

Томас Фрідман



ДЯКУЮ ЗА ЗАПІЗНЕННЯ

керівництво для оптимістів
сучасності

ВІСЬМЬ
СІМЕЛ
ДОЗВОЛ

Томас Фрідман
Дякую за запізнення:
Керівництво для оптимістів сучасності

Усі інтерв'ю в цій книжці, що не мають посилань на різні новинні видання, проводив я або для цієї книжки, або для своєї колонки в *The New York Times*. Вряди-годи я їх також запозичував зі своїх статей або з попередніх книжок, але якщо цитата велика, скрізь вказано джерело.

Це моя сьома і, хтозна, може, й остання книжка. З часу видання «Від Бейрута до Єрусалима» 1989 року мені дуже пощастило мати спеціальну групу вчителів-друзів, які допомагали мені з текстами книжок: багато хто з першої книжки, решта – з наступних. Вони віддано допомагали мені формулювати думки впродовж багатьох років і в багатьох моїх книжках, і в численних статтях у газеті, не зважаючи на час. Тому ця книжка присвячена їм. Ось їхні імена: Наум Барнеа, Стівен П. Коґен, Ларрі Даймонд, Джон Доер, Ярон Езрагі, Джонатан Ґалассі, Кен Ґрієр, Гал Гарві, Енді Карснер, Еморі Лавінз, Гленн Прікетт, Майкл Манделбаум, Крейґ Манді, Майкл Сендел, Джозеф Сассун і Дов Сайдмен. Їхня інтелектуальна потуга величезна, щедрість – виняткова, а дружба – це благо.

Частина I

Відображення

Розділ 1

Дякую за запізнення

Люди з різних причин стають журналістами, і ці причини часто бувають ідеалістичні. Одні журналісти провадять розслідування, інші – глибоко розкривають якусь тему, є новинні репортери, а також журналісти, які оглядають та аналізують новини. Я завжди хотів належати до останньої групи. Журналістом я став, бо люблю перекладати з англійської на англійську.

Мені подобається вибирати складну тему, аналізувати її, щоб краще самому зрозуміти, а тоді допомагати й читачеві збагнути її: чи йдеться про Близький Схід, довкілля, глобалізацію, чи про американську політику. Наша демократія може працювати лише тоді, коли виборці знають, як і що робиться у світі, – тоді вони можуть зробити розумний політичний вибір і не так швидко стануть жертвами демагогів, ідеологічних зелотів або змовників, які у кращому разі вводять їх в оману, а в гіршому – ставлять на хибний шлях. Коли 2016 року я спостерігав за президентською кампанією, слова Марії Кюрі звучали для мене й найправдивіше, і найдоречніше: «У світі нічого не треба боятися, а тільки потрібно все зрозуміти. Зараз час зрозуміти більше, щоб менше боятися».

Сьогодні вже не дивно, що стільки людей перелякані й почуваються неприкаяними. У цій книжці я обстоюю думку, що ми живемо в один із найпереломніших періодів із часів Йоганна Генсфляйш цур Ляден цум Гутенберга, німецького коваля та друкаря, який розпочав революцію друкарства в Європі й утворював шлях до Реформації. Нині прискорюються відразу три найпотужніші сили на планеті: технологія, глобалізація та зміна клімату. Унаслідок цього потребує переосмислення й переформатовується чимало аспектів наших спільнот, робочих місць і геополітики.

Коли прискорюється темп змін одразу у стількох царинах, як оце нині, то такий процес може приголомшити людину. Як сказав мені Джон Е. Келлі III, старший віце-президент компанії *IBM* з питань когнітивних рішень і науково-дослідної роботи: «Як людські істоти ми живемо в лінійному світі, де відстань, час і швидкість лінійні». А технологія сьогодні розвивається по експоненті. Єдиний доступний нам із досвіду експоненціал – це прискорення або екстрене гальмування автомобіля. Коли це стається, ви деякий час відчуваєте непевність і дискомфорт. Таке відчуття цього може також збуджувати. Ви можете подумати: «Ой, від 0 до 60 миль на годину за п'ять секунд!» Розтягувати це відчуття надовго вам не схочеться. Проте Келлі наполягає, що саме це й відбувається: «У багатьох людей тепер виникає відчуття, що вони постійно перебувають у стані прискорення».

У такий час потрібно зупинитися й подумати, а не панікувати та усуватися від процесу. Це не розкіш і не відволікання, а спосіб збільшити шанси, що ви краще зрозумієте довколишній світ і почнете продуктивно з ним взаємодіяти.

Як це відбувається? «Коли ви натискаєте на паузу в машині, вона зупиняється. Коли ви цю кнопку натискаєте в людини, усе тільки починається, – пояснює мій друг і вчитель Дов Сайдмен, виконавчий директор консалтингової фірми *LRN*, яка є радником глобальних фірм із питань етики й лідерства. – Людина починає розмірковувати, переглядати засновки, створювати нову концепцію того, що реальне, і, що найважливіше, знову звертається до своїх найглибших вірувань. Лише після цього вона береться формулювати новий підхід».

Однак найбільше важить те, на його думку, що ви робите під час паузи. Ралф Волдо Емерсон висловив це найкраще: «Під час кожної паузи я чую поклик».

Тож цією книжкою передусім я намагаюся зробити паузу, зіскочити з каруселі, на якій крутився протягом багатьох років, друкуючи двічі на тиждень колонку в *The New York Times*, і глибше

поміркувати над тим, що здається мені переломним пунктом в історії.

Точно не пригадую, коли саме я проголосив свою декларацію незалежності від тієї каруселі, але сталося це десь на початку 2015 року, і то цілком випадково. Я регулярно зустрічаюся з друзями та беру інтерв'ю в посадовців, аналітиків і дипломатів під час сніданку в діловому центрі Вашингтона, округ Колумбія, біля офісу *The New York Times*. Так я насичую свій день чимось розумним і не марную сніданку, поглинаючи його на самоті. Однак вряди-годи вуличний рух і метро в окрузі Колумбія вносять свої корективи й мої сніданкові гості спізнюються на 10, 15, навіть 20 хвилин. Вони прибувають розгубленими і, сідаючи, бубонять свої вибачення: «На червоній лінії метро затримки...», «На кільцевій усе стоїть...», «Не спрацювали будильники...», «Захворіла дитина...»

І ось одного разу я зрозумів, що мене не хвилює запізнення гостя, тож сказав: «Ні-ні, прошу, не варто вибачатися. Знаєте, я хотів би вам подякувати за запізнення!»

Я пояснив, що завдяки його запізненню викроїв час для себе, знайшов кілька хвилин просто посидіти й подумати. Мене розважали підслухані розмови пари за сусіднім столом (дивовижно!), спостереження за людьми у вестибюлі (обурливо!). Але найважливіше те, що під час паузи я звів до купи декілька ідей, якими переймався вже кілька днів. Тож перепросини не потрібні. Отже: «Дякую за запізнення».

Першого разу я промовив це, не замислюючись. Але вже після другого разу зауважив, що приємно було отримати трохи часу поза планами та графіком, і то вже не тільки я почувався краще! І знав чому. Як багато хто, я почав відчувати пригніченість і виснаження через несамовитий темп змін. Треба було дозволити собі (і гостям) трохи вповільнитися, побути на самоті з думками – без потреби «світити» про них, фотографувати, ділитися з кимось. Щоразу, коли я переконував гостей, що їхнє запізнення – не проблема, вони спочатку дивилися на мене з подивом, а потім щось їм засвічувалося

в голові й вони говорили щось таке: «Я знаю, що ви маєте на увазі... “Дякую за запізнення!” Отже, будь ласка».

У своїй протверезливій книжці «Шабат» проповідник і прозаїк Вейн Мюллер зауважує, наскільки часто люди кажуть йому: «Я такий зайнятий». «Ми кажемо це не без пихи, – пише Мюллер, – ніби наше виснаження – це якийсь трофей; наша здатність протистояти стресу – ознака справжнього характеру... Не мати часу на друзів і сім'ю, на милування сонцем на заході (навіть просто на знаття факту, коли саме сонце сідає), напружено перейматися зобов'язаннями, не маючи часу передихнути й подумати, – це стало взірцем успішного життя».

Я ліпше навчуся робити паузу. Редактор і письменник Леон Візелтьєр якось мені сказав: технарі хочуть, щоб ми думали, ніби терпіння стало чеснотою лише тому, що в минулому в нас «не було вибору», – нам доводилося чекати довше, бо модеми були надто повільні, не було широкосмугового зв'язку й ми не здійснили апгрейд до айфона 7. «А тепер, коли поступ технологій усунув чекання, – додав Візелтьєр, – вони співають іншої: кому тепер потрібне терпіння? У давнину вважали, що мудрість – у терпінні і з терпіння походить мудрість. Терпіння було не просто відсутністю швидкості. Це був простір для роздумів і мислення». Ми тепер продукуємо більше інформації та знання, ніж будь-коли раніше, «але знання лише тоді чогось варті, якщо вони стають підґрунтям для роздумів».

Пауза дала змогу покращити не лише знання, а й здатність будувати довірчі стосунки, «формувати глибші та якісніші зв'язки, не швидкоплинні, з іншими людьми, – говорить Сайдмен. – Наша здатність плекати глибинні стосунки – любити, турбуватися, сподіватися, довіряти, створювати добровільні спільноти на основі спільних цінностей – належить до унікальних властивостей саме людей. Саме цей найважливіший аспект відрізняє нас від решти природи й машин. Не все те краще, що швидше або має прискоритися. Я так створений, щоб дбати про онуків. Я не гепард».

Тож, либонь, не випадково, що саме пауза породила цю книжку – випадкова зустріч (подумати тільки) у паркувальному гаражі й моє рішення не бігти далі у справах, як звичайно, а поговорити з незнайомцем, який звернувся до мене з незвичним запитом.

Паркувальник

Був початок жовтня 2014 року. Я приїхав із дому в Бетесді до центру й поставив автівку в громадському паркувальному гаражі під готелем *Hyatt Regency*, де мав зустрітися з приятелем на сніданку в *Daily Grill*. Згідно з правилами, під час прибуття я отримав проштампований квиток із зазначенням часу. Після сніданку я знайшов у гаражі свою автівку й попрямував до виходу. Підїхав до будки касира й подав йому свій квиток, але, перш ніж роздивитися його, він почав розглядати мене.

– Я знаю, хто ви, – сказав літній чоловік з іноземним акцентом і теплою усмішкою.

– Добре, – поквапом відповів я.

– Я читаю вашу колонку, – мовив він.

– Прекрасно, – відказав я, а самому кортіло швидше їхати додому.

– Я не з усім згодний, – зауважив він.

– Чудово, – кинув я. – Це означає, що ви все маєте перевіряти.

Ми обмінялися ще кількома словами, він дав мені решту, і я собі поїхав, думаючи: «Приємно знати, що паркувальник читає вашу колонку в *The New York Times*».

Через тиждень я припаркувався в тому самому гаражі, що й зазвичай, щоб встигнути на метро червоної лінії до центру округу Колумбія зі станції метро «Бетесда». Я одержав такий самий квиток із зазначенням часу, сів у метро до Вашингтона, провів день у своєму офісі й повернувся на метро. Тоді спустився в гараж, знайшов свою автівку та поїхав до виходу... і натрапив на того самого працівника в будці.

Я подав йому квиток, але цього разу, перш ніж дати мені решту, він сказав:

– Пане Фрідман, я теж пишу. У мене є блог. Може, поглянете на нього?

– А як його знайти? – поцікавився я.

Він записав мені інтернет-адресу на білому невеличкому папері, що на ньому зазвичай друкують квитки. На папірці було написано: Odanabi.com, він дав мені його разом із рештою.

І я рушив додому, мені кортіло швидше подивитися блог. Однак дорогою мене захопили зовсім інші думки: «Отакої! *Тепер мій конкурент – паркувальник!* Паркувальник має власний блог! Він також колумніст! Що ж відбувається?»

Тож я приїхав додому й зайшов на його сайт. Увесь текст викладався англійською й зосереджувався на політико-економічних проблемах Ефіопії, звідки автор родом. Переважно йшлося про відносини різних етнічних і релігійних громад, недемократичні дії ефіопського уряду й деякі аспекти діяльності Світового банку в Африці.

Блог мав гарний дизайн, у ньому відчувалися послідовно продемократичні погляди автора. Англійська гарна, хоч і не досконала. Сама тема мене не вельми цікавила, тому на сайті я не затримався.

Протягом усього наступного тижня мені цей чоловік не йшов із думки: як він став блогером? Як характеризує наш світ те, що такий явно освічений чоловік працює касиром на паркінгу вдень, а ввечері веде свій блог, завдяки якому він може брати участь у глобальному діалозі й розповідати всьому світові про проблеми, якими він переймається, а саме про ефіопську демократію й суспільство?

Я вирішив, що мені потрібна пауза... а ще слід довідатися про паркувальника більше. Єдина проблема – у мене не було його емейлу, тому зв'язатися з ним можна лише шляхом щоденних поїздки на метро на роботу й паркування у громадському гаражі, сподіваючись випадково його там здибати. Так я і вчинив.

Після кількох невдач мені нарешті пощастило, коли я приїхав рано-вранці й мій блогер-паркувальник був іще на своєму місці касира. Я зупинився біля квиткового автомата, потім припаркувався, вийшов з автівки та привітався з ним помахом руки.

– Слухайте, це знов пан Фрідман, – сказав я. – Прошу дати мені ваш емейл. Я хотів би дещо вам сказати.

Він узяв клаптик паперу й записав свій емейл. Я довідався, що його звали Еєл З. Боджія. Увечері я надіслав йому емейл із проханням розповісти мені свою біографію й те, коли він розпочав вести блог. Я сказав, що маю намір написати книжку про твори ХХІ століття й цікавлюся, як саме люди потрапляють у світ блогів і викладають свої думки.

Він мені відписав 1 листопада 2014 року: «Моя перша стаття на Odanabi.com і стала початком мого блогерства... Звичайно, якщо йдеться про мотивацію, то вдома, у моїй рідній Ефіопії, є чимало проблем, якими я переймаюся і щодо яких хотів би висловитися. Сподіваюся, ви вибачите мені, що відповідаю не відразу, бо роблю це під час перерви на роботі. Еєл».

Наступний емейл я надіслав йому 3 листопада: «Що ви робили в Ефіопії перед прибуттям сюди і якими проблемами переймаєтеся найбільше? Не поспішайте. Дякую. Том».

Він відписав того ж дня: «Чудово. Я вбачаю в цьому взаємо-зацікавленість. Вас цікавить, якими проблемами я переймаюся найбільше, а я хочу навчитися у вас, як найкраще подавати ці проблеми своїй цільовій аудиторії та широкому читачеві».

Я відповів одразу ж: «Еєле, згода! Том». Я обіцяв поділитися своїми знаннями, як писати авторські статті, якщо він розповість мені свою біографію. Він зараз же погодився, і ми домовилися про зустріч. Через два тижні я приїхав зі свого офісу біля Білого дому в центрі округу Колумбія, а Боджія прибув зі свого паркувального гаража, і ми зустрілися в Бетесді в *Peet's Coffee & Tea*. Він сидів за маленьким столиком біля вікна. У нього було волосся кольору «сіль із перцем» і вуса, а шию огортав зелений вовняний шарф. Він почав із того, що розповів мені, як став есеїстом, а потім я виконав свою частину домовленості, і робили ми це, попиваючи вишуканий напій, поданий закладом.

Боджія, котрому на час нашого знайомства виповнилося 63 роки, розповів, що диплом бакалавра з економіки він одержав в Університеті Хайле Селассіє I, який тривалий час був ефіопським імператором. Боджія – православний християнин та оромо (найчисельніша етнічна група в Ефіопії, що має власну мову). Він розповів, що ще з часів своєї діяльності як активіста в кампусі виступав за культуру й надії народу оромо в контексті демократичної Ефіопії.

«Я хочу домогтися, щоб усі народи Ефіопії пишалися своєю нацією й ефіопським громадянством», – пояснював Боджія. Ця діяльність зумовила люту ефіопського режиму та змусила Боджію до політичної еміграції 2004 року.

Боджія, який тримався з гідністю освіченого іммігранта, чия праця вдень була лише способом заробітку, щоб мати змогу вести серйозний блог увечері, вів далі: «Я пишу не заради писання. Я хочу навчитися техніки письма. І в мене є справа, задля якої я це роблю».

Він назвав свій блог Odanabi.com на честь ефіопського містечка біля столиці Аддис-Абеби. Нині це містечко рекламують як майбутній адміністративний і культурний осередок оромського регіонального уряду. Писати він починав на різних ефіопських веб-платформах – Nazret.com, Ayyaanntu.net, AddisVoice.com та оромському сайті Gadaa.com, – але темпи їхньої роботи та його бажання брати участь у поточних дебатах не збігалися: «Я вдячний тим сайтам, що надали мені можливість висловлювати погляди, але процес виявився надто повільним». Тож, пояснював він, як «людина у фінансовій скруті я пішов працювати до гаража-паркінгу і створив [власний] веб-сайт, щоб мати свою постійну платформу». Хостинг за невелику плату йому надає сайт Bluehost.com.

Боджія вважав, що в ефіопській політиці переважають екстремісти, і додав: «Розумної середини в тих змаганнях немає». В Америці його вразило те, що він хотів би перенести й до Ефіопії, – «як люди обстоюють свої права і як шанують чужу думку». (Мабуть, треба бути чужинцем із розділеної країни та працювати в

підземному гаражі-паркінгу, щоб побачити сьогоденну Америку як країну, у якій суперечки зближують людей, але мені дуже сподобався його оптимізм!)

За словами Боджії, він може залишатися в будці касира й видавати решту, але намагається спостерігати людей, як ті виражають себе й передають свої думки. «Перш ніж прийти сюди, я не чув про Тіма Рассерта, – сказав Боджія про покійного видатного ведучого «Зустрічей із пресою». – Я його не знаю, але коли почав дивитися [програму], відразу ніби заразився від неї. Ведучи програму, він не доводить людей до краю. Нещадно викладає факти й дуже поважає почуття співрозмовника». У результаті, виснував Боджія, «коли дискусія добігає кінця, ви відчуваєте, що одержали чимало інформації», але й у голові співрозмовника щось спрацьовує. Тімові це сподобалося б.

Я поцікавився, чи знає він, скільки людей читає його блог. «Місяць на місяць не припадає, і все залежить від теми, проте є й постійна аудиторія», – сказав він, утім, згідно з веб-лічильником, його читають приблизно у 30 країнах. Однак при цьому докинув: «Якщо ви можете чимось посприяти з моїм веб-сайтом, я буду дуже вдячний». Останні вісім років він 35 годин на тиждень працював у гаражі-паркінгу, щоб заробити «на прожиття, бо мій сайт там, де моя енергія».

Я пообіцяв посприяти, якщо буде змога. Хто ж може опиратися паркувальнику, у якого є власний веб-сайт! Однак я мусив запитати: «І що ви відчуваєте – удень паркувальник, увечері – веб-активіст, коли ведете, сидячи у Вашингтоні, власний глобальний блог для читачів у 30 країнах, навіть якщо покази лічильника й невеликі?»

«Я відчуваю себе ніби уповноваженим, – не вагаючись, відповів Боджія. – Сьогодні я трохи шкодую, що змарнував стільки часу. Треба було починати 3–4 роки тому й не потикатися будь-де зі своїми статтями. Якби вчасно зосередився на своєму блозі, нині моя аудиторія була б більша... Я глибоко задоволений тим, що роблю. А роблю я дещо позитивне, що допомагає моїй країні».

Розігрівання та висвітлення

Протягом кількох наступних тижнів я надіслав Боджії емейлом дві настанови про те, як я вибудовую колонку, а тоді ще й зустрівся з ним у тій самій кав'ярні Піта, щоб переконатися, що він правильно все зрозумів. Не знаю, наскільки це йому допомогло, але мені наші зустрічі дали дуже багато – більше, ніж я гадав.

Почнімо з того, що навіть перше знайомство зі світом Боджії стало відкриттям. Ще десять років тому ми обидва мали мало спільного, а тепер стали своєрідними колегами. Кожен із нас перебував у процесі донесення до ширшої аудиторії своїх пріоритетів, участі у глобальній дискусії та прихилення світу до своєї думки. Ми також були частиною більшої тенденції. «Не було ще такого часу в людства, коли стільки людей робили історію, записували історію, поширювали історію й водночас її поліпшували», – зауважив Дов Сайдмен. У попередні епохи «потрібна була армія, щоб робити історію, записувати її, потрібна була кіностудія або газета, а також для її поширення потрібен був публіцист. Нині здійснити хвилю може кожний. Кожний може зробити історію, натиснувши на клавішу».

І саме це робив Боджія. Митці й письменники здавна працювали допізна. Особливість сьогодення в тому, скільки людей можуть собі дозволити працювати допізна, скількох вони зачіпають у пізню пору, якщо їхнє писання справді привертає увагу, як швидко вони можуть вийти на глобальний рівень, якщо доведуть, що мають що сказати, і чи дешеве нині таке заняття.

Щоб виконати свою частину домовленості з Боджією, мені треба було глибше замислитися над мистецтвом викладення думки, ніж я робив це досі. На час нашого знайомства я вів колонку майже 20 років, а перед тим 17 років пропрацював репортером, і от наша зустріч змусила мене зробити паузу й пояснити відмінність між репортажем і концептуальним оглядом та сформулювати, у чому полягає дієвість колонки.

У двох нотатках для Боджії я пояснював, що немає якоїсь формули написання статей, немає про це курсів, – кожен робить це на свій штиб. Але загальні напрямні я міг йому викласти. Репортер зосереджується на фактах для пояснення баченого і складного, а також на розкопуванні й викритті непроникного та прихованого залежно від того, що наразі потрібно. Ви маєте інформувати, не боячись нічого й не схиляючись ні на чий бік. Сама новина справляє величезний вплив, але це має відбуватися пропорційно до інформативності новини, викривальності та здатності пояснити.

Виклад власного погляду – інший жанр. Якщо ви колумніст або блогер, як у випадку Боджії, ви маєте справити вплив або спровокувати реакцію, а не просто інформувати, – настільки цікаво обстоювати певну перспективу, щоб спонукати читачів думати чи відчувати по-іншому або сильніше, свіжіше сприймати проблему.

Ось чому, пояснював я Боджії як автор колонки, «я переймаюся або розігріванням, або висвітленням». Кожна колонка чи блог засвічує читачеві лампочку в голові (висвітлює проблему так, щоб читач поглянув на неї по-новому) або зрушує емоції в його серці та спонукує відчувати або діяти інтенсивніше чи по-іншому. Ідеальна колонка робить і те, й інше.

Але як саме відбувається розігрівання й висвітлювання? Звідки беруться ці думки? Гадаю, кожен оглядач має свою відповідь на ці запитання. Моя коротка відповідь полягає в тому, що будь-що може породити ідею колонки: заголовок у газеті, що здався вам дивним, жест чужинця, зворушлива промова лідера, наївне запитання дитини, жорстока стрілянина у школі, дивовижна оповідь про біженця. Геть усе може стати спонукою для розігрівання й висвітлення. Усе залежить від того, як ви побудуєте зв'язки й подасте викриття на підтримку свого погляду.

