantum computers, artificial intelligence, neural networks.

### Вступ

Майбутнє може бути різним, і шляхів до нього теж багато, але ні те, ні інше передбачити неможливо. І все ж деякі широкі штрихи накидати можна, причому в більшості сценаріїв прогрес призводить до зміни способу нашого спілкування, обсягу інформації, з якою нам доведеться мати справу, і, можливо, навіть наших природних здібностей. Сучасні комп'ютери працюють всі повільніше, не справляючись із завданнями, які ставить перед ними людина. Вчені вже розробляють імовірнісні процесори, молекулярні, біологічні, оптичні та квантові комп'ютери, які прийдуть застарілим машинам на зміну. Головну роль в комп'ютері відіграють електрони. Осідаючи в осередках пам'яті і регістрах процесора, вони формують інформацію, з якою працює користувач. Але швидкість електронів кінцева і не дуже велика. І час, який необхідно електрону для проходження по системі, стає вирішальною перешкодою в подальшому підвищенні продуктивності. Вихід можна знайти або в зменшенні розмірів систем, або в новому підході до їх влаштування. І оскільки нескінченно зменшувати розміри неможливо, в хід йдуть нові алгоритми роботи і спроби замінити електрони іншими частинками [1].

### Результати дослідження

"Технології майбутнього": **молекулярні комп'ютери, біокомп'ютери, оптичні комп'ютери, квантові комп'ютери, штучний інтелект, нейронні мережі.** Технологія мікропроцесорів вже наближається до фундаментальних обмежень [2]. Дотримуючись закону Мура, до 2018-2020 років розміри транзистору повинні зменшитися до чотирьох-п'яти атомів. До перспективних технологій комп'ютерів майбутнього, слід віднести молекулярні або атомні технології; ДНК і інші біологічні матеріали; тривимірні технології; технології, засновані на фотонах замість електронів, і нарешті, квантові технології, в яких використовуються елементарні частинки. Якщо на якому-небудь з цих напрямків вдасться домогтися успіху, то комп'ютери можуть стати всюдисущими. А якщо таких успішних напрямків буде кілька, то вони розподіляться по різних нішах. Наприклад, квантові комп'ютери можуть спеціалізуватися на шифруванні та пошуку у великих масивах даних, молекулярні - на управлінні виробничими процесами і мікромашинами, а оптичні – на засобах зв'язку [3]. Якщо закон Мура пропрацює ще 20 років, то вже в 2020 році комп'ютери досягнуть потужності людського мозку - 20000000 мільярдів операцій в секунду (це 100 млрд. нейронів помножити на 1000 зв'язків одного нейрона і на 200 збуджень у секунду). А до 2060 року комп'ютер зрівняється за силою розуму з усім людством. Однією ймовірності подібної перспективи досить, щоб відкинути будь-які побоювання з приводу застосування біо- та генної інженерії для розширення здібностей людини.

Нанотехнологія - міждисциплінарна область фундаментальної і прикладної науки і техніки, що має справу з сукупністю теоретичного обґрунтування, практичних методів дослідження, аналізу та синтезу, а також методів виробництва і застосування продуктів із заданою атомною структурою шляхом контрольованого маніпулювання окремими атомами і молекулами.

Нанотехнології в мікроелектроніці - досить гаряче обговорювана в даний час тема. Так, ще в 2002 та 2003 роках витрати Intel на проведення наукових досліджень в області нанотехнологій в мікроелектроніці склали більше 4 мільярдів доларів. Щоб мікропроцесори з десятками і сотнями мільйонів транзисторів не перетворилися попутньо в мікрохвильові печі (а така перспектива при роботі процесорів на частотах в кілька десятків ГГц, на жаль, є), Intel веде дослідження в області нанотехнологій в мікроелектроніці. Вже пройдено бар'єр геометричного дозволу в 0,1 мкм або 100 нм. А за допомогою установок фотолітографії з жорсткими ультрафіолетовими променями вже вдалося отримати дозвіл менше 40-50 нм. Товщина діелектрика польових транзисторів нині становить менше 1,2 нм, що досягається створенням самоформуєчих шарів діелектрика з товщиною в 3-5 атомних шарів. Для поліпшення електричних характеристик кремнію використовується його розтягнення (напружений кремній), що покращує атомарну структуру матеріалу.

Зараз роботи в області нанотехнологій ведуться в чотирьох основних напрямках: молекулярна електроніка; біохімічні та органічні рішення; квазімеханічні рішення на основі нанотрубок; квантові комп'ютери. Найбільш значущі практичні результати досягнуті в галузі молекулярної електроніки. Вона логічно близька до традиційної напівпровідникової електроніці. Методами молекулярної електроніки з вуглеводневих сполук вдається отримати аналоги діодів і транзисторів, а отже, і основні булеві модулі І, АБО і НЕ, з яких потім можна будувати схеми будь-якої складності. Подібний підхід дозволяє зберегти спадкоємність архітектурних рішень.

### Висновки

Результатом розвитку технологічних напрямків стануть набагато більше компактні, швидкодіючі й дешеві комп'ютери. З'явиться можливість наділяти будь-які промислові продукти певними інтелектуальними і комунікаційними здібностями. Банка кока-коли, поміщена в холодильник, насправді буде саморегулюватись у його мережі; предмети – автоматично упорядковуватись. Кожна розумна людина щомиті користуватиметься Мережею, хоча над більшістю інтерпретацій для цього стежитимуть спеціальні пристрої, автоматично відповідаючи на виклики чи переадресовуючи в службу передачі повідомлень. До 2030 року може початися вже поширення вживлених пристроїв з прямим доступом до нейронів. Ближче до середини століття у світі кіберпростору пануватимуть мікро- і нанопристрої (інтелектуальний пил). На той час Інтернет являтиме відображення всього реального світу. Уявіть собі світ, огорнутий бездротовою мережею даних, через яку подорожують величезні обсяги інформації. Тоді такі фантастичні і містичні явища, як телепатія і телекінез, стануть найпростішим проявом Всесвітньої мережі. Наприклад, телепатія виглядатиме як сгенерована вашими нейронами інформація, мандруючи в пакетах нейронів для розшифрування. Майже як протокол TCP/IP сьогодні. А телекінез (пересування думкою фізичних об'єктів) вироблятимуть нанопристрої, активовані вашою уявною командою. Найпростіші пристрої, які реагують на команди, що подані подумки існують і сьогодні. Хоча, Вам навряд чи захочеться пересувати реальні об'єкти, якщо можна буде просто перемістити їх цифрові копії. Без шоломів, віртуально можна буде потрапити та здійснити повноцінний круїз у будь-якій куточок земної кулі, не залишаючи своєї квартири. Подумки можна буде потрапити викликавши цифрову проекцію будь-якого місця, причому події у ньому відображаються у реальному часі. Чи, навпаки, спроектувати себе, до будь-якого місця нашої планети. Отже, межа між кібер- і її реальним простором зникне.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <http://md.cnews.ru/reviews/>
2. Современный компьютер: Сб. науч.-попул. статей; Пер. с англ./Под ред. В.М. Курочкина; Предисл. Л.Н.Королева.-М.Мир, 1986.-212 с., ил.
3. Сет Ллойд. Программируя Вселенною. Квантовый компьютер и будущее науки. – Изд-во Альпина Диджитал, 2014.

**Компанець Микола Миколайович**— канд. техн. наук, доцент кафедри Автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет.

**Компанець Ніколас Миколайович**- candidate. Sc. Associate Professor, Department of Automation and information-traditional measuring techniques, Vinnytsia National Technical University.