Однак я говорив Боджії, що загалом писання колонки – це своєрідна хімія, бо чаклувати над нею доводиться самому. Колонка не пишеться сама, на відміну від того, як розгортається якась новина. Колонку треба творити.

Хімія колонки передбачає змішування трьох основних інгредієнтів: власних цінностей, пріоритетів і сподівань; вашого бачення, як основні сили, головні світові механізми формують події; того, що ви знаєте про людей і культуру, як вони реагують або не реагують, коли на них справляють вплив основні сили.

Коли я говорю про ваші цінності, пріоритети та сподівання, то маю на увазі речі, якими ви найбільше переймаєтеся і які найбільше хочете бачити втіленими в життя. Цей пакет цінностей допомагає вам визначати, що саме важливе і про що варто висловити свою думку, а також що саме ви скажете. Ви можете як оглядач передумати, але ви не можете не мати власної думки, нічого не обстоювати або обстоювати все одразу чи лише прості й безпечні речі. Оглядач має відштовхуватися від власної системи цінностей, яка формує його міркування про те, що треба підтримати або чому протистояти. Ви капіталіст, комуніст, лібертаріанець, кейнсіанець, консерватор, ліберал, неоконсерватор чи марксист?

Коли я кажу про світові механізми, то маю на увазі «Машину» (мої шанування Рею Даліо, відомому інвестору у фонд геджування, який описує економіку як «Машину»). Щоб бути оглядачем, у вас мусить бути готова робоча гіпотеза про те, як саме Машина працює, бо головна ваша мета – пхати ту Машину в напрямку ваших цінностей. Якщо ж ви не сформулювали для себе теорію роботи Машини, ви будете скеровувати її в напрямки, що розбігаються з вашою концепцією, або взагалі залишите її на місці.

А коли я згадую про народ і культуру, то маю на увазі те, як на різні народи й культури впливає Машина в русі і як, своєю чергою, народ реагує та впливає на Машину. Загалом статті розповідають про народ, про дурниці, які люди кажуть, роблять, ненавидять і на які сподіваються. Мені подобається збирати інформацію для статті, але я водночас ніколи не забуваю: звертання до іншої людини – це теж інформація. Колонки, на які найбільше реагують, присвячені людям, а не статистиці. І ще не забувайте, що бестселер усіх часів – збірка оповідей про людей. Він називається Біблія.

Я доводив Боджії, що найефективніші колонки були результатом змішування та притирання згаданих трьох інгредієнтів: не можна бути ефективним оглядачем без пакета цінностей, які інформують про те, що ви обстоюєте. Дов Сайдмен полюбляє нагадувати мені талмудичну приповідку: «Що виходить із серця, те й увиходить до серця». Що не виходить із вашого серця, ніколи не увійде комусь до серця. Потрібна турбота, щоб турбота спалахнула, потрібна емпатія, щоб емпатія спалахнула. Колонка не буде ефективною, якщо у вас не буде певного розуміння того, як найбільші сили формують світ, у якому ми живемо, і як на них впливати. Ваша думка про Машину не може бути досконалою або незмінною. Здобуваючи нову інформацію, ви постійно будете й перебудовуєте свій твір, ураховуючи те, що світ змінюється. Але людей дуже складно переконати щось робити, якщо ви не зможете переконливо пояснити, чому ось така дія дасть ось такий результат, бо так працює механізм Машини. І останнє, я сказав Боджії, що він ніколи не матиме путящої колонки, якщо її не надихатимуть і не надаватимуть інформацію реальні люди. Колонка не може бути обстоюванням абстрактних принципів.

Коли об'єднуєте свій пакет цінностей з аналізом роботи Машини й вашим розумінням того, як вона впливає на народ і культури в різних контекстах, ви одержуєте світогляд, завдяки якому зможете розглядати будь-які ситуації, щоб висловити свої міркування. Так само як ученому, що працює з даними, потрібний алгоритм, щоб впоратися з неструктурованими даними й шумом та розгледіти релевантні патерни, оглядач повинен мати світогляд, щоб розігрівати й висвітлювати ситуацію.

Щоб світогляд був завжди свіжим і релевантним, підказував я Боджії, треба постійно вчитися й займатися репортажем, і сьогодні більше, ніж будь-коли. На того, хто обмежиться затертими формулами й догматизмом у швидкозмінюваному світі, чекають клопоти. З тим, що світ стає незалежнішим і складнішим, дедалі

важливіше розширювати свій світогляд і синтезувати нові перспективи.

Мої погляди на ці справи формувалися під сильним впливом Ліна Велза, який викладає стратегування в Університеті національної оборони. Згідно з Велзом, дивацтвом було б вважати, буцім можна висловлювати думки або пояснювати цей світ, тримаючись за внутрішні й зовнішні засади незмінного пакета пояснень, або за допомогою тільки дисциплінарного підходу. Велз описує три варіанти мислення про проблему: «усередині пакета», «ззовні пакета» і «за відсутності пакета». Єдиний доречний підхід до мислення про проблему сьогодні, доводить він, це «мислення без пакета».

Звичайно, це не означає, що немає власної думки. Радше це означає брак меж для вашої допитливості й різних дисциплін, які ви можете залучити, щоб оцінювати роботу Машини. Велз називає такий підхід – і я використовую його в цій книжці – «радикально інклюзивним». Він передбачає залучення до вашого аналізу якомога більше відповідних людей, процесів, дисциплін, організацій і технологій; зазвичай ці фактори залучають або поодиночі, або ними нехтують узагалі. Наприклад, єдиний спосіб зрозуміти змінну природу геополітики сьогодні потребує поєднувати статистичні матеріали з розвитком телекомунікацій, динамікою довкілля, поступом глобалізації, даними демографії. Без цього неможливо створити завершену картину.

Цими наріжними уроками я поділився з Боджією у своїх нотатках і під час зустрічей у кав'ярні. Але ще є зізнання, яким я також із ним поділився під час останньої зустрічі, що відбулася, коли я дописував цю книжку: я ніколи так глибоко не замислювався над своїм ремеслом і над тим, що змушує колонку працювати, поки мене до цього не спонукала наша випадкова зустріч. Якби я не зробив паузу й не заговорив з ним, я ніколи б не розібрав, не вивчив би й знову не зібрав би докупи конструкцію, завдяки якій можна побачити сенс у довколишньому світі в період швидких змін.

Не дивно, що цей досвід збурих мій мозок. І не дивно, що зустрічі з Боджією незабаром змусили мене загадати собі ті самі запитання, які я пропонував йому вивчити: який мій пакет цінностей і як він сформувався? Як, на мою думку, Машина працює сьогодні? І що я знаю про те, як Машина впливає на різні народи й культури та як вони на це реагують?

І я заходився це робити під час паузи, а решта книжки – це моя відповідь на ті запитання.

У другій частині розповідається, як я розумію найпотужніші сили, які реформують більшу кількість речей у більшій кількості місць і багатоманітніше протягом більшої кількості днів. Натяк: Машину урухомлює одночасне прискорення в технології, глобалізації, зміні клімату, які між собою взаємодіють.

У третій частині йдеться про те, як ці прискорювані сили впливають на народи й культури. Тобто як вони реформують робоче місце, геополітику, політику, етичний вибір і спільноти, включно з містечком у Міннесоті, де я зростав і де формувалися мої цінності.

У четвертому розділі я подаю висновки з усього свого викладу.

Власне, ця книжка – одна величезна колонка про сьогоденний світ. У ній визначаються ключові сили, які зумовлюють зміни в усьому світі, пояснюється, як вони впливають на народи й культури і виокремлюються цінності й реакції, що, на мою думку, придатні для керування цими силами, щоб мати з них найбільший позиток для більшості народів і в більшості місць та пом'якшити найнегативніші впливи.

Тож не відомо, що може вийти з паузи й розмови з іншою людиною. Коротше кажучи, Боджія одержав структуру для свого блогу, а я – структуру для цієї книжки. Можете думати про неї як про путівник оптиміста у процвітанні та збільшенні стійкості в добу прискорень, що є моментом найбільших перетворень в історії.

Як репортера, мене постійно вражає, що, коли випадає повернутися до попередньої оповіді чи періоду історії, ви відкриваєте те, повз що пройшли спершу. Коли я заходився писати

книжку, одразу побачив, що технологія поворотного пункту, яка урухомлює сьогодні Машину, виникла ніби неprimітного 2007 року.

Що ж у біса сталося 2007 року?

Частина II

Прискорення

Розділ 2

Що ж у біса сталося 2007 року?

Джон Доер, легендарний венчурний капіталіст, який підтримав *Netscape*, *Google* та *Amazon*, точної дати вже не пригадує; він лише пам'ятає, що це трапилося незадовго до того, як Стів Джобс вийшов на сцену Центру Москоне в Сан-Франциско 9 січня 2007 року й оголосив, що корпорація *Apple* заново винайшла мобільний телефон. І Доер ніколи не забуде миті, коли він той телефон побачив уперше. Він із Джобсом, своїм приятелем і сусідом, стежив за перебігом футбольного матчу у школі біля їхніх домівок у Пало-Алто, у якому грала донька Джобса. Під час гри Джобс сказав Доєру, що хоче йому щось показати.

«Стів поліз у кишеню джинсів і вийняв перший айфон, – розповідав мені Доер, – і сказав: “Джоне, компанія ледве не збанкрутувала через цей пристрій. Це найкрутіше з усього, що ми будь-коли робили”. Тож я поцікавився характеристиками. Пристрій працював у п'яти діапазонах радіочастот, мав ось таку обчислювальну потужність, ось таку оперативку і стільки гігабіт флеш-пам'яті. Я вперше чув про таку кількість флеш-пам'яті в такому маленькому пристрої. Він сказав, що кнопок у телефона немає – натомість працюватиме спеціальне програмне забезпечення (ПЗ), – і що цей пристрій поєднуватиме найкращий у світі медіа-плеєр, найкращий у світі телефон, найкращий у світі доступ до інтернету – три в одному».

Доер тут-таки запропонував створити фонд підтримки розробки застосунків для цього пристрою сторонніми розробниками, проте Джобс не виявив зацікавленості. Він не хотів, щоб чужі люди втручалися в його елегантний телефон. *Apple* сам розробить застосунки. Проте через рік він передумав, фонд було створено і почала шалено розвиватися індустрія розроблення застосунків для

мобільних телефонів. І тому момент представлення Стівом Джобсом айфона став поворотним пунктом в історії технологій і світу.

Є врожайні роки у винарстві, також є врожайні роки в історії, і саме таким плюс-мінус став 2007 рік.

У 2007 році з'явився не тільки айфон, але й постала ціла купа компаній. Нові компанії й новаторські винаходи реформували те, як відбувається комунікація, творчість, взаємодія й мислення людей та машин. У 2007 році різко збільшився обсяг пам'яті для обчислень завдяки появі компанії *Hadoop*, що зробило доступним для всіх розподілене зберігання й оброблення наборів великих даних. У 2007 році почалися роботи на платформі *GitHub* з відкритим вихідним кодом для спільного створення програмного забезпечення, що значно розширило стартові можливості ПЗ для «поїдання світу», як сказав Марк Ендріссен, засновник корпорації *Netscape*. 26 вересня 2006 року соціальна мережа *Facebook*, що раніше не виходила за межі кампусів коледжів і старших класів середніх шкіл, стала доступною для всіх, кому виповнилося 13 років і хто мав чинну емейл-адресу, та почала ширитися планетою. У 2007 році компанія мікроблогів *Twitter*, що була частиною ширшого стартапу, почала працювати як окрема платформа й оволодівати світом. І того самого року виник найпопулярніший веб-сайт соціальної мобілізації *Change.org*.

Наприкінці 2006 року *Google* придбав *YouTube* і наступного року запустив *Android*, платформу відкритих стандартів для пристроїв, що сприятиме глобальному поширенню смартфонів і стане альтернативою *iOS* компанії *Apple*. У 2007 році *AT&T*¹, ексклюзивний постачальник зв'язку для айфонів, інвестував у програмне забезпечення мереж, швидко розширивши можливості управління стільниковим трафіком, створеним революцією смартфонів. Згідно з даними *AT&T*, трафік мобільних даних від січня 2007-го до грудня 2014 року в національній бездротовій мережі зріс на понад 100 000 %.

Сатоші Накамото – ім'я, яке використовувала невідома особа/особи, – 2007 року почав працювати над криптовалютою та платіжною системою під назвою «біткоїн». Накамото опублікував свою концепцію 31 жовтня 2008 року в дослідницькій роботі «Біткоїн: пірингова електронна грошова система». Автор запропонував «пірингову версію електронних грошей, що дозволить надсилати онлайн-платежі безпосередньо від однієї особи до іншої поза фінансовими установами». Через десятиріччя з'ясувалося, що цифрова валюта біткоїн може стати основою глобальної банківської системи у XXI столітті. Згідно з Вікіпедією, «Накамото стверджував, що почав писати код біткоїна 2007 року».

Amazon 2007 року розпочав випуск пристроїв *Kindle*, на які, завдяки технології 3G компанії *Qualcomm*, можна будь-де у світі вмиль завантажити тисячі книжок, і це стало революцією електронних читалок. У 2007 році в одному з помешкань у Сан-Франциско придумано сервіс *Airbnb*. Наприкінці 2006 року кількість користувачів інтернету у світі переступила рубіж 1 млрд, що стало поворотним пунктом. У 2007 році свою першу платформу запустила фірма *Palantir Technologies*, лідер у галузі аналітики великих даних та опрацьованих розвідданих, що допомагає розвідувальним організаціям знаходити голки в сіні. «Обчислювальна потужність і пам'ять дозволили нам створити алгоритм і зробити змістовними речі, які раніше вважалися беззмістовними», – пояснив співзасновник *Palantir* Александер Карп. 2005 року Майкл Делл вирішив піти з посади виконавчого директора компанії *Dell* і стати її головою, відійшовши від виробничої метушні. Через два роки він зрозумів, що погано прорахував час. «Я міг бачити, що темп змін дійсно прискорився. Я зрозумів, що нам до снаги впоратися з цим. І тому повернувся на посаду керівника компанії... 2007 року».

Також 2007 року Дейвід Феруччі, керівник Департаменту семантичного аналізу та інтеграції в науково-дослідному центрі Вотсона компанії *IBM* у Йорктаун-Гайтсі, штат Нью-Йорк, разом зі своєю групою почав розробляти когнітивний комп'ютер *Watson*, про

який веб-сайт HistoryofInformation.com написав, що це цільова комп'ютерна система, яка розширювала межі глибинних запитів і відповідей, глибокої аналітики й розуміння комп'ютером природної мови. *Watson* став першим когнітивним комп'ютером, що поєднав машинне навчання зі штучним інтелектом.

У 2007 році корпорація *Intel*² уперше впровадила в мікрочипи некремнієві матеріали, відомі як МОП-структури (МДП-транзистори та транзистори з ізолюваним затвором). Ця технічна інновація була надзвичайно важливою. Некремнієві матеріали вже використовували в інших частинах мікропроцесора, але їхнє впровадження у транзистор допоміг закону Мура – емпіричному спостереженню, що потужність мікрочипів буде подвоюватися приблизно кожні два роки, – і далі забезпечуватиме експоненціальне зростання потужності обчислення. Водночас побоювалися, що закон Мура вичерпав свої можливості з традиційними кремнієвими транзисторами.

«Упровадження некремнієвих матеріалів додало сил закону Мура, коли багато хто вже гадав, що він себе вичерпав», – сказав Садасіван Шанкар, який тоді працював у відділі створення нових матеріалів компанії *Intel*, а нині викладає матеріалознавство й обчислювальні науки в Гарвардському інституті інжинірингу та ужиткових наук. Коментуючи прорив, репортер *The New York Times* у Кремнієвій долині³ Джон Маркофф писав 27 січня 2007 року: «*Intel*, найбільший у світі виробник чипів, повністю переробив основний будівельний блок інформаційної доби й торував шлях для нового покоління швидших та енергоефективніших процесорів. Науковці компанії сказали, що цей поступ полягав у найзначущішій зміні матеріалів, які використовували для виробництва кремнієвих чипів, відколи *Intel* сорок років тому створив мікросхему». З усіх цих причин 2007 рік став «початком революції чистої енергії, – сказав Енді Карснер, заступник міністра енергетики США з питань ефективності й відновної енергії у 2006– 2008 рр. – Якщо хтось вам 2005 або 2006 року говорив, ніби їхні прогностичні моделі

передбачили поступ чистих технологій і відновної енергетики 2007 року, то вони брехали. Бо те, що сталося 2007 року, було початком експоненціального зростання сонячної та вітрової енергетики, біопалива, світлодіодного освітлення, енергоощадних будинків і переведення на електричний рушій засобів пересування. Це був момент вибухового зростання».

І це стосувалося не лише поновлюваних джерел енергії. У 2007 році почалася сланцева революція, підтримувана великими даними, досягненнями в галузі GPS і вдосконаленим програмним забезпеченням, що підвищило ефективність горизонтального свердлування для видобування природного газу із сланцевих родовищ. «Гідравлічний розрив шару використовувався протягом десятиріч, – зауважив Джон Бринґарднер в есе, опублікованому 2 травня 2014 року в *New Yorker*, – але наприкінці 90-х років, після кількох років експериментування з режимами процесу, техаський експерт із ризикових розвідувальних свердловин Джордж Мітчелл виявив, що використання суміші піску і води (для масивної гідростимуляції свердловини) було дешевшим і ефективнішим за попередні методи, які спиралися на інші, важчі плини. Приблизно 2007 року, – додав він, – *Devon Energy*, нафтогазова компанія з Оклахоми, яка придбала фірму Мітчелла в 2002 році, дійшла висновку, що зможе отримувати ще більше газу з кожної свердловини, поєднуючи метод [Мітчелла] з горизонтальним свердлуванням. Інші компанії заходилися й собі запроваджувати комбіновану технологію, через що почався бум видобутку природного газу в 2008 році». Оціночні запаси природного газу в США в 2008 році були на 35 % вищі, ніж у 2006 році, що знаменувало феноменальний приріст запасів за якихось два роки, за даними Комітету з питань оцінки потенційних ресурсів природного газу, що вважається основним авторитетом у справі газопостачання США. «Це найбільший приріст за 44-річну історію звітів Комітету», – повідомила *New York Times* 17 червня 2009 року.

І нарешті, що не менш важливо, 2007 року вартість секвенування ДНК почала різко падати, бо промисловість біотехнологій перейшла на нові технології та платформи, які скористалися вибуховим зростанням потужності обчислення й пам'яті. Ця зміна інструментарію стала поворотним пунктом для генної інженерії, яка спричинилася до «швидкої еволюції технологій секвенування ДНК за останні роки», – як пише Genome.gov. У 2001 році секвенування генома однієї особи коштувало 100 млн доларів. У часописі *Popular Science* 30 вересня 2015 року повідомляли: «Компанія персональної генетики *Veritas Genetics* учора оголосила про нову віху в роботі: учасники обмеженої, але постійно розширюваної Програми персональної генетики можуть тепер секвенувати весь свій геном за 1000 доларів».

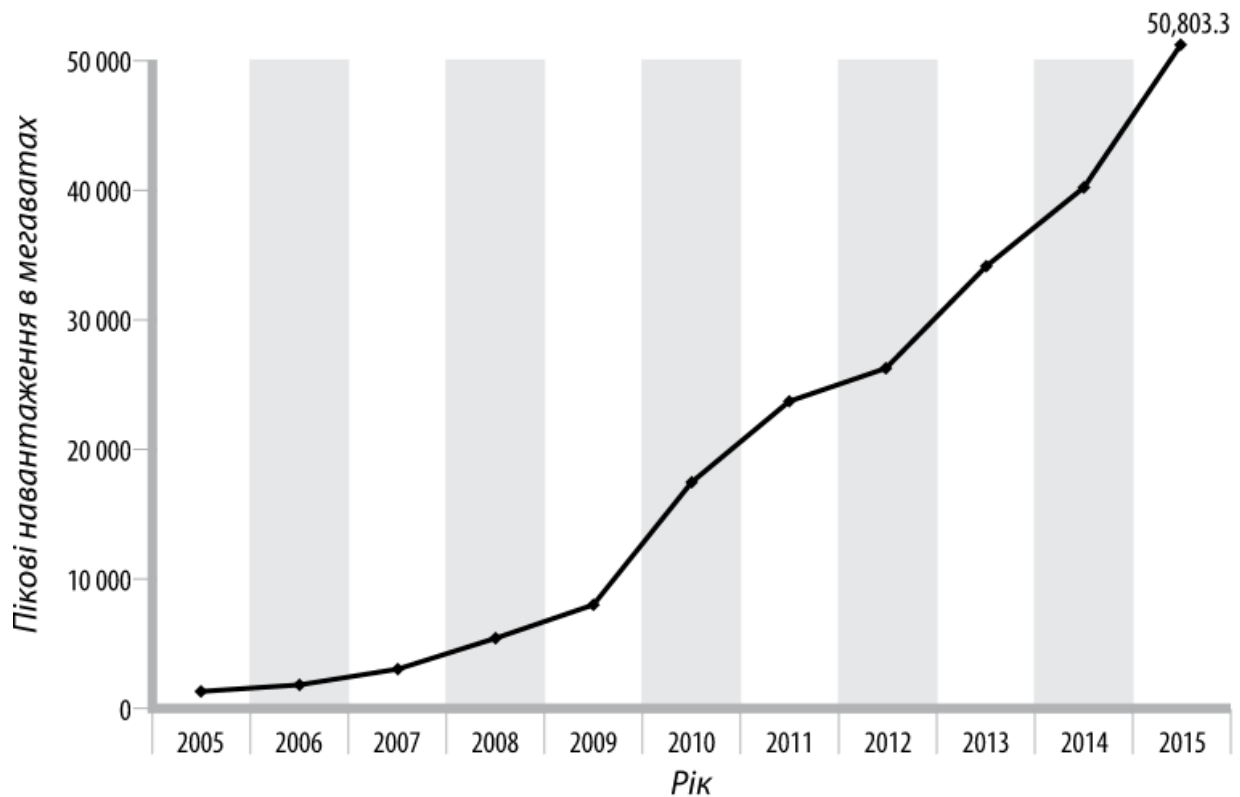
Як показують графіки на наступних двох сторінках, 2007 рік став поворотним пунктом для багатьох технологій.

Технологія завжди розвивалася покроково. Усі елементи потужності обчислення – чипи опрацювання даних, ПЗ, чипи пам'яті, мережева робота й сенсори – удосконалюються як група. Удосконалення їхніх характеристик сягає певного рівня, і їх об'єднують у платформу, а платформа створює новий пакет можливостей, що стає новою нормою. У процесі переходу від універсальної ЕОМ до десктопів, лептопів, смартфонів із мобільними застосунками кожне покоління технології ставало простішим і природнішим для користувачів, ніж попереднє. Користуватися першими універсальними ЕОМ могли лише фахівці з дипломом у галузі комп'ютерної техніки. Сьогодні смартфоном можуть користуватися навіть діти й неписьменні.

Однак завдяки покроковим змінам у поступі технології платформа, створена приблизно 2007 року, стала найбільшим стрибком в історії. Виник новий пакет можливостей для зв'язку, співпраці та творчості в усіх ланках життя, торгівлі й урядування. Раптом виникла можливість відцифровувати набагато більше речей, з'явилося значно більше пам'яті для збереження цифрових даних, набагато швидші

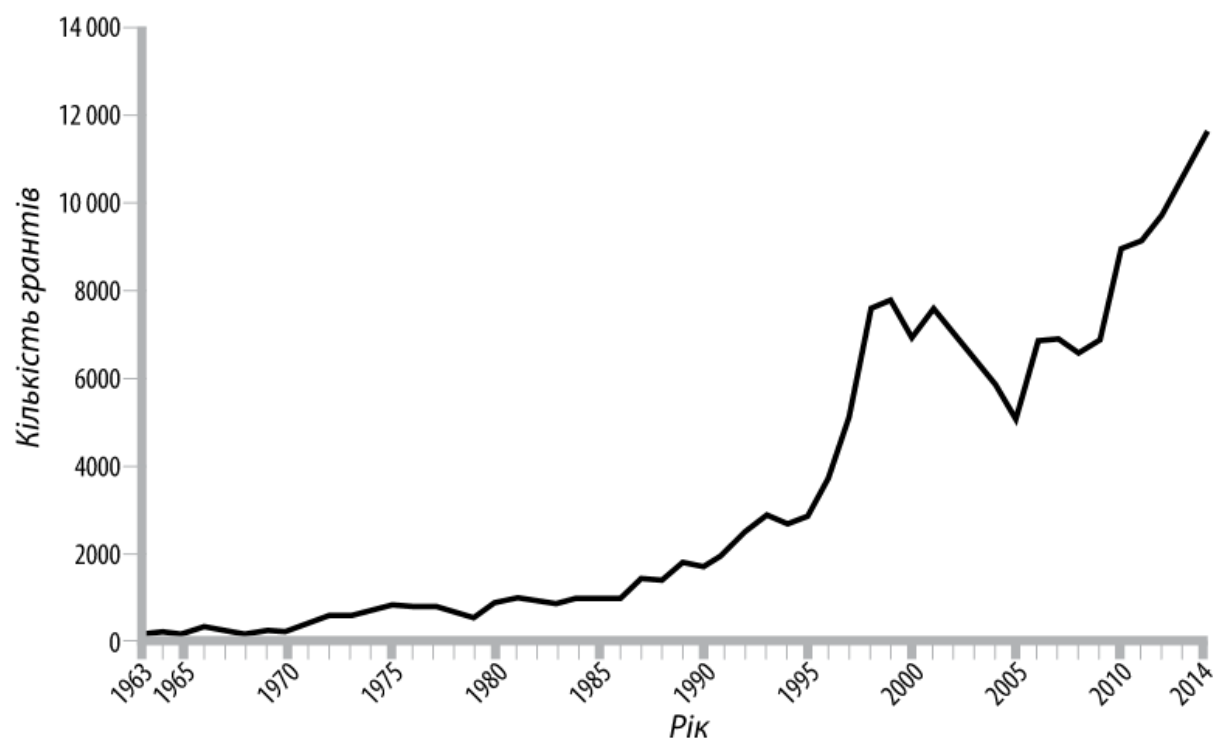
комп'ютери й більше новаторського ПЗ, яке дозволяло глибинне опрацювання інформації для набагато більшої кількості організації та людей (від потужних ТНК до дрібних індіанських фермерів), що одержали доступ до такої інформації й роблять свій внесок у неї в усьому світі за допомогою ручних комп'ютерів – своїх смартфонів.

Зростання сонячної енергетики



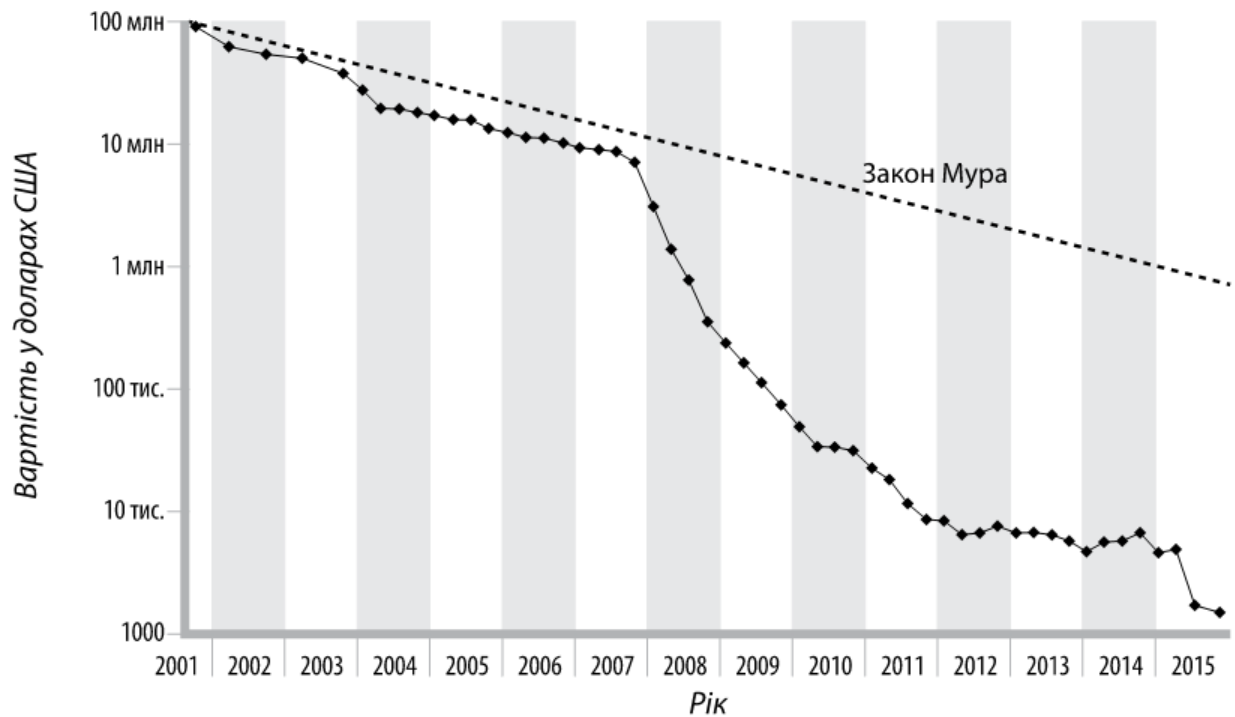
З дозволу Поли Мінтс. Вивчення ринку сонячної енергетики

Патентні гранти на винаходи в біотехнології в 1963—2014 рр.



Джерело: Управління з патентів і торговельних знаків США

Вартість секвенування ДНК у перерахунку на геном



Джерело: Національний науково-дослідний інститут генома людини

Це центральний технологічний рушій Машини сьогодні. Усе це дуже швидко на нас звалилося. У 2004 році я почав писати книжку про основний, як мені тоді здавалося, рушій Машини: зв'язок між людьми вдосконалився до такої міри, що більше людей у більшій кількості місць одержали однакові можливості конкурувати, зв'язуватися та співпрацювати з більшою кількістю інших людей за меншу ціну та простіше, ніж раніше. Я назвав книжку «Плаский світ: коротка історія ХХІ століття». Перше видання вийшло 2005 року. Осучаснене друге видання вийшло 2006 року, третє – 2007 року. І тоді я зупинився, гадаючи, буцім напруцював фундаментальну схему, що служитиме мені якийсь час як авторові колонки.

Я дуже помилявся! Бо саме 2007 року не можна було зупиняти процес осмислення.

Уперше я зрозумів, наскільки невдалий був час 2010 року для написання останньої своєї книжки у співавторстві з Майклом

Манделбаумом «Такими ми були: як Америка відстала у винайденому собою світі та як ми ще можемо повернутися». Як я згадував у тій книжці, перше, що я зробив, розпочавши над нею роботу, – це зняв у себе з полиці перше видання «Плаского світу», щоб пригадати, що я думав, починаючи її писати 2004 року. Я відкрив «Показчик», провів пальцем до кінця сторінки й виявив, що в ньому немає ще поняття *Facebook*! Власне, коли я взявся 2004 року працювати над книжкою, стверджуючи, що світ плаский, *Facebook* ще не існував, слово *twitter* у перекладі означало тільки «цвірінчання», хмара була лише в небі, 4G означало «вільне місце на парковці», слово *application* означало не «застосунок», а «заяву на вступ до коледжу», про *LinkedIn* майже ніхто не чув і більшість гадала, буцімто це назва в'язниці, великі дані вважали гарним іменем для зірки репу, а *Skype* більшість вважала друкарською помилкою. Усі ці технології розквітли після того, як я написав «Плаский світ», – приблизно 2007 року.

Тож через кілька років я заходився осучаснювати свій погляд на те, як працювала Машина. Критичною спонукою стала книжка, яку я прочитав 2014 року; її авторами були двоє викладачів Інституту бізнесу МІТ – Ерік Брінйолфсон та Ендрю Мак-Ефі: «Друга машинна доба: робота, поступ, достаток за часів дивовижних технологій». Вони доводили, що перша машинна доба – це промислова революція, яка відбулася після винайдення парового двигуна в 1700-ті роки. Тоді «все пов'язувалося з енергосистемами, що посилювали працю м'язів людини, – пояснював в інтерв'ю Мак-Ефі, – і кожний новий винахід у той період давав дедалі більше енергії. Але в усіх випадках рішення мала приймати людина». Тому винаходи тієї доби робили контроль і працю людини «ще ціннішими й важливішими».

Праця й машини, так би мовити, взаємодоповнювалися, додав він. Проте у другу машинну добу, зауважив Брінйолфсон, «ми починаємо автоматизувати набагато більше когнітивних завдань, значно більше систем контролю, які визначають, на що використовувати ту енергію.

Нині в багатьох випадках машини зі штучним інтелектом можуть приймати кращі рішення, ніж люди». Отже, люди й запрограмовані машини можуть дедалі частіше замінювати одні одних, а не бути додатком.

Автори доводили, що ключовим, але не єдиним рушієм стало експоненційне зростання обчислювальної потужності за законом Мура: теорія, яку створив співзасновник *Intel* Гордон Мур 1965 року, вперше постулювала, що швидкість і потужність мікročипів, тобто обчислювальна потужність, подвоюватиметься з кожним роком (пізніше він уточнив – кожні два роки) при незначному збільшенні вартості з кожним новим поколінням. Приблизно в такому вигляді закон Мура протримався півстоліття.

Щоб проілюструвати експоненційне зростання, Брінйолфсон і Мак-Ефі згадали відому легенду про короля, якого так вразив винахідник шахів, що він запропонував йому вибрати собі винагороду. Винахідник відповів, що його влаштує достатня кількість рису, щоб прогодувати свою сім'ю. Король сказав: «Звісно, так і буде зроблено. Тож скільки потрібно рису?» Чоловік попросив короля просто покласти одне зернятко рису на першу клітинку шахівниці, два зернятка – на другу, чотири – на наступну й так із кожною клітинкою подвоювати кількість зерняток. Король погодився, як пишуть Брінйолфсон і Мак-Ефі, не розуміючи, що здійснене 63 рази подвоєння дає фантастично велике число: 18 квінтильйонів зерен рису. Така властивість експоненційного зростання. Коли протягом 50 років ви щось подвоюєте, то виходите на дуже великі числа й починаєте вперше бачити неймовірні речі.

Автори доводили, що закон Мура щойно перейшов «на другу половину дошки», де подвоєння вже давало величезні числа та швидкості й ми почали працювати з фундаментально іншими потужностями та можливостями – самохідними машинами, комп'ютерами з самостійним мисленням, здатними перемогти людину, телевікториною «Джеопарді!»⁴ або стратегічною настільною грою «Го»⁵, якій уже 2500 років і яку вважають складнішою за шахи.

Це стається, за словами Мак-Ефі, «коли темп змін і прискорення темпів змін зростають одночасно, а ми ж іще не все бачили!»

Тож на одному рівні моє трактування Машини спирається на фундаментальні висновки Брінйолфсона й Мак-Ефі щодо впливу на технологію постійного прискорення за законом Мура, хоча я гадаю, що сьогодні Машина ще складніша. Бо на другій половині вже йдеться не лише про технологічні зміни. Тут діють іще дві потужні сили: прискорення на ринку та у природі-матері.

Поняття «ринок» я тут розумію як прискорення глобалізації. Тобто глобальні потоки торгівлі, фінансів, кредитів, соціальних мереж і можливостей взаємодії тісніше, ніж будь-коли, сполучають ринки, медіа, центробанки, компанії, школи, спільноти й окремих осіб. Результуючі потоки інформації та знання роблять світ не тільки взаємо- й гіперпов'язаним, але й взаємозалежним: кожний будь-де тепер більш уразливий від дій будь-кого й будь-де.

Поняття «природа-мати» я розумію як зміну клімату, зростання народонаселення, зменшення біорізноманітності, – усі ці процеси також пришвидшилися з переходом на другу половину шахівниці.

І в цьому я теж покладаюся на інших авторів. Термін «доба прискорень» підказаний серією графіків, зібраних до купи групою вчених на чолі з Віллом Стеффеном, фахівцем із кліматичних змін і науковцем з Австралійського національного університету в Канберрі. Графіки вперше з'явилися 2004 року в книжці «Глобальні зміни та геосистема: планета під тиском»; вони показували, як технологічні, соціальні та екосистемні впливи прискорювалися та стимулювали одне одного в 1750–2000 рр., особливо після 1950 року. Ті самі вчені придумали термін «велике прискорення» 2005 року, щоб відбити холістичну, загальну та взаємопов'язану природу цих змін, що одночасно ширяться планетою та трансформують людський і біофізичний ландшафти геосистеми. Оновлені версії графіків опубліковані 2 березня 2015 року в *Anthropocene Review*, с. 166–167 цієї книжки.

«Ми розпочали цей проект через десять років після публікації прискорень у 1750–2000 рр., – пояснював Овен Ґефні, директор з питань стратегування у Стокгольмському центрі дослідження витривалості систем та учасник команди великого прискорення. – Ми хотіли довести графіки до 2010 року, щоб подивитися, чи змінилися траєкторії», – а потім додав: вони справді змінилися – прискорилися.

Стрижневий аргумент цієї книжки – одночасні прискорення ринку, природи-матері й закону Мура разом і становлять «добу прискорень», у якій ми живемо. Вони – головні рушії Машини сьогодні. Усі три прискорення впливають одне на одне – швидший закон Мура посилює глобалізацію, яка збільшує кліматичні зміни, і водночас швидший закон Мура зумовлює більше потенційних рішень проблем клімату тощо – і водночас трансформують майже всі аспекти сучасного життя.

Крейґ Манді, творець суперкомп'ютера та колишній керівник відділу стратегування й науки в компанії *Microsoft*, визначає цей момент простими фізичними термінами: «Математичне визначення швидкості – перша похідна, а прискорення – друга. Тож швидкість зростає або зменшується як функція прискорення. [Це означає], що ви не просто пришвидшуєте зміни. Темп змін також прискорюється... Коли темп змін перевищує здатність до адаптації, починається “реструктуризація”. “Розрив” стається тоді, коли чийсь розумний винахід переводить вас або вашу компанію в розряд застарілих. “Реструктуризація” – це коли все довкілля змінюється так швидко, що решта починає відчувати, що не витримує темпу».

Це саме й відбувається тепер. За словами Дова Сайдмена, світ не просто швидко змінюється – він різко трансформується й починає працювати по-іншому відразу в багатьох царинах. «І сама трансформація відбувається швидше, ніж встигаємо трансформуватися ми, наше керівництво, інститути, суспільство й наш етичний вибір».

Справді, є невідповідність між темпом змін і нашою здатністю створювати навчальні системи, системи підготовки, управління, мережі соціальної безпеки й державні регуляторні документи, щоб дати змогу громадянам мати максимальний позиток із цих прискорень та пом'якшити шкідливі впливи. Ми побачимо, що саме незбіг перебуває в центрі метушні каламутної політики та в суспільстві в розвинених країнах і водночас у країнах, що розвиваються. Це, мабуть, найбільша проблема державного управління на планеті.

Графік Астро Теллера

Найкращу ілюстрацію цього феномена надав мені Ерік «Астро» Теллер, виконавчий директор науково-дослідної лабораторії X компанії *Google*, до новаторства якої належить самохідна автівка. Тому формальним титулом Теллера в X є «капітан надзавдань». Уявіть собі когось, хто за своєю посадою повинен приходити щодня на роботу й разом із колегами реалізовувати надзавдання – перетворювати те, що інші вважають науковою фантастикою, у продукти й послуги, які здатні трансформувати те, як ми живемо та працюємо. Його дід по батькові – Едвард Теллер, творець водневої бомби, а по матері – Жерар Дебре, нобелівський лауреат з економіки. Як кажуть, добрі гени. Ми були в нарадчій кімнаті у штабі X, перебудованому з торгового центру. Теллер на інтерв'ю приїхав на роликах, – він користується ними, щоб встигати на всі зустрічі.

Часу він не марнував і відразу перейшов до пояснень того, як прискорення в законі Мура та у плині ідей разом збільшують темп змін, через що виникають проблеми зі здатністю людей адаптуватися.

Теллер узяв блок стикерів невеликого формату та сказав: «Уявіть на графіку дві криві». Потім намалював графік, назвавши вісь Y «температура змін», а вісь X – «час». Тоді провів першу криву: експоненційна лінія спочатку була положистою й ледве підіймалася, а тоді раптово злетіла праворуч угору й почала нагадувати ключку: «Ця крива відображає науковий поступ», – пояснив він. Спочатку вона підіймається поволі, а тоді вигинається вгору дедалі різкіше завдяки прирощенням попередніх інновацій і просто злітає до неба.

Що ж було на тій кривій? На думку спадають впровадження друкарського верстата, телеграфу, друкарської машинки, телекса, універсального комп'ютера, перших текстових редакторів, персональних комп'ютерів, інтернету, ноутбука, мобільного телефону, пошуковика, мобільних застосунків, великих даних, віртуальної

реальності, секвенування генома людини, штучного інтелекту й самохідної автівки.

Тисячу років тому, пояснював Теллер, крива, що відображала науково-технічний поступ, була настільки положиста, що людству знадобилося б сто років, щоб побачити й відчувати драматичні зміни. Наприклад, кілька сторіч пішло на те, щоб великий лук пройшов шлях від винайдення до військового застосування в Європі наприкінці XIII ст. У своїй основі життя людини в XI та XII століттях відрізнялося не дуже. Зміни у великих містах Європи й Азії нескінченно довго йшли до села, не кажучи про далекий світ Африки або Південної Америки. Ніщо відразу не глобалізувалося.

Станом на 1900 рік, зауважив Теллер, науково-технічні зміни «почали прискорюватися» і крива різкіше пішла вгору. «Це тому, що технологія виростає сама з себе, цебто кожне покоління винаходів виростає з винаходів попереднього часу, – сказав Теллер. – І от уже на 1900 рік кроку в технології тривалістю 20–30 років вистачало, щоб світ відчув незручності трансформацій. Згадати хоча б винайдення автівки та аероплана».

Відтак крива майже вертикально пішла вгору з припливом мобільних пристроїв, широкосмугового зв'язку, хмарних технологій (які ми обговоримо пізніше). Завдяки такому розвитку інноваційні інструменти стали доступними для набагато більшої кількості людей на планеті, даючи їм змогу поглиблювати, прискорювати та здешевлювати зміни.

«Нині, 2016 року, – додав він, – часовий інтервал продовжив скорочуватися з появою нових технологій на базі попередніх і звузився настільки, що вже через 5–7 років після поширення серйозного винаходу відчуються незручності, пов'язані зі змінами».

Що ми відчуваємо в цьому процесі? До своєї першої книжки про глобалізацію «Лексус та оливне дерево» я додав історію, яку розповів мені Ловренс Саммерс і яка виражає сутність того, звідки ми прийшли й куди прямували. Саммерс пригадував, що коли 1988

року він брав участь у президентській кампанії Майкла Дукакіса, то мав їхати до Чикаго й виголосити там промову. В аеропорту його забрала автівка, щоб відвезти на цей захід; сідаючи на заднє сидіння, він побачив вбудований телефон. «Я подумав, що це круто – стільниковий телефон в автівці 1988 року, по якому я дзвонив дружині, щоб повідомити, що я – в автівці з телефоном», – сказав мені Саммерс. Він телефонував усім, кого згадував, і вони всі також тішилися.

Уже за дев'ять років Саммерс став заступником міністра фінансів. Під час поїздки до Кот-д'Івуару в Західній Африці він мав відкрити спонсорований американцями проект медико-санітарного обслуговування в селі вище за течією від столиці Абіджана, де відкривали першу свердловину питної води. Однак найяскравіше враження в нього було, коли він по всьому вертався з села й сів у каное, щоб водою повернутися до столиці, а держслужбовець із Кот-д'Івуару простягнув йому мобілку і сказав: «Вас про щось хоче запитати Вашингтон». Так за дев'ять років Саммерс перейшов від вихваляння щодо мобілки в автівці в Чикаго до байдужого користування телефоном у каное в Абіджані. Темп змін не лише прискорився, але відбувалися вони вже на глобальному рівні.

Ще одна лінія

Так стояла справа з науково-технічним прогресом, але Теллер першим графіком не обмежився. Адже він обіцяв дві лінії й ось тепер провів другу, пряму лінію, яка починалася в давні роки і йшла понад лінією наукового поступу; відтак вона прирощувалася дуже поволі, а її підйом був ледве помітний.

«Гарна новина в тому, що є конкурентна крива, – пояснював Теллер. – Вона відображає адаптацію осіб і суспільства до змін у довкіллі». За його словами, це можуть бути технологічні зміни (мобільний зв'язок), геофізичні зміни (глобальне потепління чи похолодання) або соціальні зміни (був час, коли ми переймалися

міжрасовими шлюбамі, принаймні тут у США). «Багато що з тих основних змін урухомлювалося суспільством, і ми адаптувалися. Деякі з них були певною мірою незручними. Однак ми адаптувалися».

Справді добра новина полягає в тому, що ми трохи швидше адаптувалися протягом сторіч завдяки поширенню писемності та знань. «Зростає темп адаптації, – сказав Теллер. – Тисячу років тому на адаптацію чогось нового йшло два-три покоління». Станом на 1900 рік потрібний для адаптації час скоротився до одного покоління. Наша адаптивність до нового, на думку Теллера, скоротилася до 10–15 років.

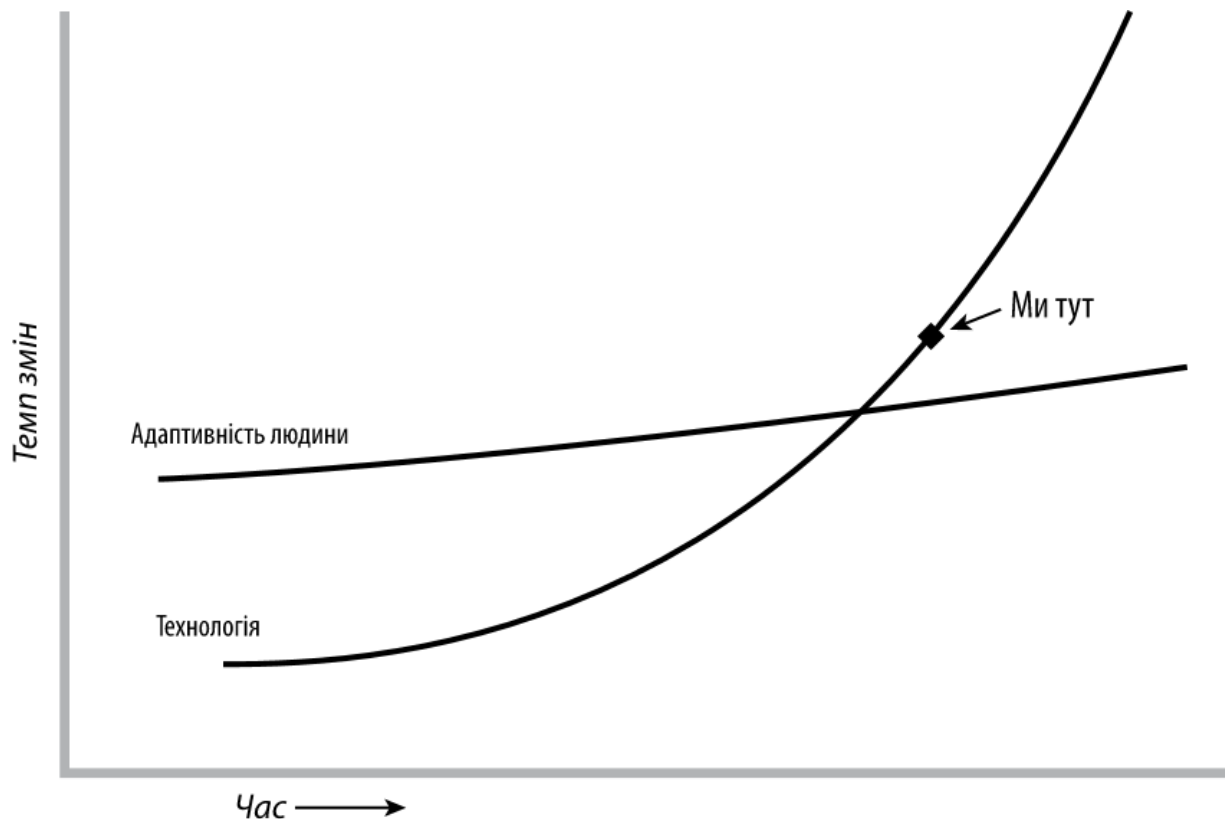
А може, це й не так добре. Сьогодні, за словами Теллера, прискорення науково-технічних інновацій (додам сюди ще й нові ідеї, як-от одностатеві шлюби) може перевершувати здатність пересічної людини й соціальних структур адаптуватися до них та абсорбувати їх. Тримавши це на думці, Теллер додав до графіка ще одне – велику крапку. Він її намалював над перетином різко висхідної кривої технологій та лінії адаптивності.

Він позначив крапку: «Ми тут». Графік, перемальований для цієї книжки, дивіться далі.

Ця крапка, пояснив Теллер, ілюструє важливий факт: навіть якщо люди й суспільства досі неухильно адаптувалися до змін, то нині темп технологічних змін настільки швидко прискорюється, що він перевищив темп абсорбування змін більшістю людей. Більшість із нас такого темпу більше не витримує.

«Це зумовлює екзистенційну тривогу в культурі, – сказав Теллер. – Ми не маємо повного пожитку з нових технологій, що виникають щодня... Через десятиріччя після винаходу двигуна внутрішнього згоряння (перед тим, як вулиці заповнили автівки серійного виробництва) були відпрацьовані правила й закони дорожнього руху. Багато з них чинні й досі, і протягом століття нам вистачило часу адаптувати наші закони до нових винаходів, як-от швидкісна автострада з наскрізним рухом. Проте сьогодні поступ науки

призводить до сейсмічних зсувів у використанні доріг; легіслатури⁶ й муніципалітети ледве знаходять на них кошти, технологічні компанії задихаються через застарілі й часом безглузді правила, а громадяни не знають, на яку стати. Технологія смартфонів створила *Uber*, але, поки світ намагається врегулювати оплату за проїзд, з'явилися самохідні автівки, яким такі розрахунки вже не потрібні».



І це справжня проблема. Коли швидкість стає дійсно високою, повільна адаптивність геть уповільнює ваш поступ і дезорієнтує. Це так ніби ми всі стоїмо на рухомій доріжці в аеропорту, яка рухається зі швидкістю п'ять миль на годину й раптом вона розігналася б до 25 миль, навіть якби вся решта довкола лишилася незмінною. Це дуже багатьох людей дезорієнтує.

Якщо технологічна платформа для суспільства змінюється нині за 5–7 років, то на адаптацію йде 10–15 років, як пояснював Теллер, «і ми всі відчуваємо брак контролю, бо ми не можемо адаптуватися

до світу з такою самою швидкістю. Поки ми при звичаємося до змін, вони вже застаріють і ми опинимося перед лицем нових змін».

У людей голова паморочиться, коли вони чують про поступ у роботизованій хірургії, редагування генів, клонування, штучний інтелект, але не уявляють, куди це все нас приведе.

Ніхто з нас не може досягнути більше за одну царину (сума людського знання набагато випередила здатність людини вчитися), і навіть експерти в них не здатні дати прогноз на 10–100 років, за словами Теллера. Без чіткого знання майбутнього потенціалу та прийдешніх ненавмисних негативних наслідків неможливо створювати правила, які забезпечать важливий поступ, далі захищаючи нас від поганих побічних ефектів».

Тобто, якщо справді нам треба 10–15 років на зрозуміння нової технології, а тоді вибудувати нові закони та правила для захисту суспільства, як ми збираємося регулювати все, якщо технологія оновлюється за 5–7 років. У цьому й проблема.

Візьмімо патенти як приклад системи у світі, який змінювався повільніше, пояснював Теллер. Стандартні домовленості щодо патентного ліцензування були такі: «Ми даємо вам монополію на вашу ідею на 20 років (зазвичай – мінус час на оформлення патенту), а за це люди зможуть знайомитися з предметом ліцензування після завершення чинності патенту». А що, як більшість нових технологій старіє за 4–5 років, запитує Теллер, «і процес патентування триває теж 4–5 років? Таким чином у світі технологій сенс патенту стає неактуальним».

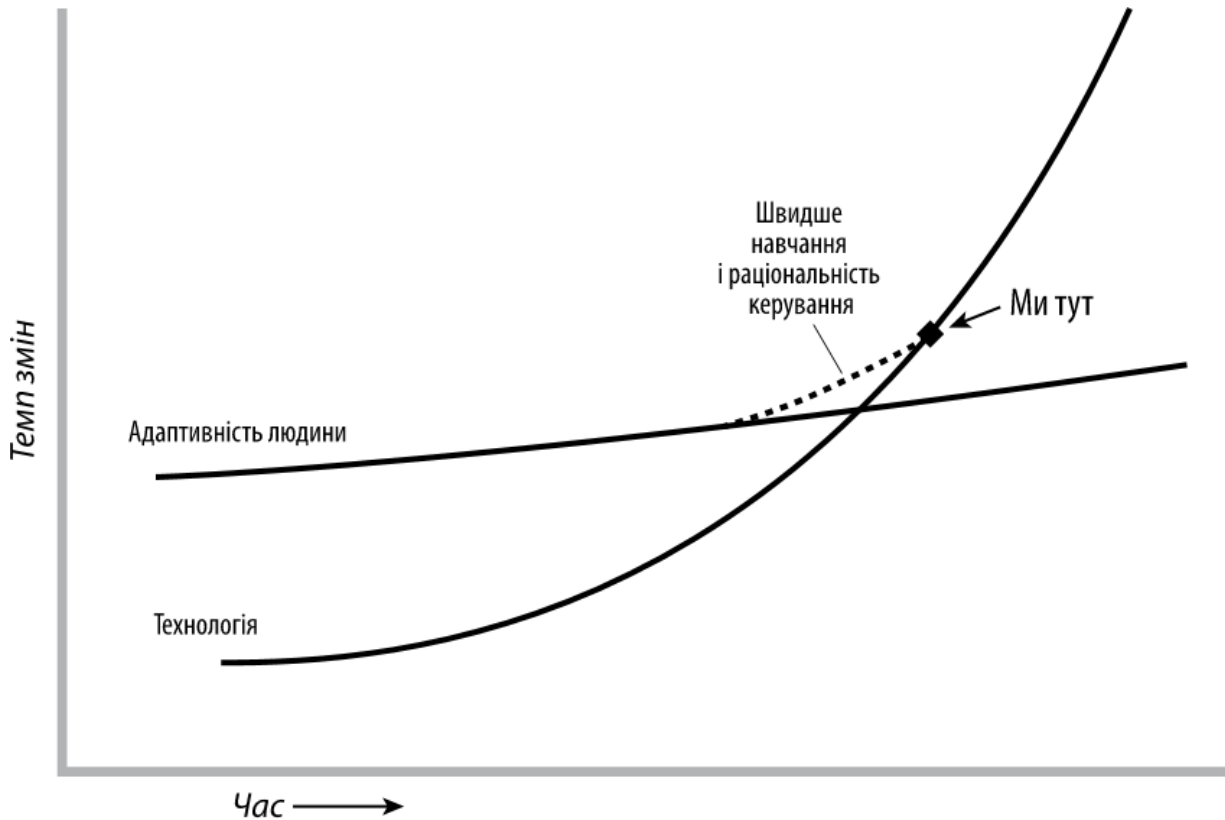
Інша велика проблема – освіта населення. Ми вчимося у школі 12 або більше років протягом дитинства та юнацтва, та й усе. Однак за такого високого темпу змін єдиний спосіб не втрачати кваліфікацію – вчитися все життя. Є велика група людей, за даними виборів у США 2016 року, які, на думку Теллера, не пішли на ринок праці у 20 років, бо побоювалися, що доведеться вчитися все життя, і тепер шкодують про це.

Це все ознаки того, «що наші соціальні структури не встигають за темпом змін», – сказав він. Постійно триває процес ніби наздоганяння. Що робити? Звичайно, ми не хочемо ні гальмувати поступ технології, ні відмовлятися від регулювання. Єдина адекватна реакція, зазначив Теллер, – спробувати підвищити адаптивність суспільства. Це єдиний спосіб позбавити суспільство стривоженості через розвиток технологій. «Ми можемо або пригальмувати технологічний поступ, – доводив Теллер, – або визнати, що людство має нову проблему: потрібно так перебудувати соціальні інструменти та інститути, щоб вони давали людям змогу встигати за цим темпом. Перша опція – спроба пригальмувати технологію – була б, здавалося, найпростішим виходом зі скрути з темпом, але людство наробило собі купу власних катастрофічних проблем із довкіллям, і ховання голови в пісок нічого доброго не дасть. Більшість великих проблем у світі розв'яже лише науковий прогрес».

Якби ми хоч трохи збільшили нашу адаптивність, на його думку, це вже багато чому зарадило б. Потім він повернувся до графіка та провів пунктирну лінію вздовж лінії адаптивності, але трохи крутішу. Вона відображала збільшення швидкості навчання й раціональності керування – завдяки цьому вона вище перетнулася з лінією науково-технічних змін.

Прискорення адаптивності людини, за словами Теллера, – це на 90 % оптимізація навчання, застосування засобів, які впровадять технологічні інновації в нашу культуру й соціальні структури. Кожен заклад – чи то бюро патентів, що за останні роки значно вдосконалюється, чи інший поважний державний регулятор, який теж має активізуватися, – повинен більше експериментувати та вчитися на помилках. Не треба сподіватися, що нові правила працюватимуть десятиріччями, – краще постійно переоцінювати їхню ефективність для суспільства. Університети нині експериментують з частішим переглядом своїх програм і частіше прилаштовуються до темпів змін, постійно актуалізуючи свої курси. Цей досвід мають використати й державні регулятори. Вони повинні виходити на

рівень сучасного новаторства і мусять працювати зі швидкістю, передбаченою законом Мура.



«Інновація, – сказав Теллер, – це цикл: експериментування, навчання, застосування знань та оцінювання успіху чи невдачі. У разі невдачі цикл треба перезапускати». Одне з гасел лабораторії X звучить так: «Швидше зазнавай невдачі». Теллер своїм командам каже: «Мені байдуже, наскільки ви посунетесь вперед у цьому місяці; мені треба, щоб зростав рівень вашого вдосконалення – як припуститися тієї самої помилки удвічі рідше і щоб коштувало це вдвічі менше».

За словами Теллера, сьогодні з дедалі коротшими інноваційними циклами та зменшенням часу на адаптацію ми маємо різницю між константою дестабілізації та випадковою дестабілізацією. Час статичної стабільності минув, додав він. Це не означає, що в нас не

може бути нової стабільності. «Але вона має бути динамічною стабільністю. Є різновиди стану, наприклад пересування на велосипеді, коли не можна залишатися на місці, – простіше, коли ви рухаєтеся. Це не наш природний стан. Проте людство має навчитися перебувати в цьому стані».

Нам усім доведеться навчитися цього велосипедного трюку. Коли це станеться, сказав Теллер, «ми дивним чином знову заспокоїмося, але доведеться ґрунтовно перевчатися. Наших дітей ми далєбі не вчимо динамічної стабільності».

Однак нам дедалі більше треба буде це робити, якщо ми хочемо, щоб наступні покоління процвітали та знайшли свою рівновагу. Наступні чотири розділи присвячені тому, на чому тримається прискорення в законі Мура, на ринку та в природі-матері, що й визначить, як працює Машина сьогодні. Якщо ми хочемо досягти динамічної стабільності, яку має на увазі Теллер, ми повинні зрозуміти, як ці сили трансформують світ і чому вони стали динамічними саме в межах 2007 року.

Розділ 3

Закон Мура

Життя людей змінюється, коли вони виходять на зв'язок. Життя змінюється, коли всі й усе перебуває на зв'язку.

Гасло фірми Qualcomm

Людському мозкові чи не найважче збагнути силу експоненційного зростання: що відбувається, коли щось подвоюється, потроюється, почетверяється протягом багатьох років, і наскільки може зростати це число. Тож, коли виконавчий директор *Intel* Браян Кшаніч намагається пояснити вплив закону Мура (що стається, коли потужність мікрочипів подвоюється кожні два роки протягом 50 років), він наводить такий приклад: якщо взяти мікрочип *Intel* першого покоління 1971 року 4004 та останній чип *Intel* на ринку сьогодні – процесор *Intel Core* шостого покоління, – ви побачите, що продуктивність останнього чипа в 3500 разів вища, енергоефективність – у 90 000 разів, а вартість – у 60 000 разів нижча. Для більшої наочності інженери *Intel* порахували приблизно, що сталося б, якби «фольксваген бітл» 1971 року вдосконалювався в такому темпі, що й мікрочипи, за законом Мура.

Ось числові викладки: сьогодні «бітл» рухався б зі швидкістю 300 000 миль на годину. Він витрачав би галон пального на 2 млн миль і коштував би 4 центи! За підрахунками інженерів *Intel*, якби ефективність використання пального для автомобілів зростала також за законом Мура, то одного бака пального вам вистачило б на поїздки протягом усього вашого життя.

Такий разючий темп технологічних змін сьогодні зумовлений тим, що постійно нелінійно прискорюється обчислювальна швидкість

мікрочипів, але відбувається це і з іншими компонентами комп'ютера. Кожний обчислювальний пристрій сьогодні має п'ять основних компонентів: 1 – інтегральну мікросхему, що здійснює обчислення; 2 – запам'ятовувальні пристрої, що зберігають і надають інформацію; 3 – мережеві системи, що підтримують зв'язок у самому комп'ютері та з іншими комп'ютерами; 4 – програмне забезпечення, що дозволяє різним комп'ютерам виконувати міріади завдань індивідуально й колективно; 5 – сенсори – камери та інші міні-пристрої, які розпізнають рух, мовлення, світло, тепло, вологість, звук, відцифровують одержану інформацію й через майнінг роблять її доступною для подальшого аналізу. У закону Мура напрочуд багато кузенів. Далі в цьому розділі буде показано, як постійне збільшення потужності всіх п'яти компонентів та їхнє сполучення у «хмарі» вивело нас на новий рівень – до тієї крапки, намальованої Астро Теллером, до того місця, де темп науково-технічних змін перевищує швидкість адаптації людей і суспільств.

Гордон Мур

Почнімо нашу оповідь із мікрочипів, які відомі ще як інтегральні схеми або мікропроцесори. Це пристрої, що урухомлюють усі програми й пам'ять комп'ютера. У словнику написано, що мікропроцесор – це міні-двигун для обчислень, збудований на одному кремнієвому чипі, який скорочено ще називають «мікрочип» або «чип». Мікропроцесор складається з транзисторів – маленьких перемикачів, що можуть вмикати й вимикати струм. Обчислювальна потужність мікропроцесора – функція того, наскільки швидко транзистори вмикають та вимикають струм і скільки їх ви можете помістити на один кремнієвий чип. До винаходу транзисторів перші дизайнери комп'ютерів використовували вакуумні лампи, які були у вас у старих телевізорах, для обчислення за допомогою перемикання струму. Тому вони були такими повільні й конструктивно складні.

І ось раптом улітку 1958 року все змінилося. Інженер компанії *Texas Instruments*⁷ Джек Кілбі «знайшов розв'язок цієї проблеми», розповідає веб-сайт NobelPrize.org.

Кілбі запропонував робити всі компоненти й чип одним блоком із матеріалу напівпровідника... У вересні 1958 року він зробив першу інтегральну схему...

Зробивши всі деталі з однакових моноблоків і додавши метал згори для сполучення шарів, він ліквідував потребу в дискретних компонентах. Більше не треба було монтувати вручну дроти й компоненти. Схеми можна було зменшити, а процес виробництва – автоматизувати.

Через півроку ще один інженер, Роберт Нойс, запропонував свою інтегральну схему, що легко розв'язувала деякі проблеми схеми Кілбі й уможливила більш безшовне з'єднання компонентів на одному кремнієвому чипі. Так почалася цифрова революція.

Для виробництва цих чипів Нойс співзаснував компанію *Fairchild Semiconductor* 1957 року (пізніше – *Intel*) разом із кількома іншими інженерами, зокрема з Гордоном Е. Муром, який захистив докторську з фізхімії в Каліфорнійському технологічному інституті та згодом очолив науково-дослідні лабораторії в компанії *Fairchild*. Видатним новаторством компанії стало розроблення процесу хімічного надруку мікротранзисторів на чип із кремнієвого кристала, що зробило їх простішими в масштабуванні та зручнішими для масового виробництва. Як зауважив Фред Каплан у своїй книжці «Усе змінилося 1959 року»: мікрочип не набув би такого поширення, якби не великі державні програми, зокрема перегони в польотах до Місяця та створення міжконтинентальної балістичної ракети «Мінітмен». Обом програмам потрібні були складні системи керування, які можна було вмонтувати в компактні носові обтічники. Вимоги міністерства оборони створили економію на масштабах для цих мікрочипів, і першим це оцінив Гордон Мур.

«Мур був чи не першим, хто зрозумів: хімічне друкування мікрочипів у *Fairchild* означало, що вони будуть не лише менші, надійніші й менш енергоємні, ніж традиційні електронні схеми, але й стануть дешевшими у виробництві, – зазначав Дейвід Брок 2015 року у спецвипуску часопису Музею історії комп'ютерів *Core*. – На початку 1960 років уся глобальна промисловість напівпровідників перейшла на технологію *Fairchild* у виробництві кремнієвих мікрочипів, а у військовій галузі для них з'явився ринок, особливо в аерокосмічних системах керування».

Я інтерв'ював Мура у травні 2015 року в Експлораторіумі в Сан-Франциско з нагоди 50-річчя закону Мура. Хоча йому й було тоді 86 років, усі його мікропроцесори чудово працювали з надзвичайною ефективністю! Наприкінці 1964 року Мур мені розповідав, що часопис *Electronics* запропонував йому подати статтю для ювілейного випуску з нагоди 35-річчя й дати прогноз на десятиріччя щодо роботи промисловості напівпровідникових компонентів. Тож він дістав нотатник і переглянув, що сталося на той час: *Fairchild* перейшов від виробництва одного транзистора на чипі до чипа з вісьмома елементами – транзисторами й резисторами, а вже готові до випуску нові чипи мали вдвічі більше елементів, тобто 16, і в лабораторії експериментували з 30 елементами та замислювалися над 60! Коли він побудував графік, то виявилось, що подвоєння відбувалося щороку, тому він сміливо припустив у статті, що подвоєння триватиме ще принаймні 10 років.

У відомій тепер статті в часописі *Electronics*, що вийшла 19 квітня 1965 року під назвою «Втискаємо більше компонентів в інтегральні схеми», Мур написав: «Складність за мінімальної вартості компонентів приблизно подвоювалася щороку... Є рація припускати, що ця величина залишиться незмінною принаймні десять років». Викладач інжинірингу в Калтеху Карвер Мід, приятель Мура, згодом назвав це «законом Мура».

Мур мені пояснював: «Я дивився на інтегральні схеми (їм тоді було всього кілька років) і бачив, що вони дуже дорогі. Було багато

доказів на користь того, що вони ніколи не подешевшають, і мені як завідувачеві лабораторії сплило на думку, що розвиток технології має прямувати до збільшення кількості елементів на чипі, і це трохи здешевить електроніку... Я й гадки не мав, що це стане відносно точним прогнозом, але знав, що загальний тренд має стати саме таким, і я хотів якось обґрунтувати, чому важливо здешевлювати електроніку». Перший прогноз був на десятиріччя, коли йшлося про перехід від десь 60 елементів в інтегральній схемі до 60 000 – тисячократна екстраполяція протягом десятиох років. Але це справдилося. Однак Мур зрозумів, що такий темп, може, й не втримається, тому 1975 року він осучаснив прогноз, сказавши, що подвоєння відбуватиметься кожні два роки, а ціна залишатиметься та сама.

І це справджувалося.

«Дивовижно, що щось подібне триває півстоліття, – сказав мені Мур. – Знаєте, на шляху до наступного кроку виникали всілякі перепони, але інженери щоразу долали ці труднощі».

У статті Мура 1965 року вражає також те, скільки справдилося прогнозів щодо того, що дасть постійне вдосконалення мікрочипів:

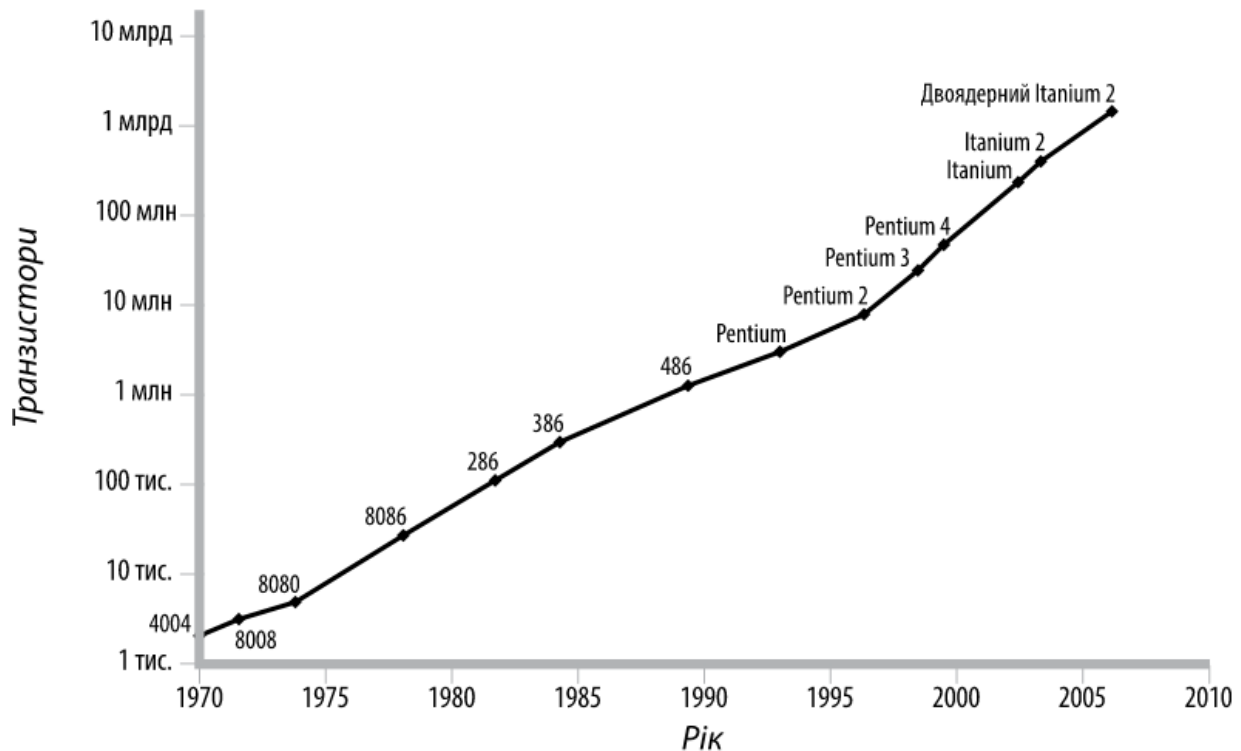
Завдяки інтегральним схемам ми побачимо такі дива, як домашні комп'ютери чи принаймні термінали, під'єднані до центрального комп'ютера, автоматичне керування для автомобілів і персональні мобільні засоби зв'язку. Щоб стати реальністю, електронному наручному годиннику потрібний лише дисплей...

У телефонному зв'язку інтегральні схеми в цифрових фільтрах розділятимуть канали на мультиплексному обладнанні. Вони перемикатимуть телефонні лінії й оброблятимуть дані.

Комп'ютери стануть потужнішими й організовуватимуться зовсім по-іншому... Виробництво машин, які в нас є сьогодні, здешевиться, а обіг засобів пришвидшиться.

Треба віддати Муру належне: він передбачив персональний комп'ютер, стільниковий телефон, самохідні автівки, айпед, великі дані та годинник *Apple*. Єдине, що він пропустив, я жартував з ним, – це «попкорн з мікрохвильовки».

Закон Мура на прикладі процесорів *Intel*



Я спитав Мура про той момент, коли він, повернувшись додому, повідомив своїй дружині Бетті: «Люба, вони назвали моїм іменем закон».

«Протягом перших двадцяти років мені ніяково було вимовляти термін “закон Мура”, – відповів він. – Це ж не закон. Нарешті я при звичаївся і зміг вимовляти термін, не змигнувши».

Я поцікавився, чи є щось таке, про що він шкодує, що не спрогнозував, як закон Мура.

«Важливість інтернету здивувала мене, – сказав Мур. – Спочатку здавалося, що це буде локальна мережа зв'язку для розв'язання

деяких проблем. Я вчасно не збагнув, що він відкриє цілий всесвіт нових можливостей, як це сталося. Я шкодую, що не спрогнозував цього».

Є стільки чудових прикладів дії закону Мура, що важко вибрати щось конкретне. Ось один із найкращих прикладів, який я знайшов в есе «Приходять роботи» Джона Ленчестера в *London Review of Books* за 15 березня 2015 року.

«У 1996 році, – писав Ленчестер, – у відповідь на російсько-американський мораторій 1992 року щодо випробування ядерної зброї уряд США розпочав програму під назвою “Ініціатива з прискорення стратегічних обчислень” – ASCI. Призупинення випробувань створило необхідність (із міркувань безпеки) складних комп’ютерних моделювань старіння озброєння, а також (з огляду на небезпеку у світі!) розробляти нове озброєння без порушення умов мораторію».

За словами Ленчестера, щоб виконати це:

ASCI потрібно більше обчислювальної потужності, ніж могла дати наявна машина. Тому було замовлено комп’ютер ASCI *Red*, що мав обробляти понад терафлопс інформації. Флопс – це операція з рухомою комою, тобто обчислення чисел із десятковими знаками... (вона вимогливіша до апаратних можливостей, ніж обчислення з двійковою системою числення й нулями). Терафлопс – це трильйон таких обчислень за секунду.

Коли *Red* 1997 року було запущено на повну силу, це стало видатним явищем. Його потужність дозволяла обробити 1,8 терафлопса. Тобто 18 з 11 нулями. До кінця 2000 року *Red* був найпотужнішим суперкомп’ютером у світі.

Лише вчора я грав на *Red* (тобто не грав, але таки познайомився з машиною), яка здатна обробити 1,8 терафлопса. Цей еквівалент *Red* називався PS3 (ігровий центр 3); його запустила компанія *Sony* 2005 року, а 2006 року вивела

на ринок. За розмірами *Red* був трохи менший за тенісний корт, споживав електрики, як 800 будинків, і коштував 55 млн доларів. PS3 можна поставити під телевізор, живиться він зі звичайної електророзетки, і його можна купити менш ніж за двісті фунтів. Протягом десятиріч комп'ютер, здатний обробити 1,8 терафлопса, перетворився з чогось, що могли собі дозволити лише найбагатші уряди, щоб виконати завдання на межі обчислювальних можливостей машини, на те, що підліток міг сподіватися знайти під новорічною ялинкою.

Нині закон Мура перебуває на другій половині шахівниці, і як далеко він може ще зайти? Як уже зазначалося, мікрочип або чип роблять з транзисторів – мініатюрних перемикачів; ці перемикачі сполучені маленькими мідними дротинками, що працюють як трубочки, якими плінуть електрони. Робота чипа полягає в тому, що ви скеровуєте якомога швидше електрони по мідних дротинах на чипі. Пересилаючи електрони з одного транзистора на інший, ви посиляєте сигнал здійснити вмикання або вимикання, тобто виконати певну обчислювальну функцію. З появою нових поколінь мікрочипів проблема полягає в пересиланні електронів дедалі тоншими дротинами до менших перемикачів для дедалі швидшого вмикання й вимикання, що збільшує обчислювальну потужність у разі зменшення енерго- й теплоємності та мінімізації витрат у якомога меншому просторі.

«Колись це зупиниться, – сказав Мур. – Експоненційне зростання не триває нескінченно».

Проте нам ще далеко до кінця.

Протягом 50 років промисловість знаходила нові можливості зменшувати розміри транзистора на 50 % за незмінної вартості, даючи за ту саму ціну вдвічі більше транзисторів або ту саму кількість транзисторів за півціни. Це вдалося зробити завдяки зменшенню транзисторів, стоншенню дротів і щільнішому монтуванню. Іноді це досягали завдяки новій архітектурі та

матеріалам, і експоненційне зростання відбувалося приблизно кожні два роки. Ось один приклад: перші інтегральні схеми використовували один шар алюмінієвих дротів-трубочок, а сьогодні ми маємо 13 шарів мідного дроту завдяки нанотехнологіям.

«Прогноз смерті закону Мура я вже чув разів із десять, – сказав мені виконавчий директор *Intel* Браян Кшаніч. – Коли ми працювали з 3 мікронами [одна тисячна міліметра: 0,001 міліметра або 0,00039 дюйма], люди говорили: «Як ми можемо ще зменшити товщину? Хіба можна для цих пристроїв зробити плівку достатньо тонкою й чи можемо зменшити довжину хвилі світла, щоб уможливити нановиробництво?» Однак щоразу ми виходили на прорив. Прорив не передбачається заздалегідь і не відбувається з першої спроби. Проте перепони ми щоразу долали».

Щоправда, зазначив Кшаніч, останні дві ітерації⁸ закону Мура відбувалися не через два, а через два з половиною роки. Попри це, навіть при експоненційному зростанні раз на один, два, три роки важливо те, що завдяки безперервній нелінійній модернізації мікрочипів ми стабільно робимо машини, роботи, телефони, годинники, програмне забезпечення й комп'ютери розумнішими, швидшими, меншими, дешевшими та ефективнішими.

«Ми – покоління 14 нанометрів, які не можна побачити людським зором, – пояснював Кшаніч про останній мікрочип *Intel*. – Чип може бути завбільшки з ніготь на пальці, а на ньому – понад мільярд транзисторів. Ми вже знаємо, як перейти на 10 нанометрів, і розв'язали більшість проблем, щоб перейти на сім і навіть п'ять нанометрів. Люди зараз міркують над кількома ідеями щодо розміру менше за п'ять нанометрів. Але так і відбувалося протягом усього часу».

Виконавчий віце-президент *Intel* з питань технології та виробництва Білл Голт відповідає за продовження дії закону Мура. Він провів для мене екскурсію по заводу чи фабриці виробництва чипів *Intel* у Портленді, штат Орегон, і я бачив крізь вікна чисті приміщення, де роботи цілодобово пересувають чипи від одного

виробничого процесу до іншого, а працівники в білих лабораторних халатах наглядають, щоб із ними було все гаразд. Голту теж не до шмиги ті, хто переконаний, що дія закону Мура вичерпується. За його словами, нині стільки роблять із новими матеріалами, завдяки яким можна пакувати більше транзисторів, що споживають менше енергії й менше гріються, що він переконаний: за десять років «щось» з'явиться й дасть нове покоління закону Мура.

Проте, якщо й не відкриють нових матеріалів, потрібно пам'ятати, що з самого початку обчислювальна потужність мікрочипів збільшувалася також завдяки поступу в програмному забезпеченні, а не просто завдяки кремнію. «Потужніші чипи зумовили появу складнішого програмного забезпечення, а його вже використовували, щоб прискорити чипи завдяки новій конструкції та оптимізації складностей, нагромаджуваних на чипі», – зауважив Крейґ Манді.

Взаємопосилювані прориви в конструкції чипа та програмному забезпеченні заклали підвалини нещодавніх проривів у царині штучного інтелекту. Машини тепер здатні абсорбувати й обробляти дані нечуваними раніше темпами та в небачених обсягах, тому можуть нині розпізнавати патерни й навчатися, як це робить наш біологічний мозок.

А почалося все з першого мікрочипа й закону Мура. «Багато хто неодноразово передбачав кінець закону Мура, – сказав наприкінці Голт, – і робили це вони з різних причин. Єдине, що в них спільне, – те, що всі вони помилилися».

Сенсори: чому офіційно закінчилися здогади

Були часи, коли можна було когось назвати «тупий, як пожежний шланг» або «тупий, як сміттєвий бак».

Я б так більше не говорив.

Одним з основних і, можливо, несподіваних наслідків технологічного прискорення стало ось що: пожежні шланги та сміттєві баки стають нині справді розумними. Наприклад, візьміть реєстратор тиску у шлангу-гідранті фірми *Telog*, що приєднується до пожежного гідранта й бездротово передає тиск води на комп'ютер місцевих комунальників, значно знижуючи кількість поривів і виходу з ладу гідрантів. А тепер до цього можна долучити сміттєві баки компанії *BigBelly*, які завантажуються за допомогою сенсорів і бездротово повідомляють, що вони вже заповнені та їх слід випорожнити, – тож сміттєвози можуть оптимізувати свої маршрути й місто стане чистішим за менші гроші. Навіть сміттяр тепер – технічний працівник. На сайті компанії повідомляють, що «габарити бака *BigBelly* в дюймах (ширина – 25, глибина – 26,8, висота – 49,8); мотокомпактори на них працюють на вбудованих сонячних панелях, що набагато зменшує обсяг сміття й допомагає робити вулиці зеленішими й чистішими... Збірники відходів використовують хмарні технології для цифрового сповіщення сміттярів, що вони заповнені й потребують негайної уваги».

Це сміття може скласти іспит зі стандартного оцінювання!

Такими розумними гідранти та сміттєві баки стають завдяки ще одному прискоренню, що напряду не стосується обчислення, але має критичне значення для можливостей обчислення – ідеться про сенсори. Веб-сайт *WhatIs.com* визначає сенсор як «пристрій, що розпізнає й реагує на ввід із фізичного довкілля. Специфічним вводом може бути світло, тепло, рух, волога, тиск чи будь-які інші прояви довкілля. На виході ми одержуємо сигнал, який виводиться на дисплей у читабельному для людини вигляді в місці

розташування сенсора або передається через електронну мережу для подальшого зчитування та оброблення».

Завдяки прискореній мініатюризації сенсорів ми вже можемо цифрувати чотири відчуття: зорові, звукові, доторкові, слухові – і працюємо над п'ятим – смаком. Сенсор тиску в пожежному гідранті на бездротовому зв'язку надає цифрові вимірювання, які показують комунальникам, коли тиск зависокий, а коли – занижений. Температурний сенсор відстежує розширення та стискання рідини в термометрі для виведення температурних даних у цифровому вигляді. Сенсори руху випромінюють регулярні потоки енергії – мікрохвилі, ультразвукові хвилі, промені світла – і надсилають цифровий сигнал, коли цей потік переривається людиною, автівкою чи твариною на його шляху. Поліційні сенсори вловлюють відбиті промені від автівок для вимірювання їхньої швидкості та відбиті будинками хвилі звуків для локалізації джерела пострілу. Світловий сенсор на вашому комп'ютері вимірює освітлення робочої зони й відповідно регулює яскравість екрана. Пристрої корпорації *Fitbit* – це комбінації сенсорів, що вимірюють кількість ваших кроків, пройдену відстань, спалені калорії та енергійність руху ваших кінцівок. Камера у вашому телефоні може працювати і як відеокамера, уловлюючи й передаючи зображення з будь-якого до будь-якого місця.

Настільки велике розширення нашої здатності відчувати довкілля й цифрувати його зобов'язане проривам у матеріалознавстві й нанотехнології, які зумовили появу достатньо малих, дешевих, розумних та опірних до нагрівання й охолодження сенсорів, що ми цілком можемо їх монтувати та кріпити для вимірювання стресу в екстремальних умовах і трансляції даних. Завдяки тривимірному процесу їх можна тепер малювати на деталях машин, будинків і двигунів.

Щоб краще зрозуміти світ сенсорів, я відвідав потужний центр програмного забезпечення *General Electric (GE)* у Сан-Рамоні, що в Каліфорнії, та інтерв'ював Білла Ру, директора з цифрових

технологій компанії *General Electric*. І це окрема історія. *GE* переважно завдяки здатності монтувати сенсори на все своє промислове устаткування перетворюється радше на компанію з програмного забезпечення з чималим осередком у Кремнієвій долині. Забудьте про пральні машини – думайте про розумні машини. Уміння *GE* скрізь монтувати сенсори допомагає реалізовувати «промисловий інтернет», відомий як «інтернет речей», у якому кожна «річ» має сенсор, що безперервно транслює дані про свій стан, даючи змогу негайно коригувати або прогнозувати його характеристики в разі потреби. Цей інтернет речей, пояснював Ру, створює нервову систему, завдяки якій люди можуть витримувати темп змін, робити одержувану інформацію кориснішою, а також «робити кожну річ розумною».

Сама компанія *General Electric* збирає дані з понад 150 000 медичних пристроїв *GE*, 36 000 реактивних двигунів *GE*, 21 500 локомотивів *GE*, 23 000 вітрових турбін *GE*, 3900 газових турбін, 20 700 одиниць нафтогазового устаткування, що всі без винятку бездротово в поточному режимі надають до *GE* інформацію.

Ця нова промислова нервова система, за словами Ру, прискорювалася прогресом у споживчій царині, як-от спорядженими камерою смартфонами з GPS. Вони для промислового інтернету у XXI ст. мають таке саме значення, як надзавдання для поступу промисловості у XX ст., оскільки здійснили величезний стрибок у майбутнє в галузі взаємопов'язаних технологій та матеріалів, роблячи їх меншими, розумнішими, дешевшими та швидшими. «Завдяки смартфонам сенсори настільки подешевшали, що їх можна було поширювати, і ми почали їх монтувати скрізь», – сказав Ру.

Сенсори тепер добувають глибинну інформацію на такому рівні деталізації, якого раніше не було. Коли всі ці сенсори транслюють інформацію до центральних банків даних, а дедалі продуктивніше програмне забезпечення виявляє патерни в інформації, ми можемо помітити слабкі сигнали, перш ніж вони посиляться, і розпізнати патерни, перш ніж вони створять проблеми. Відтак цю глибинну

інформацію можна замкнути на запобіжні дії, і ми за оптимальним графіком розвантажуюмо сміттєзбірники або регулюємо тиск у пожежному гідранті до початку розривів, що дорого коштують, та заощаджуємо час, засоби, енергію, рятуємо життя, роблячи суспільство ефективнішим, ніж могли будь-коли раніше уявити.

«Старий підхід називали “обслуговуванням залежно від стану”, тобто, якщо є щось брудне, його слід вимити, – пояснював Ру. – Превентивне обслуговування передбачало: незалежно від інтенсивності навантаження кожні 6000 миль міняйте мастило». Нинішній підхід – це «прогнозне обслуговування» й «нормативне обслуговування». Тепер ми можемо майже точно передбачити момент, коли шину, двигун, акумулятор автомобіля, турбовентилятор або пристрій потрібно замінити, і ми можемо порадижити оптимальний мийний засіб для конкретного двигуна, що працює у відмінних умовах.

Якщо поглянути на минуле GE, додав Ру, то все спиралося на переконання інженерів-механіків, буцім за допомогою фізики можна змодельовати весь світ і заглибитися в те, як усе працює. «Ідея полягала в тому, – пояснював він, – що якщо ви знали, як працює газова турбіна або двигун внутрішнього згоряння, то могли застосувати закони фізики та сказати: “Отак воно працюватиме й ось тоді вийде з ладу”. Традиційна інженерна спільнота не вважала, що в даних є своя правда. Вони використовували дані для верифікації фізичних моделей і діяли на підставі одержаних результатів. Наша нова генерація фахівців із даних каже натомість: “Щоб шукати й виявляти патерни, можна й не знати фізики”. Є патерни, котрі людський мозок не може виявити, бо сигнали настільки слабкі, що ви їх не помічаєте. Але тепер, коли в нас є такі обчислювальні потужності, ці сигнали самі впадають вам в око. Одержуючи тепер слабкий сигнал, ви розумієте, що це раннє попередження про можливість пошкодження або про втрату ефективності».

У минулому ми розпізнавали слабкі сигнали інтуїтивно, зазначив Ру. Досвідчені робітники знають, як обробляти слабкі дані. Але

тепер, коли оперуємо великими даними, «ми можемо з набагато вищою надійністю знаходити голку в сіні» – це вже не виняток. «Поруч із людиною зможуть працювати також машини, і вони стануть ніби колегами, зможуть обробляти разом із нею слабкі сигнали, швидко виходячи на рівень ветерана з 30-річним стажем».

Подумайте про це. Інтуїція щодо роботи машини в цеху вироблялася років через 30 праці на заводі, – тоді можна було вловити, що якийсь «не такий» звук долинає від машини, і це свідчило, що щось із нею не так. Це слабкий сигнал. Тепер, маючи сенсори, новий працівник може помітити слабкий сигнал у перший день роботи – і без інтуїції. Вас сповістять про це сенсори.

Здатність набагато швидше продукувати й застосовувати знання дозволяє максимізувати віддачу не лише від людей, але й від корів. Для фермерів-молочарів також закінчилися здогади, за словами Джозефа Сайроша, віце-президента групи даних у відділі хмарних технологій та підприємництва в корпорації *Microsoft*. Усе це керування цифрою скидається на складну інтелектуальну роботу. Але коли ми з Сайрошем завели бесіду й він став пояснювати значення прискорення у галузі сенсорів, то почав із дуже старого прикладу з коровами.

Власне, це виявилось не дуже простим. Він хотів поговорити про «під'єднаних корів».

Тож Сайрош розповів мені про таке: японські фермери-молочарі запитали японського комп'ютерного велета *Fujitsu*, чи не змогла б фірма оптимізувати розведення корів на великих молочних фермах. Виявляється, тічка, або еструс, у корів – період статевої сприйнятливості, коли можна успішно робити штучне запліднення, – триває дуже коротко: 12–18 годин приблизно раз на 21 день, переважно вночі. Тому дрібному фермерові з великим стадом надзвичайно важко моніторити всіх корів і визначати найкращий час для штучного запліднення. Якщо все зробити як слід, то фермери-молочарі можуть забезпечити безперервне виробництво

молока протягом усього року, максимізуючи продуктивність ферми на облікову особину.

Рішення, яке запропонувала *Fujitsu*, пояснював Сайрош, полягало в тому, щоб спорядити кожну корову педометром, що передавав би радіосигнал на ферму. Дані надходили з відповідно запрограмованої системи машин, що називається GYUHO SaaS (система допомоги розведенню великої рогатої худоби), яка працювала на *Microsoft Azure* в майкрософтівській хмарі. Унаслідок проведених наукових досліджень *Fujitsu* встановила, що у стані сприйнятливості в худоби різко зростає кількість кроків на годину, що з точністю в 95 % сигналізувало про те, що в молочній корові настав еструс. Коли система виявляла в корові сприйнятливість, вона надсилала текстові повідомлення фермерам на мобільники, завдяки чому ті вчасно могли проводити штучне запліднення.

«Виявляється, що дуже просто виявити, коли в корови еструс, бо зростає кількість кроків на одиницю часу, – сказав Сайрош. – І тоді штучний розум зустрічається зі штучним заплідненням». Маючи таку систему, фермери не лише збільшують продуктивність за рахунок вищого поголів'я – набагато зростає кількість запліднень, за словами Сайроша, – але й заощаджують час: вони тепер могли покладатися не лише на власні очі, інстинкти, дорогої робочу силу або журнал «Фермерський альманах», щоб визначати сприйнятливість у корів. Вони змогли залучати вивільнених робітників до іншої продуктивної роботи.

Дані коров'ячих сенсорів виявили ще одну важливу закономірність, сказав Сайрош: дослідники *Fujitsu* встановили, що в ідеальному вікні для штучного запліднення тривалістю 16 годин виконання процедури в перші чотири години «з 70-відсотковою ймовірністю давало теля жіночої статі, а в наступні чотири години – чоловічої». Це могло допомогти фермерові «залежно від своїх потреб регулювати співвідношення корів і биків у своєму стаді».

Дані продовжили сприяти появі нових ідей, зазначив Сайрош. Вивчення патернів кроків дозволило фермерам виявляти на ранній

стадії вісім хвороб у корів, дало змогу починати лікування на ранній стадії й покращити здоров'я та тривалість життя стада. «Трохи винахідливості – і можна трансформувати навіть таку стару галузь, як фермерство», – підсумував Сайрош.

Якщо корова з сенсором робить генія з фермера-молочаря, то локомотив із сенсорами – це вже не примітивний потяг, а ІТ-система на колесах. Вона миттєво фіксує й повідомляє про якість колії кожні 100 футів; помічає підйом і спуск та показує, скільки енергії треба витратити на милю такого шляху, що дає змогу заощаджувати пальне на спуску, а також максимізує ефективність використання пального або швидкість на відрізку від пункту А до Б. Сьогодні всі локомотиви GE мають камери для кращого моніторингу того, як машиніст керує двигуном під час подолання кожної кривої. GE тепер також знає, що якщо двигуну доводиться давати навантаження 120 % у спекотний день, то деякі деталі мають проходити профілактичний огляд частіше.

«Ми постійно збагачуємо й навчаємо нашу нервову систему, і всі виграють від даних», – сказав Ру. Проте сенсори та програмне забезпечення дозволяють не лише вчитися, але й проводити трансформації за допомогою їхнього спільного використання. Сьогодні, пояснював Ру, «нам більше не потрібно фізично змінювати кожен виріб для покращення його характеристик, – ми це робимо за допомогою програмного забезпечення. Я беру простий локомотив, насичую його сенсорами та програмним забезпеченням й отримую можливість прогнозного обслуговування та керування підйомом і спуском на оптимальній швидкості для заощадження пального, створюю ефективніший графік руху й навіть ефективніше паркую потяги». Звичайний локомотив раптом стає швидшим, дешевшим і розумнішим, – і це без заміни гвинта, болта чи двигуна. «Я можу використати дані сенсорів і програмне забезпечення, щоб машина стала ефективнішою, так ніби ми вже випустили нове покоління», – додав Ру.

На заводі, додав він, «у вас може з'явитися тунельне бачення виконуваної роботи. А що, як машина стежитиме за вами завдяки тому, що ми на все змонтуємо камери й усе матиме очі та вуха? Ми говоримо про п'ять відчуттів. Люди ще не втямили, що я дам машинам п'ять відчуттів, щоб вони з людьми взаємодіяли, ніби зі своїми колегами».

А як іще гроші пов'язані з тими схилами, пояснював виконавчий директор GE Джефф Имелт в інтерв'ю *McKinsey & Company*⁹ в жовтні 2015 року:

Кожен виконавчий директор на залізниці скаже вам швидкість свого парку. Ця швидкість – десь 20–25 миль на годину. Середньодобова швидкість локомотива становить 22 милі на годину. Не дуже добре. А відмінність між 23 та 22 для, скажімо, *Norfolk Southern* варта 250 млн доларів річного прибутку. Це величезна сума для такої компанії. Лише одна миля на годину. Ідеться про поліпшення графіку руху. І про зменшення простоїв. А ще – відсутність поламаних коліс, швидший проїзд через Чикаго. І це все аналітика.

Із кожним днем, пояснював головний страхувальник AT&T Джон Донован, ми дедалі більше перетворюємо «неструктуровану інформацію на корисні дані» й чимраз швидше генеруємо та впроваджуємо ідеї. Джон Вонамейкер, власник американського універмагу, був на початку XX ст. піонером у рекламі та роздрібній торгівлі. Якось він помітив дуже важливу річ: «Я марную половину коштів на рекламу, і проблема в тому, що я не знаю, яку саме половину». Сьогодні все інакше.

Шістнадцятого червня 2014 року по Національному громадському радіо Латанія Свіні, на той час головний технолог Федеральної комісії з питань торгівлі, пояснювала, як сенсори та програмне забезпечення трансформують роздріб: «Чимало людей не розуміє, що для з'єднання в інтернеті ваш телефон постійно надсилає

унікальне, прошите у вас число, що називається MAC-адресою, щоб спитати: «А вай-фай тут є?» ...І за цими запитами пошуку вай-фаю можна простежити з точністю до кількох футів місцеперебування телефону, наскільки часто він там з'являється». Тепер цю інформацію ритейлери¹⁰ використовують, щоб з'ясувати, біля якої вітрини в них ви затрималися довше і які з них спокусили вас на покупки, що дає їм протягом дня можливість оптимізувати розташування товару на вітринах. І це ще не половина справи; великі дані дозволяють нині ритейлерам простежити, хто який рекламний щит проїздив і до якого їхнього магазину потім подався.

Дев'ятнадцятого травня 2016 року газета *The Boston Globe* повідомляла:

Тепер найбільша у країні компанія реклами на білбордах *Clear Channel Outdoor Inc.* виносить спливну рекламу «під замовника» на міжштатні шосе. Її програма «Радар», що добре себе зарекомендувала в Бостоні та 10 інших містах США, використовує дані, які *AT&T* збирає від 130 млн стільникових передплатників та від двох компаній – *PlacelQ Inc.* та *Placed Inc.*, що використовують телефонні застосунки, щоб відстежувати пересування ще кількох мільйонів користувачів.

Clear Channel знає, які люди їдуть повз конкретний їхній білборд о 18:30 у п'ятницю, скільком із них, наприклад, подобається *Dunkin' Donuts* або скільки тих, хто проїжджав рекламу, відвідало цього року три гри *Red Sox*.

Це дає змогу точно таргетувати рекламу.

Вибачайте, пане Вонамейкер, ви жили не в ту епоху. Здогадливість вельми типова для XX століття. Здогади офіційно закінчилися.

А може, і приватність. Тільки подумайте про ту кількість інформації, яку з людей витягають такі фірми-велети, як *Facebook*, *Google*, *Amazon*, *Apple*, *Alibaba*, *Tencent*, *Microsoft*, *IBM*, *Netflix*, *Salesforce*, *General Electric*, *Cisco* та всі телефонні компанії, і наскільки

ефективно перейматися майнінгом даних для глибинного аналізу – і ви не вийдете з дива, замислюючись, чи зможе хтось із ними конкурувати. Ні в кого більше немає такої кількості структурованої інформації як сировинного матеріалу для аналізу та створення дедалі кращих прогнозів. Бо структурована інформація сьогодні – велика сила. Слід пильно стежити за тим, як великі дані дають змогу потужним компаніям ставати монополістами. Ідеться не просто про домінування на ринку їхньої продукції, а про посилення цього домінування завдяки одержуваній інформації.

Запам'ятовувальний пристрій/пам'ять

Ми вже побачили, що сенсори мають велику силу. Але всі ті сенсори разом із зібраною інформацією були б марною справою, якби не одночасні прориви у збереженні даних. Ці прориви дали нам чипи, що можуть зберігати більше даних, і програмне забезпечення, яке може з'єднати мільйони комп'ютерів та примусити їх зберігати й обробляти інформацію так, ніби це один настільний ПК.

Який же має бути обсяг пам'яті й наскільки ускладнилося програмне забезпечення? Розгляньмо виступ Ренді Стешика, тодішнього президента з питань інжинірингу в *UPS*, 11 травня 2014 року на Конференції товариства з питань виробництва й оперативного керування, присвяченого важливості великих даних. Він почав із того, що показав число зі 199 цифрами.

«Хтось знає, що це за число? – запитав Стешик присутніх і додав: – Дозвольте, я назву кілька речей, яких воно не стосується».

Це не кількість хот-догів, які продав славетний ресторан *Varsity*, розташований далі за висхідними номерами на нашій вулиці, від свого відкриття 1928 року. Не кількість автівок на поганої слави міжштатних шосе в Атланті о п'ятій після обіду в п'ятницю. Це число зі 199 цифр показує кількість дискретних маршрутів водія *UPS*, який робить пересічно 120 зупинок щодня. Тепер (тільки не схибніться) помножте його на 55 000. Це кількість маршрутів у США, які наші водії долають кожного робочого дня. Щоб показати це число, нам знадобився б екран із високою роздільною здатністю на стадіоні *AT&T* у Далласі, де грають «Ковбої». Але якось щодня водії *UPS* потрапляють до понад 9 млн клієнтів, доправляючи майже 17 млн пакунків із чим завгодно – від нового айпеда для випускника школи в Де-Мойні до інсуліну для діабетика в Денвері та двох гігантських

панд, перевезених із Пекіна до зоопарку в Атланті. Як вони це роблять? Відповідь – у вивченні операцій.

Понад двісті сенсорів у машині розповідають нам, чи пристебнув водій ремінь безпеки, з якою швидкістю їде машина, коли відбувається гальмування, чи відкриті захищені двері, автівка з пакунками їде вперед чи задкує, назву вулиці, де їде машина, навіть час простою та руху. На жаль, ми лише не знаємо, чи кусається собака за вхідними дверима.

Щоб дати собі раду зі 199-значним числом маршрутних опцій та обліковуванням даних від 200 сенсорів у кожній машині *UPS*, нам треба чимало пам'яті, потужностей обчислення й можливостей програмного забезпечення, – лише 15 років тому жодна пересічна компанія не могла цього ні дозволити собі, ні уявити. Зараз усе це має кожна компанія. І тут починається справді важлива історія про те, як комбінація чипів пам'яті потрапляє на інший бік шахівниці, та про програмне забезпечення, назване на честь іграшкового слоненяти, яке перетворює «велику» аналітику на аналітику «великих даних».

Мікрочипи, як ми вже зазначали, є зібранням дедалі більшої кількості транзисторів. Ці транзистори можна запрограмувати для обчислення, передавання даних або для пам'яті. Чипи пам'яті є двох основних різновидів: ДОП, або динамічна оперативна пам'ять, яка тимчасово порядкує бітами даних у процесі їхнього оброблення, та флеш-пам'ять, яка постійно зберігає дані при натисканні на «зберегти». У випадку чипів пам'яті закон Мура спрацьовує: ми постійно монтували дедалі більше транзисторів, що запам'ятовували більше на кожному чипі за менші гроші та споживали менше енергії. Сьогодні камера пересічного стільникового телефона має 16 гігабайтів пам'яті, що означає збереження 16 млрд байтів інформації (байт = 8 бітам) на чипі флеш-пам'яті. Десять років тому щільності флеш-пам'яті було недостатньо, щоб зберегти одну світлину в

телефоні, – настільки все це прискорилось, прискоривши своєю чергою багато чого іншого.

«Без закону Мура тут не було б великих даних, – сказав старший науковий співробітник *Intel* Марк Бор. – У нас з'явилося більше пам'яті, інтенсифікувалося обчислення, а також ми одержали більше потужності, ефективності й надійності, потрібних центрам даних для забезпечення певної потужності обчислення. Якби ті центри користувалися ще вакуумними трубками, то для обслуговування одного центру знадобилася б гребля Гувера¹¹».

Проте не лише апаратні засоби роблять великі дані великими. Ішлося також про новаторство у програмному забезпеченні, що стало найважливішим досягненням за минуле десятиріччя, про яке ви й не чули. Це ПЗ дозволило мільйонам комп'ютерів з'єднатися та працювати як одна машина, а пошук даних зміг вийти на рівень пошуку голки в сіні. Цього досягла компанія, яку її засновник назвав *Hadoop* «на честь» улюбленого іграшкового слоненяти свого дворічного сина, щоб зручніше було запам'ятовувати. Тож запам'ятайте назву: *Hadoop*. За потужної допомоги *Google* ця компанія взяла участь у змінюванні світу.

Батьком маленького хлопчика й засновником *Hadoop* був Дуг Каттінг, який називає себе каталізатором у модернізації ПЗ. Каттінг зростав у сільській окрузі Напа в Каліфорнії й уперше побачив комп'ютер, коли 1981 року вступив до Стенфорду; там, щоб учитися, йому довелося позичити в інституту гроші. Дуг вивчав лінгвістику, але прослухав курси з комп'ютерних наук і навчився програмувати, що йому «припало до душі». Він, крім того, побачив, що завдяки програмуванню зможе повернути борги за навчання. Тож до аспірантури він не пішов, а почав працювати в легендарному науково-дослідному центрі компанії *Xerox* у Пало-Алто, де його долучили до групи лінгвістів, які працювали над штучним інтелектом і відносно новою цариною, що називалася «пошук».

Люди забувають, що «пошук» як царина запитів був задовго до *Google*. *Xerox* пропустив бізнес-ринок ПК, хоча ідей на фірмі було

чимало, розповідав Каттінг, і тоді компанія «замислилася над переходом від копівки й тонера до цифрового світу. Можна все просканувати й тоді здійснювати пошук. Такий був у *Xerox* світогляд, орієнтований на папір. Це класичний приклад компанії, яка не могла відійти від своєї дійної корови: папір був джерелом життєвої сили, і фірма хотіла придумати, як запровадити його до цифрового світу. Така була у фірми спонукка взятися до пошуку. Це ще до появи всесвітньої павутини».

Коли всесвітня павутина виникла, компанії на чолі з *Yahoo* взялися організовувати її для споживачів. *Yahoo* стала директорією директорій. Щойно з'являвся новий веб-сайт, *Yahoo* додавала його до своєї директорії, а тоді почала ділити веб-сайти на групи: фінанси, новини, спорт, бізнес, розваги тощо. «Ось тоді й з'явився пошук, – сказав Каттінг, – і веб-пошуковики, наприклад *AltaVista*, почали виникати один за одним. Було закаталогізовано 20 млн веб-сторінок. Це чимало – натоді такий стрибок вважали великим. Відбувалося це в 1995–1996 рр. Незабаром (1997 року) виник *Google* зі своїм невеличким пошуковиком, проте методика в нього була краща. Що й доведено часом».

Коли *Google* стартував, пояснював Каттінг, він у вільний час написав програму пошуку з відкритим кодом на противагу пропрієтарній системі *Google*. За кілька років він із колегами запустив *Nutch*, який став першим великим веб-пошуковиком із відкритим кодом і конкурентом *Google*.

Відкритий код – це модель розробки ПЗ, що дозволяє учасникам спільноти додавати свої удосконалення й вільно користуватися колективним продуктом за умовами відкритої для них ліцензії, доки вони діляться своїми вдосконаленнями з ширшою спільнотою. Такий підхід має переваги спільноті й розуміння того, що колектив розумніший за одного члена; якщо всі працюють над програмою або продуктом і діляться своїми досягненнями, такий продукт швидше стає розумнішим і швидше веде до більших змін.

Бажання Каттінга створити програму з відкритим кодом мало розв'язати дуже просту проблему: «Коли у вас один комп'ютер, ви можете зберегти на ньому стільки інформації, скільки у вас місця на твердому диску, а швидкість оброблення даних залежить від швидкості процесора на цьому ПК, і це, звичайно, обмежує обсяг і швидкість можливих обчислень», – пояснював Каттінг.

Проте з появою *Yahoo* та *AOL* у мережі накопичувалися мільярди та мільярди бітів і байтів інформації, що потребувало збільшення пам'яті й потужності обчислень, щоб дати їм раду. І люди взялися сполучати комп'ютери. З'єднання двох комп'ютерів дає змогу зберегти вдвічі більше інформації й удвічі швидше її обробити. Через здешевлення завдяки закону Мура дисків і процесорів ПК бізнес-спільнота зрозуміла, що можна спорудити будинки завбільшки з футбольне поле, заповнити їх процесорами та твердими дисками від підлоги до стелі та одержати дата-центри.

Проблема полягала в тому, сказав Каттінг, як сполучити диски та процесори, щоб вони скоординовано зберігали велику кількість даних та обчислювали весь масив даних за спільної паралельної роботи всіх процесорів. Важливо також було зберегти надійність. Якщо у вас один ПК, то збій на ньому може відбутися раз на тиждень, а якщо у вас 1000, то й збоїв буде в 1000 разів більше. Для цього й знадобилася одна програма, яка бездоганно з'єднає комп'ютери, а інша – щоб робити пошук у морі даних та виявляти патерни й ідеї. Інженери у Кремнієвій долині в таких випадках кажуть, що «залишається проблемка з програмуванням», наприклад: «Усі апаратні засоби в нас є – залишається тільки проблемка з програмуванням».

Ми можемо подякувати *Google* за те, що він надав обидві програми для масштабування пошукової справи. Справжня геніальність *Google*, за словами Каттінга, полягала «в описі системної пам'яті, що подавав тисячу дисків як один, і вихід із ладу одного не був помітний», а також у пакеті ПЗ для оброблення даних, що були в пам'яті, щоб уможливити їхнє подальше використання. Розробляти

все це *Google* доводилося самотужки, бо тоді не було комерційної технології, що могла б задовольнити його запити щодо збереження, оброблення й пошуку світової інформації. Тобто *Google* довелося стати новатором, щоб створити потрібний світові пошуковий механізм. Проте ці програми він використовував лише для своєї справи, нікому не видаючи на них ліцензії.

Однак, за освяченою часом традицією програмістів, *Google*, пишаючись своїм витвором, вирішив поділитися основами з громадськістю. Тож він опублікував дві праці, у яких окреслював дві ключові програми, що давали змогу одночасно накопичувати стільки даних і здійснювати в них пошук. У першій, що вийшла в жовтні 2003 року, описано розподілену файлову систему *Google GFS* (або *Google File System*). Це була система керування й доступу до великих масивів даних у кластерах на твердих дисках дешевих серійних комп'ютерів. Оскільки *Google* хотів організувати всю світову інформацію для збереження й доступу, ішлося про петабайти або й ексабайти (у кожному випадку це приблизно 1 квінтильйон, або 1 000 000 000 000 000 000 байтів даних).

І це привело до наступного винаходу *Google* – оприлюдненого у грудні 2004 року *Google MapReduce*. *Google* описує свій винахід як «програмну модель та програмний каркас для оброблення й генерування великих наборів даних... Програми, написані в цьому функціональному стилі, автоматично паралелізуються й виконуються у великих кластерах дешевих комп'ютерів. Система переймається деталями секціювання ввідних даних, графіком виконання програми на групі машин, подоланням виходів машин із ладу та керуванням міжмашинними зв'язками. Це дозволяє програмістам без досвіду роботи з паралельними й розподіленими системами просто використовувати ресурси великої розподіленої системи». Якщо говорити людською мовою, то ці два дизайнові винаходи *Google* дали змогу вмить зберігати більше даних, ніж ми будь-коли могли собі уявити, і використовувати застосунки ПЗ для подальшого розгляду цілої купи даних із неймовірною простотою.

Для світу обчислення/пошуку рішення *Google* поділитися цими двома основними схемами (але не дійсними пропрієтарними кодами рішень *GFS* і *MapReduce*) з ширшою фаховою спільнотою мало величезне значення. Власне, *Google* запрошував спільноту, яка працювала з відкритими кодами, використати ці ідеї. Ці дві праці стали дивовижним сполученням, що дозволило великим даним реформувати достоту всі галузі промисловості. Вони також значно просунули *Hadoop*.

«*Google* описав спосіб простого об'єднання великої кількості доступних комп'ютерів, – зазначив Каттінг. – Ми одержали не робочий вихідний код, а достатньо інформації, щоб фахівець припасував систему до своїх потреб або вдосконалив її». Оце ж і зробив *Hadoop*. Його алгоритми змусили сотні тисяч комп'ютерів поводитися як один велетенський комп'ютер. Тож кожен міг піти та придбати потрібну кількість недорогого апаратного забезпечення, пам'яті й почати на *Hadoop* обробляти масиви інформації, щоб одержати деталізовану аналітичну інформацію.

Незабаром на *Hadoop* перейшли *Facebook*, *Twitter*, *LinkedIn*. Тому й з'явилися вони всі разом 2007 року! І в цьому була своя рація. У їхньому бізнесі проходили величезні масиви інформації, а використати їх оптимально вони не могли. Не могли та й годі. У них були гроші на тверді диски для збереження інформації, а знаряддя для оптимізації використання інформації на дисках не було, пояснював Каттінг. *Yahoo* й *Google* хотіли захоплювати веб-сторінки й аналізувати їх, щоб люди могли здійснювати пошук – гідна мета, проте пошук став ще ефективнішим, коли такі компанії, як *Yahoo*, *LinkedIn*, *Facebook*, змогли бачити та зберігати кожний ваш клік на веб-сторінці, щоб точно зрозуміти, що роблять споживачі. Кліки вже можна було записувати, але до *Hadoop* ніхто, крім *Google*, нічого особливого з даними зробити не міг.

«*Hadoop* дозволив споживачеві зберігати всю інформацію в одному місці й сортувати її за часом, і раптом фахівці побачили, що робить користувач протягом певного часу, – сказав Каттінг. – Вони

довідалися, яка частина сайту веде людей до іншого сайту. *Yahoo* реєстрував не тільки те, коли ви клікнули на сторінці, але й усе на тій сторінці, на що можна було клікнути. Потім вони змогли побачити, що ви клікнули, а що ні, що пропустили, як це залежало від змісту цього місця та його розташування на сторінці. Це дало нам аналітику великих даних: коли ви більше бачите, ви можете більше зрозуміти, а якщо ви можете більше зрозуміти, то приймете рішення кращі, ніж рішення здогадні. Дані, прив'язані до аналітики, дають нам краще бачення. Зрозуміти й донести це людям поза *Google* дав змогу *Hadoop*, а відтак і почалася нестримна ескалація можливостей».

Отже, тепер є система *Google* з пропрієтарним закритим кодом, яка працює лише в дата-центрах *Google* і яку люди використовують для всього: від простого пошуку до розпізнавання образів, – і є система *Hadoop* із відкритим кодом, яку використовують усі інші для роботи з дешевими серверами в галузі аналітики великих даних. Сьогодні такі технологічні гіганти, як *IBM* і *Oracle*, використовують *Hadoop* як стандарт і роблять свій внесок у роботу спільноти, що працює з відкритим кодом. І оскільки на платформі з відкритим кодом набагато менше огріхів і працює більше фахівців, ніж у пропрієтарній системі, розвинулася вона з блискавичною швидкістю.

Hadoop масштабував великі дані завдяки ще одному критичному винаходу – трансформації неструктурованих даних.

До *Hadoop* більшість великих компаній мало уваги приділяли неструктурованим даним. Вони натомість покладалися на *Oracle SQL*, мову для комп'ютерів, створену в 70-ті роки в *IBM*, яка використовують для збереження, керування й запитів до масивів структурованих запитів і таблиць. Саме скорочення *SQL* означає «мова структурованих запитів». ПЗ у структурованій базі даних ідентифікує кожен елемент цих даних. У банківській системі виникають визначення – «це чек», «це транзакція», «це баланс». Вони всі закладені в структуру, і ПЗ може швидко знайти ваш останній банківський депозит.

Проте SQL не опрацьовувала запитів до неструктурованих даних. Неструктуровані дані були суцільним безладом. Це означає, що з безладу можна було витягти геть усе відцифроване та збережене, але структури в цьому масиві не було. Завдяки *Hadoop* дата-аналітики змогли здійснювати пошук у неструктурованих даних і виявляти патерни. Ця здатність просіювати гори неструктурованих даних, не знаючи, що саме шукають, а також здатність робити запити, одержувати відповіді та ідентифікувати патерни стала величезним проривом.

Як пояснив Каттінг, з'явився *Hadoop* і сказав користувачам: «Дайте мені ваші структуровані й неструктуровані цифрові дані, і ми знайдемо в них зміст для вас. Наприклад, кредитна компанія, як-от *Visa*, зацікавлена у виявленні шулерів, і в неї є ПЗ, що може сформулювати запит для вікна на 30 або 60 діб, але не більше. *Hadoop* надав масштаб, якого доти не було. Щойно *Visa* інстальувала *Hadoop*, вона змогла формувати запит на 4–5 років та одразу завдяки більшому вікну виявила схему найбільшого на той час шахрайства. *Hadoop* використовувала вже добре відомі людям масштабовані інструменти та доступність, якої доти не було».

Тому *Hadoop* нині – основна операційна система для інформаційної аналітики як структурованих, так і неструктурованих даних. Ми звикли позбавлятися даних, бо надто дорого їх зберігати, передусім неструктурованих даних. Тепер, коли ми можемо їх зберігати та виявляти в них патерни, варто збирати та зберігати всі дані. «Кількість даних, які люди продукують і з якими люди пов'язані, та нових софтверних аналітичних інструментів зростає принаймні експоненційно», – сказав Каттінг.

Раніше малі обсяги обробляли швидко, але їм бракувало релевантності, а великі обсяги мали економії та ефективності масштабу, але процес відбувався поволі, пояснював мені Джон Донован з *AT&T*. «І що маємо тепер, коли в нас масовий масштаб плюс швидкість?» – запитав він. У минулому «при великих масштабах втрачалася швидкість, можливість персоналізації та

модифікації під замовника, і лише за великих даних це стало реальністю». Сьогодні можна перейти від мільйона неперсоналізованих масивних і недієвих взаємодій до мільйона індивідуальних рішень, бо програмне забезпечення дає змогу кожний пакет даних розокремити, знайти йому місце й дати визначення.

Це не проста справа. Як сказав в інтерв'ю часопису *Foreign Affairs* за листопад-грудень 2013 року Себастьян Трун, засновник *Udacity* та один із піонерів масових відкритих онлайн-курсів (МВОК) і тодішній професор у Стенфорді:

Із появою цифрової інформації її запис, збереження й поширення стали майже вільними. Раніше така сама значуща зміна у структурі вартості поширення інформації відбулася з появою популярної книжки. Друкарство винайдене у XV ст. й набуло популярності через кілька сторіч; це справило потужний вплив на поширення культурного знання як плода розумової діяльності у друкованій формі. Тепер відбувається така сама революція на стероїдах, і це впливає на всі аспекти життя людини.

І ми знаходимося наприкінці початку. *Hadoop* з'явився тому, що закон Мура здешевив чипи апаратного збереження інформації, бо впевнений у собі *Google* поділився деякими стрижневими ідеями й дозволив спільноті відкритого коду випробувати себе й наздогнати та зробити великий стрибок уперед, а спільнота відкритого коду через *Hadoop* не схибила. Накопичувач *Hadoop* із відкритим кодом не був чистим клоном *Google*, і на сьогодні він у кількох напрямках творчо перероблений. Як каже Каттінг: «Ідеї важливі, але не менш важливі й способи донести їх до людей. Науково-дослідний центр компанії *Xerox* у Пало-Алто винайшов графічний інтерфейс користувача з вікнами й мишкою, мережеву робочу станцію,

лазерний друк тощо. Проте набагато більше вдосконалень зробили *Apple* та *Microsoft*, щоб ці ідеї змінили світ».

Саме так *Hadoop* зробив революцію великих даних – за допомогою *Google*, який за іронією долі тепер має намір запропонувати власні інструменти великих даних людям у вигляді бізнесової пропозиції, відколи *Hadoop* злагодив усю цю нову галузь.

«*Google* живе на кілька років наперед, – підсумував Каттінг, – і надсилає нам із майбутнього ці публікації, а ми за ним підтягуємося, а вони, своєю чергою, ідуть за нами, і все це тепер перетворюється на двобічний зв'язок».

У бізнесі нині всі переймаються великими даними, принаймні ті компанії, які хочуть вижити.

«Дані – це нова нафта, – пояснив Браян Кшаніч, виконавчий директор *Intel*. – Її використовували скрізь: в автопромі, у пластмасах, хімікатах, електрифікації та транспорті». І її інфраструктура давала величезний зиск, – це судна, нафтогони, нафтопереробні заводи та автозаправки, які переміщували нафту. Нафта та газ є в усіх аспектах життя й торгівлі.

«Тепер так можна сказати і про дані», – додав Кшаніч. Проте замість нафтових свердловин – це мікрочипи та сервери, замість рафінерій – центри оброблення даних та програмне забезпечення, замість нафтогонів – широка смуга й оптоволоконні кабелі, але дані, які вони видобувають, сповнюють усі аспекти життя та комерції.

І так само, як і з нафтою, ті, хто найвправніше добуває дані, накопичує їх, зберігає, а потім використовує для створення штучного інтелекту, ті, хто має можливість аналізувати, оптимізувати, налаштовувати, автоматизувати та прогнозувати для поліпшення послуг, дизайну, обслуговування клієнтів чи виробництва, стануть переможцями.

А ті, хто цього не зробив, за словами Кшаніча, «вийде з гри через п'ять років».

Бо величезну перевагу матимуть ті, хто використовує великі дані для створення штучного інтелекту й аналізу, оптимізації,

налаштування, прогнозування та автоматизації. Ті, хто аналізуватиме масиви даних, зможуть визначити тренди, які доти не бачили; ті, хто оптимізуватиме маршрути лайнерів, отримають більшу економію енергії, ніж раніше; ті, хто налаштує під клієнта свою продукцію або послуги, набагато випередять конкурентів; ті, хто спрогнозує вихід із ладу деталі ліфта або деталі двигуна літака та вчасно зробить заміну, заощадять чималі кошти клієнтам. Нарешті, ті, хто може моделювати ідею на комп'ютерах, тобто створювати цифрового двійника для всього – від мосту до ядерної зброї – і тестувати цифрову модель ще до початку виробництва, заощадять час, гроші та ресурси, як ніколи раніше.

Усе це покращуватиметься зі збільшенням швидкодії чипів, удосконаленням ПЗ і прискоренням мережі. «Що більше у вас є даних, то кращий ваш продукт, – пояснив Кай-Фу Лі, президент Інституту штучного інтелекту, у своєму есе 24 червня 2017 року в *The New York Times*. – Що кращий продукт, то більше даних ви можете збирати; що більше даних ви збираєте, то більше здібних людей зможете залучити; що більше здібних людей залучите, то кращим буде продукт. Це цикл ефективності, і США та Китай уже накопичили здібних людей, забезпечили собі частку ринку та дані, щоб урухомити його».

Програмне забезпечення: створення невидимої складності

Неможливо говорити про прискорення в розробленні й поширенні програмного забезпечення без згадки про винятковий внесок Білла Ґейтса й Пола Аллена, співзасновника *Microsoft*. Програмне забезпечення було задовго до Білла Ґейтса. Просто користувачі комп'ютерів його не помічали, бо воно вже було вбудовано у придбаний комп'ютер, як неunikне зло в лискучому апараті. Пани Ґейтс і Аллен усе це змінили на початку 70-х років, коли робили перші кроки в написанні інтерпретаторів для мови програмування BASIC, а потім – операційної системи DOS.

За тих часів виробники апаратного забезпечення здебільшого контракували або проробляли своє програмне забезпечення для власних операційних систем чи пропріетарних застосунків на своїх машинах. Ґейтс вважав, що якщо з'явиться спільне програмне забезпечення для різних машин (як-от згодом *Acer*, *Dell*, *IBM* і сотні інших), то саме воно матиме вартість, а не ставатиме безкоштовним додатком до апаратного забезпечення. Сьогодні важко собі уявити, наскільки це була радикальна ідея. Але саме з неї виріс *Microsoft*: людям не треба платити одноразово за розроблення ПЗ як складника машини, а натомість кожний індивідуальний користувач платитиме за можливості кожного програмного забезпечення. Власне, DOS виокремив відмінності апаратного забезпечення різних комп'ютерів. Байдуже – купуєте ви *Dell*, *Acer* чи *IBM*. Усі вони раптом одержали однакову операційну систему. Це перетворило десктопи й лептопи на звичайний товар, чого виробники, далєбі, не хотіли. Вартість тоді перейшла на відмінне програмне забезпечення, яке можна було написати для роботи на DOS, і за нього вже платив користувач. Так *Microsoft* розбагатів.

Сьогодні ми сприймаємо програмне забезпечення як щось належне, забуваючи, що ж саме воно робить. «Що таке софтверний бізнес?» – запитує Крейґ Манді, який багато років працював разом

із Ґейтсом і відповідав за науково-дослідну роботу та стратегування, а також був моїм ментором у всіх справах програмного й апаратного забезпечення. «Програмне забезпечення – це така чарівна річ, що виокремлює та усуває кожну нову форму складності. Відтак утворюється новий критерій, із якого починається розв'язання людиною наступної задачі без потреби долати складності. Ви починаєте з нового шару й додаєте свою вартість. При кожному підйомі базового рівня люди щось винаходять і спільний ефект дає програмне забезпечення, що скрізь прибирає складність».

Замисліться на мить про застосунок *Google Photos*. Він дає змогу багато що розпізнати на всіх світлинах, що будь-коли зберігалися на вашому комп'ютері. Якби двадцять років тому ваша дружина попросила: «Любий, знайди-но мені світлини з відпустки на пляжі у Флориді», вам довелося б вручну перелопатити всі фотоальбоми, усі коробки для взуття, щоб знайти потрібне. Відтоді фотографія стала цифровою і ви змогли звантажити всі світлини в онлайн. Сьогодні *Google Photos* здійснює резервне копіювання всіх цифрових світлин, упорядковує їх, маркує і, використовуючи розпізнавальне програмне забезпечення, дозволяє знайти всі потрібні пляжні сцени за допомогою кількох кліків чи жестів або просто вербального опису. Тобто програмне забезпечення усунуло всі складності із сортуванням і знаходженням, звівши це до кількох натискань на клавіші або доторків чи голосових команд.

І ще на мить пригадайте, як ви ловили таксі п'ять років тому. «Таксі! Таксі!» – гукали ви з перехрестя, стоячи під дощем, а таксі летіло повз вас, бо було вже зайняте. Також ви телефонували до компанії таксі з найближчої телефонної будки чи стільникового телефона, а там тримали вас на дроті хвилин п'ять, а тоді повідомляли, що доведеться почекати хвилин двадцять, хоча ні ви, ні вони в це не вірили. Тепер ми бачимо, наскільки все змінилось: усунуто всі складності, пов'язані з додзвонком, визначенням місця, графіком руху, диспетчеризацією – приховано й шар за шаром, – нині це лише кілька доторків до застосунку *Uber* у смартфоні.

Історія комп'ютерів і програмного забезпечення, пояснює Манді, «це історія поступового усування складностей за допомогою комбінацій апаратного та програмного забезпечення». Зробити таке диво дає змогу інтерфейс ужиткового програмування (або ІУП). Насправді це програмні команди, за якими комп'ютер виконує всі ваші побажання. Якщо ви хочете, щоб застосунок, над яким ви працюєте, мав опцію «зберегти», яка запускала б копіювання файлу на флешку, то ІУП із цим допоможе; те саме з опціями «створити файл», «відкрити файл», «відіслати файл» тощо.

Сьогодні ІУП багатьох розробників, веб-сайтів і систем став більш інтерактивним; компанії обмінюються своїми ІУП, і завдяки цьому розробники пишуть свої застосунки й сервіси, що взаємодіють із різними платформами та працюють на них. Тож я можу використати ІУП *Amazon*, щоб дати людям змогу купувати книжки, клікнувши на позначку на моєму веб-сайті – *ThomasLFriedman.com*.

«Завдяки ІУП примножується вибір у веб-сервісі “мешапів”, у яких розробники з'єднують і підганяють ІУП, скажімо, *Google*, *Facebook* чи *Twitter*, щоб створювати нові застосунки та сервіси», – пояснює розробник веб-сайту *ReadWrite.com*. «З багатьох міркувань розширені можливості ІУП для більшості сервісів дали нам усе те, що пов'язано з павутиною. Коли ви, наприклад, шукаєте ресторани неподалік за допомогою застосунку *Yelp* для *Android*, він винесе їх на мапи *Google*, а не будуватиме власні мапи», використовуючи ІУП *map Google*.

Такий тип інтеграції називається «безшовним», пояснює Манді, «бо користувач не помічає, коли софтверні функції передаються від одного веб-сервісу до іншого... ІУП шар за шаром приховує складності того, що відбувається в комп'ютері, – і транспортні протоколи та формати повідомлень приховують складність горизонтального з'єднання в мережу». Таке вертикальне впорядкування й горизонтальні з'єднання дають вам змогу щодня насолоджуватися роботою на комп'ютері, планшеті чи телефоні. Хмара *Microsoft*, *Hewlett Packard Enterprise*, не кажучи вже про сервіси

Facebook, Twitter, Google, Uber, Airbnb, Skype, Amazon, TripAdvisor, Yelp, Tinder чи *NYTimes.com*, – це все наслідок тисяч вертикальних і горизонтальних ІУП та протоколів, що працюють на мільйонах машин, сполучених між собою в мережі.

Нині виробництво програмного забезпечення прискорюється ще швидше не тільки тому, що експоненційно покращуються інструменти для написання ПЗ. Ці інструменти дозволяють дедалі більшій кількості людей в окремих компаніях чи їхніх об'єднаннях співпрацювати в написанні дедалі складнішого ПЗ та кодів ІУП, щоб дати раду ще складнішим завданням; тож тепер є не просто мільйон розумних людей, які пишуть код, а мільйон розумних людей, *які співпрацюють* для написання всіх тих кодів.

І це підводить нас до сервісу *GitHub* – одного з найбільших генераторів програмного забезпечення. *GitHub* – найпопулярніша платформа для підтримки співробітництва у створенні програмного забезпечення. Зусилля в цьому напрямі можуть набувати різних форм: особи працюють з іншими особами, закриті групи з компаніями або відкриті групи, що працюють із відкритими кодами. Нестримний розвиток почався 2007 року. Розуміючи, що гуртом ми розумніші за одного з нас, дедалі більше фахівців і компаній покладаються на платформу *GitHub*. Це дає змогу швидше вчитися, маючи змогу користуватися найкращим колективним програмним забезпеченням, що вже працює на різні аспекти комерції, і будувати на них щось нове разом із поєднаними групами, які пропонують інтелектуальні можливості всередині своїх компаній та поза ними.

GitHub сьогодні використовують понад 12 мільйонів програмістів для написання, удосконалення, спрощення, збереження й розподілу софтверних застосунків, тому він швидко зростає: між першим моїм інтерв'ю 2015 року й останнім – на початку 2016-го – додався мільйон користувачів.

Уявіть собі місце для програмного забезпечення, що поєднує Вікіпедію та *Amazon*: заходите онлайн до бібліотеки *GitHub* і берете просто з полиці потрібне програмне забезпечення для, скажімо,

системи керування запасами, або системи оброблення кредитних карток, або системи управління людськими ресурсами, або рушія відеогри, або системи керування дронами, або керування робототехнікою. Ви завантажуєте його на комп'ютер компанії чи власний, адаптуєте для своїх специфічних потреб, ви (або програміст) модернізуєте його, і вже з усіма цими вдосконаленнями завантажуєте його знов до бібліотеки *GitHub*, щоб наступна особа змогла користуватися новою й покращеною версією. Тепер уявіть-но, що найкращі у світі програмісти з усіх усюд, які або працюють на компанії, або яким потрібне визнання, роблять те саме. У результаті маєте ефективний цикл швидкого навчання й поліпшення програмного забезпечення, що значно прискорює новаторство.

GitHub заснувало троє розумак, зациклених на компах: Том Престон-Вернер, Кріс Венстрет і П. Дж. Гает; тепер це найбільший у світі сховок кодів. Оскільки в усіх великих компаніях, які я відвідував, були програмісти, що користувалися для співробітництва платформою *GitHub*, то вирішив відвідати й джерело такої кількості вихідних кодів у штабі в Сан-Франциско. За збігом обставин, я за тиждень до того інтерв'ював президента Барака Обаму в Овальному кабінеті¹² з приводу Ірану. Я згадав про це лише тому, що вестибюль для відвідувачів у *GitHub* – точнісінька копія вестибюля в Овальному кабінеті, навіть килим такий самий!

Вони любляють, коли відвідувачі відчувають себе по-особливому.

Мій інтерв'юваний Кріс Венстрет, виконавчий директор *GitHub*, почав розповідати мені, як *Git* потрапив до *GitHub*. Він пояснив, що *Git* – «це дистрибутивна версія системи керування», котру 2005 року винайшов Лінус Торвалдс, один із великих і недооцінених новаторів нашого часу. Торвалдс – проповідник відкритого коду, який створив *Linux*, першу ОС із відкритим кодом, що потужно конкурувала з *Microsoft Windows*. Програма Торвалдса *Git* дозволяла групі кодувальників працювати разом, використовуючи ті самі файли, уможливлючи програмістам робити власні надбудови або

паралельні структури, користуватися чужою роботою, а також бачити, хто й що саме змінив, – можна було все зберегти або скасувати, покращити та поекспериментувати.

«Візьміть Вікіпедію, яка є версією системи керування для написання енциклопедій із відкритим кодом», – пояснював Венстрет. Люди роблять свій внесок до кожного запису, а ви можете бачити, покращувати або скасовувати зміни. Там чинне одне правило: усі покращення може використовувати вся спільнота. Пропрієтарне програмне забезпечення, наприклад *Windows* або *iOS* компанії *Apple*, також є версією керівної системи, але коди його закриті, і вихідним кодом та подальшими змінами компанії зі спільнотою не діляться.

Модель із відкритим кодом, яка є в *GitHub*, – це «дистрибутивна версія контрольованої системи: кожний може докласти своє, а спільнота щодня принципово вирішує, у кого найкраща версія, – сказав Венстрет. – Найкраща опиняється нагорі за законом соціального відбору при співробітництві, – у такий спосіб на *Amazon.com* читачі рейтингують книжки. На *GitHub* спільнота оцінює різні версії, проставляючи зірочки або лайки, або це саме можна простежити за кількістю завантажень. Ваша версія ПЗ могла бути найпопулярнішою в четвер, а я міг прийти, попрацювати над нею, і моя версія стала б найкращою в чартах популярності у п'ятницю, а тим часом плодами роботи скористається вся спільнота. Ми могли б об'єднати наші доробки або піти далі різними шляхами, але в кожному разі в споживача з'являється більше вибору».

Як він вийшов на такий формат роботи? Я запитав про це у тридцятидворічного Венстрета. «Почав я програмувати років у 12–13, – розповів він. – Я хотів створювати відеогри, бо дуже їх любив. Моя перша спроба – рейкова програма штучного інтелекту. Проте відеогри були тоді для мене зaskладні, і я навчився робити веб-сайти». Венстрет пішов до Цинциннатського університету на спеціальність «англійська мова й література», але більшість часу він не Шекспіра читав, а писав коди та брав участь в онлайнівій

початковій спільноті з відкритих кодів. «Мені вкрай потрібне було наставництво, і я шукав програми, які потребували допомоги, і це вивело мене на шлях створення девелоперських інструментів», – пояснював він.

Відтак Венстрет порозсилав свої резюме про роботу з відкритим кодом і практичні приклади до різних софтверних майстерень у Кремнієвій долині, шукаючи посаду молодшого програміста. І ось менеджер CNET.com, медіа-платформи, що надає хостинг веб-сайтам, вирішив спробувати, спираючись не на атестат коледжу, а на лайки під його програмними розробками, які проставляли різні спільноти, що працювали з відкритими кодами. «Про Сан-Франциско я майже нічого не знав, – сказав він. – Гадав, буцім основне там – пляжі й катання на роликах». Незабаром він зрозумів, що насправді це біти й байти.

Отже, 2007 року «я почав працювати програмістом, використовуючи програмне забезпечення з відкритим кодом для розбудови власних продуктів для CNET». Тим часом 2007 року Торвалдс пішов до *Google* і в розмовах про високі технології розповів якось про *Git*, свій інструмент для спільного написання кодів. «Це виклали в *YouTube*, і гурт моїх колег, які працювали з відкритими кодами, сказали: “Ми випробуємо цей *Git*, щоб відійти від купи серверів, що працювали на різні спільноти”».

До цього моменту спільнота з відкритими кодами була вельми відкритою, але надто балканізованою. «За тих часів єдиної спільноти, що працювала з відкритими кодами, не було, – пригадував Венстрет. – Це була низка спільнот із відкритими кодами, котра гуртувалася на основі проекту, а не учасників. Така була культура. Усі інструменти, уся ідеологія зосереджувалася на тому, як ви з проектом працюєте й завантажуєте, а не на спільній роботі та спілкуванні. Усе було програмоцентричне». У Венстрета визрівав інший погляд: чому б не працювати над десятима проектами одночасно в одному місці на основі розшарованої

підстильної мови, щоб можна було спілкуватися і щоб програмісти могли переходити від одного до іншого й назад.

Отже, він почав розмовляти про відмінний підхід з колегою з CNET П. Дж. Гаєтом, який мав ступінь з інформатики, і Томом Престоном-Вернером, із котрим Венстрет співпрацював над проектами з відкритим кодом ще задовго до їхньої особистої зустрічі.

«Ми собі казали: хай йому грець, тому *Git*, який він складний у роботі. А якщо ми спростимо його за допомогою веб-сайту? – пригадував Венстрет. – А ще ми подумали: якщо всі почнуть користуватися *Git*, ми зможемо більше не перейматися інструментами й зосередитися на тому, що ми пишемо. Я хотів, щоб у павутині це все робилося за один клік, тоді я зміг би залишати коментарі про програму, стежити за людьми й кодом так, як це робиться на *Twitter*, ще й так само просто». Отже, якщо ви схочете працювати над сотнею різних проектів програмного забезпечення, вам не доведеться вишукувати сто способів зробити свій внесок. Достатньо вивчити *Git*, і ви зможете просто працювати з ними всіма.

Тож у жовтні 2007 року ця трійця створила хаб для *Git* – звідси й назва *GitHub*. Офіційний запуск відбувся у квітні 2008 року. «Стрижнем була дистрибутивна версія системи керування з соціальним шаром, що об'єднував усіх людей і всі проекти», – сказав Венстрет. Головний тодішній конкурент *SourceForge* вирішував протягом п'ятих днів, чи надавати хостинг вашому ПЗ з відкритим кодом. А от *GitHub* став тим місцем, де можна було поділитися своїм кодом з усім світом.

«Скажімо, ви хочете завантажити програму під назвою “Як писати колонку”, – пояснював він мені. – Ви просто публікуєте її під власним іменем на *GitHub*. Я побачу матеріал в онлайні та скажу: “Гей, я хотів би дещо додати”. За старих часів я позаписував би всі ті бажані зміни і в конспективному вигляді виставив для ознайомлення спільноти. А тепер я просто забираю ваш код до своєї пісочниці. Процес називається “форк”. Я працюю над цим, і тепер мої зміни для

всіх відкриті – це моя версія. Якщо схочу повернути вам як оригінальному авторові свої зміни, я вдамся до технології “пул”. Ви дивитеся на те, як я подав “Як написати колонку”; водночас ви бачите всі зміни. Якщо подобається, ви натискаєте на “мердж” (інтегрувати). І тоді кожний бачитиме агреговану версію. Якщо вам не все подобається, ми можемо обговорювати, коментувати й переглядати кожну стрічку коду. Це організований краудсорсинг. Тобто у вас є фахівець – людина, яка написала вихідну програму “Як написати колонку” і яка має право вирішувати, що прийняти, а що відкинути. *GitHub* покаже, що я над цим працював, але ви контролюєте, що агрегується з вихідною версією. Отак сьогодні вибудовують програмне забезпечення».

Півтора десятиріччя тому *Microsoft* створив технологію .NET, пропрієтарну платформу із закритим кодом для розробки серйозного підприємницького програмного забезпечення для банків і страхових компаній. У вересні 2014 року *Microsoft* вирішив відкрити його код на *GitHub*, щоб подивитися, що спільнота зможе додати. За півроку *Microsoft* мав більше людей, які задарма працювали над .NET, ніж кількість штатних працівників компанії, які над програмою працювали від самого початку, сказав Венстрет.

«Відкритий код не означає, буцім люди роблять із ним усе, що їм заманеться, – квапливо додав він. – *Microsoft* визначив для програми пакет стратегічних цілей і пояснив спільноті що й до чого, і спільнота запропонувала виправлення та вдосконалення, з якими *Microsoft* потім погодився. Спочатку їхня платформа працювала лише на *Windows*. Тож *Microsoft* оголосив, що в майбутньому вона працюватиме ще й на *Mac* і *Linux*. Наступного дня спільнота сказала: “Чудово, красно дякуємо. Ми й це для вас зробимо”». За одну ніч спільнота *GitHub* сама зробила *Mac*-версію. Це був подарунок для *Microsoft* за те, що компанія поділилася зі спільнотою.

«Тепер, коли я користуюся *Uber*, – виснував Венстрет, – я думаю тільки про те, куди поїду. А не як туди потрапити. Те саме з *GitHub*. Нині слід думати лише про завдання, яке хочете вирішити, а не про

інструменти». Можете звернутися до полиці *GitHub*, знайти потрібне, взяти його, покращити й повернути для наступного користувача. А у процесі, додав він, «ми ліквідуємо всі тертя. На *GitHub* ви бачите те, що й у кожній галузі».

Коли світ плаский, можна всім роздати всі інструменти, однак у системі є ще багато тертя. Але *світ стає дуже швидким*, коли інструменти зникають і ви думаєте тільки про проект. «У XX ст. обмеження обумовлювалися апаратним забезпеченням і його прискоренням – швидші процесори, більше серверів, – зауважив Венстрет. – У XXI ст. все залежить від програмного забезпечення. Ми не можемо продукувати більше людей, але можемо давати більше девелоперів і хочемо дати людям змогу створювати чудове програмне забезпечення, беручи те, що існує, і відкриваючи світ для творчості, щоб примножити кодувальників... щоб створити новий пречудовий стартап або інноваційний проект».

Спільноті, яка працює з відкритим кодом, притаманне щось дивовижно людське. В основі своїй – це глибоко людське жадання співпрацювати й мати визнання добре виконаної роботи, і тут не йдеться про грошову винагороду. Дивовижно багато вартості можна створити просто за допомогою слів: «Гей, ваш застосунок прекрасний. Чудова робота. Відкриваються нові можливості!» Мільйони годин праці задарма можна здобути, коли просто сприяти внутрішньому тяжінню людини до новаторства, бажання поділитися й визнання.

Але найцікавіше сьогодні – це побачити, на думку Венстрета, «як проектант на *GitHub* відкривають себе одне одному. Компанії знаходять девелоперів, девелопери – одне одного, студенти – наставників, і аматори хобі здибують тут одне одного, – усе, що треба. Це перетворюється на бібліотеку в голістичному розумінні. Утворюється спільнота в найглибшому значенні цього слова». Він додав: «Люди знайомляться на *GitHub* і довідуються, що живуть в одному місті; вони разом ідуть на піцу й поночі балакають про програмування».

Але, щоб працювати, відкритому коду теж потрібні гроші, особливо коли користувачів 12 млн, тому *GitHub* створив бізнесову модель. Вона виставляє рахунки компаніям за використання платформи для приватних бізнес-рахунків, де компанії створюють приватні депозитарії програмного забезпечення із власним пропрієтарним бізнес-кодом і вирішують, кому дозволити працювати з ним. Нині переважна більшість великих компаній має і приватні, і публічні депозитарії на *GitHub*, бо це дає змогу швидше рухатися й максимально використовувати інтелектуальні можливості.

«Ми збудували хмарну архітектуру на ПЗ із відкритим кодом під назвою *OpenStack* для обслуговування спільноти, і в нас є 100 000 розробників, які працюють не на нас, але те, що вони можуть зробити за тиждень, ми не зробимо й за рік, – зазначив Mer Вітмен, президент і виконавчий директор *Hewlett Packard Enterprise*. – Я переконаний, що світ сьогодні урухомлює перевірка правильності, тому спільноти настільки потужні. Люди дуже хочуть, щоб інші члени спільноти їх перевіряли. Я вам подобаюся? *Справді?* Така перевірка випадає не всім. Я зрозумів це на *eBay*. Люди шаленіли від зворотного зв'язку. Де ще ви можете прокинутися й побачити, як вас усі люблять?!»

Колись компаніям доводилося чекати на випуск нового чипа. А тепер програмне забезпечення змусить апаратуру й танцювати і співати на всі заставки; тож люди чекають на програмне забезпечення й охочіше на ньому співпрацюють. Тому Джон Донован з *AT&T* сказав: «Для нас закон Мура – це добре старосвітське явище. Кожні рік-два ми розраховували на новий чип, знали, що він з'явиться, і тому вже з ним були пов'язані й тести, і нові плани». Сьогодні радше чекають на нове програмне забезпечення. «Темп змін задають ті, хто пише нове ПЗ, – додав він. – Ви впізнаєте, що щось діється, коли хлопці з вантажівками та драбинами, щоб видиратися на телефонні стовпи, кажуть вам: “Тепер ми – софтверна компанія”. Раніше програмне забезпечення було

тісним місцем, а тепер воно панує скрізь. Нині це складний множник закону Мура».

Робота в мережі: ширина смуги та мобільність

Поступ прискорювався в обробленні даних, у розвитку датчиків, зберіганні даних і програмному забезпеченні. Це все дуже важливо, але нам ніколи не вдалося б досягти нинішнього масштабу без прискорення прогресу у зв'язку, тобто потужності та швидкості світової мережі, яка використовує оптоволоконні кабелі й бездротові системи на землі та на дні моря, що є основою інтернету й мобільної телефонії. Протягом останніх 20 років поступ у цій царині також відбувався за законом Мура.

2013 року я відвідав Чаттанугу у штаті Теннессі, яку ще називали «містом Гіґ», відколи там з'явився найшвидший в Америці інтернет – надшвидкісна оптоволоконна мережа, яка передавала дані на рівні 1 гігабіт на секунду, що приблизно у 30 разів краще, ніж у пересічному американському місті. Згідно з повідомленням у *The New York Times* за 3 лютого 2014 року, «у Чаттанузі двогодинний фільм із високою розподільною здатністю завантажували за якихось 33 секунди, тоді як у решті країни широкосмуговий високошвидкісний зв'язок дозволяв зробити це за 25 хв». Під час моїх відвідин у місті ще гомоніли про незвичайний дует, котрий транслювали 13 жовтня за допомогою технології відеоконференції з надмалою затримкою. Що нижчий час очікування, то менша затримка в розмові двох людей, які перебувають у різних місцях країни. І в новій тоді мережі в Чаттанузі очікування було настільки мале, що вухо не вловлювало затримку. Щоб було зрозуміліше, лауреат премії Ґреммі Ті-Боун Бернет виконав із засновником гурту «BR549» Чаком Мідом «Дике життя» для чотиритисячної аудиторії. Але Бернет виконував свою партію на екрані з лос-анджелеської студії, а Мід – на сцені в Чаттанузі. Як повідомляли на сайті Chattanooga.com, трансконтинентальний дует відбувся тому, що час очікування в новій оптоволоконній мережі Чаттануги становив 67 мілісекунд, тобто аудіо- й відеосигнал долав 2100 миль від

Чаттануги до Лос-Анджелеса за одну чверть тривалості моргання, і людське вухо такої затримки не розрізняло.

Цей дуєт став побічним продуктом прискорення проривів за кілька останніх років у науці про оптоволокно, пояснював Філ Баксбаум, викладач природничих наук на фізичному факультеті Стенфордського університету. Баксбаум спеціалізується на вивченні лазерів – основи оптичного зв'язку – і є экс-президентом Оптичного товариства. У 80-ті роки він починав свою кар'єру з роботи в лабораторіях компанії *Bell*. Тоді програміст вводив команду «пінг», щоб програма визначила, чи не спить потрібний комп'ютер в іншій частині будинку лабораторії *Bell*. Пінг вислав електронне повідомлення, яке відбивалося від цільового комп'ютера, повідомляючи, що він не спить і готовий до двобічного зв'язку. Таймер пінгу сповіщав про час подорожі імпульсу туди й назад.

«Я вже понад десятиріччя не користувався пінгом», – сказав мені Баксбаум під час сніданку у вересні 2015 року. Проте задля розваги «якось я сів за комп'ютер удома в Менло-Парку й послав пінг-запит до кількох комп'ютерів у всьому світі», щоб просто подивитися, за скільки часу імпульс дістанеться до цілі й повернеться. «Я почав пінгувати комп'ютери в Енн Арбор у штаті Мічиган, Імперіал Коледж у Лондоні, Інституті Вайцмана в Ізраїлі та Університеті Аделаїди в Австралії. І от дивовижа: швидкість імпульсу дорівнювала половині швидкості світла», що становить 200 000 км/сек. Отже, імпульс пішов після натискання на клавіатуру на комп'ютері Баксбаума до місцевого оптоволоконного кабелю, потім – до наземного й підводного волоконного кабелю й далі до комп'ютера на відстані півсвіту, і усе це зі швидкістю, що становить половину швидкості світла.

«Ми вже вийшли на половину швидкості, яку дозволяють закони фізики, і намагаємося переходити до ще швидших режимів, – пояснював він. – Упродовж 20 років ми перейшли від здогадів щодо такої непоганої ідеї до зазіхання на фізичні межі... Пінг показав

мені, наскільки ми справді наблизилися до фізичних меж, і це було дивовижно. Це дійсно шалена революція».

Ця революція вже відбулася, пояснював Баксбаум, завдяки ніби закону Мура, що постійно пришвидшував трансляцію даних і голосу оптоволоконними кабелями». Швидкість трансляції даних підводними кабелями постійно зростає», – сказав Баксбаум. Кількома словами, пояснював він, це відбувається так: ми почали з пересилання голосу й інформації, використовуючи цифрові радіочастоти в коаксіальних кабелях із мідного дроту. Це те, чим під'єднала до мережі ваш телевізор кабельна/телефонна компанія. Цей коаксіальний кабель використовували, щоб передавати голос та інформацію на дні океану на всі сторони світу.

Тож учені в таких місцях, як лабораторії *Bell* і Стенфорд, почали випробовувати лазери для передавання голосу й даних світловими імпульсами через оптоволокно, – це, власне, довгі, тонкі, гнучкі скляні трубки. Наприкінці 1980-х і на початку 1990-х це стало новим стандартом. Перші оптоволоконні кабелі сполучалися в кола, довжина яких обмежувалася. На певній відстані сигнали слабшали й кабель під'єднували до коробки підсилювача, де світловий сигнал конвертується в електронний, підсилюється, а тоді знов конвертується у світловий і пересилається далі. Але з часом у галузі винайшли спосіб використання хімікатів і з'єднання волоконних кабелів, що збільшило потужність трансльованого звукового сигналу й даних і дало змогу не послаблювати світлового сигналу.

«Це стало величезним проривом, – пояснював Баксбаум, – з усіма цими внутрішніми вдосконаленнями можна було відмовитися від коробки електронного підсилювача та прокладати оптоволоконні кабелі на всю відстань» від Америки до Гаваїв, від Китаю до Африки й від Лос-Анджелеса до Чаттануги. «Це уможливило ще більше нелінійне зростання», – зауважив він, не кажучи вже про можливість завантажувати фільми на домашній комп'ютер. Завдяки цьому виник широкосмуговий інтернет.

«Щойно відпала необхідність переривання лазерного світлового сигналу для його підсилення, швидкість передавання інформації більше не лімітувалася властивостями й обмеженнями електрики, а тільки властивостями світла, – пояснював він. – Тоді наші хлопці, що займалися лазером, перейшли до найцікавішого». Вони знайшли всілякі нові способи пакувати більше інформації, використовуючи лазер і скло. До цих способів належало розподілене в часі мультиплексування – вмикання й вимикання світла або пульсування лазерами для прирощування потужності. Сюди ж належить мультиплексування з поділом довжини хвилі, використання різнокольорового світла для одночасного передавання різних телефонних розмов, а потім ці властивості вдалося об'єднати.

Для них прискорення ще не вичерпано. «Історія останніх двадцяти років свідчить, що ми далі винаходимо швидші та кращі шляхи розділення різних властивостей світла, щоб пакувати більшу кількість інформації, – сказав Баксбаум. – Темп передавання даних кабелем на дні моря становить нині трильйони бітів на секунду». І вже на якомусь етапі, за його словами, ви «наштовхуєтеся на закони фізики», але все ще триває. Компанії експериментують не просто зі способами зміни імпульсу або кольору світла для збільшення потужності, але й із новими можливостями формування світла для пересилання понад 100 трильйонів бітів на секунду волоконними лініями.

«Ми щораз більше наближаємося до часу, коли зможемо пересилати майже необмежену кількість інформації за нульових витрат, – оце ті нелінійні прискорення, про які ви говорите», – сказав Баксбаум. Більшість людей використовує цю нову потужність для завантаження фільмів, але вона придасться скрізь. «Я о п'ятій ранку замовив книжку, і сьогодні *Amazon* мені її доправить».

Азартна гра AT&T

Усі ці оптоволоконні наземні лінії й підводні кабелі – лише частина можливостей зв'язку. Щоб вивільнити всю силу революції в галузі мобільних телефонів, треба було також збільшити швидкість і розширити вихід на бездротові мережі.

У цьому брало участь чимало гравців, включно з *AT&T* і його серйозними ставками, про які мало хто знав. Це сталося 2006 року, коли операційний директор, а згодом і виконавчий директор компанії Рендол Стефенсон нишком уклав угоду зі Стівом Джобсом про те, що *AT&T* стане ексклюзивним сервіс-провайдером у США для цієї нової штукерії, що називалася айфон. Стефенсон знав, що ця угода розширить можливості мереж *AT&T*, але насправді він і половини не знав. Айфон з'явився настільки швидко й настільки потужно вибухнула потреба в потужностях через революцію застосунків, що *AT&T* зіштовхнувся з колосальною проблемою. Треба було буквально за ніч збільшити потужність із наявними базовими лініями й бездротовою інфраструктурою. На кону була репутація *AT&T*, а Джобс попусту не дасть, якщо в його чудовому телефоні зриватимуться дзвінки. Щоб розв'язати проблему, Стефенсон звернувся до завідувача відділу стратегій Джона Донована, а той підрядив Кріша Прабху, нового президента лабораторій *AT&T*.

Далі – слово Доновану: «Ішов 2006 рік, і *Apple* вів переговори про контракти на обслуговування айфона. Ніхто ж його доти не бачив. Ми вирішили поставити на Стіва Джобса. Коли телефон тільки-но з'явився [2007 року], у нього були лише застосунки *Apple* і він працював у мережі 2G. Тож можливості в нього були невеликі, але він працював, бо людям вистачало інстальованих застосунків». Однак, за пропозицією венчурного інвестора Джона Доера, Джобс вирішив відкрити айфон розробникам застосунків в усьому світі.

Алло, *AT&T*! Тепер ви мене чуєте?

«У 2008—2009 роках запрацював магазин застосунків, і попит на пересилання цифрової й голосової інформації просто вибухнув, а в нас був ексклюзивний контракт» на надання смуги пропуску сигналу, сказав Донован, «але ж ніхто не передбачав такого масштабу. [Протягом кількох наступних років] попит зріс на 100 000 %. Уявіть собі збільшення автомобільного руху по Бей Бридж на 100 000 %. Отака в нас виникла проблема. У нас був замалий запас для переходу від годування миші до годування слона й від обслуговування нового пристрою» до обслуговування всіх на планеті. Стефенсон наполягав, щоб *AT&T* запропонувала пересилання необмеженого обсягу даних, тексту, звуку. Європейці пішли своїм шляхом із досить обмеженими пропозиціями. Поганий хід. Вони залишилися на узбіччі через той попит на необмежене пересилання даних, тексту й звуку. Стефенсон мав рацію, але й *AT&T* мало проблему: як забезпечити протягом ночі обіцяну необмежену потужність без величезного розширення інфраструктури, що було фізично неможливо.

«Рендолд вважав, що “ніколи не можна перекривати дорогу попиту”», – зазначив Донован. Приймайте, погоджуйтеся, а тоді швиденько думайте, як задовольнити попит, перш ніж відмови дзвінків не вб'ють бренд. Люди про цей розвиток подій не знали нічого, але для *AT&T* це була критична бізнесова ставка, і за всім цим зі штабу *Apple* стежив Джобс.

«Від нас чекали експоненційного зростання, – розповідав Донован. – А я знав, що цього не станеться, якщо закон Мура стосуватиметься лише апаратного забезпечення. Довгенько доведеться розгортатися при такому масштабі. Вирішувати треба швидко, отже – *програмне забезпечення*. Ми були піонерами у використанні програмного забезпечення для мереж. Ми всіх у компанії скерували на розроблення програмного забезпечення і сказали нашим [інфраструктурним] продавцям: “Робимо наголос на програмному забезпеченні”. Я попросив Прабху пояснити роль програмного забезпечення в мережевій роботі, що він і зробив,

навівши простий приклад: “Подумайте про калькулятор на вашому телефоні, – сказав він. – Його апаратні можливості дають віртуальний ефект – як настільний калькулятор – завдяки використанню програмного забезпечення. Або ось ліхтарик у вашому айфоні. Це програмне забезпечення робить так, щоб апаратні засоби працювали, як віртуальний ліхтарик”».

У випадку мережі, пояснював Прабху, це означає створення величезної кількості нових можливостей для передавання даних, тексту й голосу, змушуючи краще та швидше працювати перемикачі, дроти, чипи, кабелі, віртуалізуючи різні операції за допомогою магії програмного забезпечення. Щоб ліпше це зрозуміти, треба уявити, що телефонні дроти – це шосе, а автівками на ньому керують комп’ютери, щоб вони ніколи не зіштовхувалися одна з одною. Тоді ви зможете пустити по шосе набагато більше автівок, бо вони зможуть їхати бампер до бампера зі швидкістю сто миль на годину з інтервалом шість дюймів. Якщо пропускати електричний струм по мідному дроту, волоконному кабелю або стільниковому передавачу й керувати електронним сигналом за допомогою програмного забезпечення, то енергією можна багатьма способами маніпулювати, створюючи потужність понад традиційні обмеження й коефіцієнти безпеки, вбудовані в оригінальне апаратне забезпечення.

І так само, як ви можете запакувати шосе автоматизованими автівками, котрі мчатимуть зі швидкістю сто миль на годину з інтервалом шість дюймів, зазначив Донован, можна «взяти той самий мідний дріт, розрахований на дзвонилку з двома рингтонами, і змусити його передавати вісім потоків відео, максимізуючи характеристики бітів. Програмне забезпечення адаптується та вчиться. На відміну від апаратного забезпечення. Тож ми порозбирали деталі апаратного забезпечення й запропонували всім іще раз подумати. Ми перетворили апаратні засоби на товар і створили базову операційну систему для кожного роутера, назвавши її ONOS¹³». Користувачі зможуть писати на ній програми для покращення робочих характеристик.

Програмне забезпечення, підсумував Донован, «має потужність і гнучкість вищу, ніж можливості матеріалів. Програмне забезпечення краще вловлює нові концепції, ніж матеріали». Власне, «ми вдосконалили закон Мура за допомогою програмного забезпечення. Закон Мура розглядали як чарівний килим, на якому ми летіли, а тоді ми виявили, що можна використати програмне забезпечення й достоту прискорити закон Мура».

Ірвін: хлопець стільникового телефона

Споживачі тішилися всіма цими проривами в мережевій роботі, але хтось мав усе те запакувати в телефон, який можна носити в кишені й насолоджуватися фронтальною революцією; найбільше доклав до цього руку Ірвін Джейкобс. У пантеоні великих новаторів, які започаткували добу інтернету, – Білл Ґейтс, Пол Аллен, Стів Джобс, Ґордон Мур, Боб Нойс, Майкл Делл, Джефф Безос, Марк Ендріссен, Енді Ґрув, Вінт Серф, Боб Кан, Ларрі Пейдж, Сергій Брін, Марк Цукерберг, – треба залишити кілька рядків для Ірвіна Джейкобса та додати *Qualcomm* до переліку компаній, про які ви мало що чули.

Qualcomm для мобільних телефонів відіграв таку саму роль, як *Intel* і *Microsoft* для десктопів та лептопів, – винахідник, дизайнер, виробник мікрочипів і програмного забезпечення для смартфонів та планшетів. Достатньо відвідати музей *Qualcomm* у Сан-Дієго, де розташована сама компанія, і подивитися на перший мобільний телефон – маленька валізка й телефон згори, які вони виготовляли 1988 року, – щоб віддати належне поступу компанії за законом Мура. Сьогодні *Qualcomm* продає свої вироби не споживачам, а виробникам телефонів та постачальникам послуг, і при цьому, звичайно, більшість людей про Джейкобса та його роль у запуску мобільних телефонів у виробництво не чула. Тож треба це згадати.

Як він сам мені пояснив в інтерв'ю в кав'ярні, що у вестибюлі осередку *Qualcomm*, у нього в житті одна пріоритетна мета: «Я хочу, щоб усі люди на землі мали власний телефонний номер».

Нині у свої 82 роки Джейкобс так само завзятий; у нього тепла дідусева усмішка, як у всіх великих новаторів, яких люди спершу вважали божевільними: *«Це так чудово познайомитися з вами... а тепер посуньтеся з дороги, бо я маю зруйнувати ваш бізнес. О, і вдалого вам дня!»*

Ми сьогодні забуваємо, що про те, щоб мати власний телефон зі своїм унікальним номером, у 1980-ті роки годі було й мріяти. Та й не був він такою необхідною річчю, як тепер здається. Джейкобс викладав інжиніринг у MIT, де він видав у співавторстві підручник із цифрового зв'язку. 1966 року він спокусився на чудовий клімат на заході й обійняв посаду в Каліфорнійському університеті в Сан-Дієго. Незабаром після прибуття він разом із колегами створив консалтинговий стартап із телекомунікацій під назвою *Linkabit*, котрий він зареєстрував 1968 року та згодом продав.

У 1980-ті роки бізнес мобільних телефонів лише розпочинався. Телефони першого покоління були аналоговими й для приймання-передавання використовували FM-діапазон. Кожна країна розробляла власні стандарти, і в Європі, яка спершу була лідером у цій технології, роумінг між країнами був дуже ускладнений. Наступне покоління (телефони з 2G) використовувало новий європейський стандарт цифрових стільникових мереж, які називалися GSM¹⁴ і використовували TDMA¹⁵ як протокол зв'язку. Усі уряди європейського спільного ринку долучилися до стандарту GSM 1987 року, що дало змогу користуватися роумінгом і здійснювати та отримувати дзвінки в усіх західноєвропейських країнах. Відтак ЄС намагався лобіювати приєднання всього світу до цього стандарту, і перед великі компанії, як *Ericsson* і *Nokia*.

Приблизно в цей час 1985 року Джейкобс із колегами заснував новий телекомунікаційний стартап *Qualcomm*. Одним із перших клієнтів стала компанія *Hughes Aircraft*. «*Hughes Aircraft* запропонувала нам проект, – згадував Джейкобс. – Компанія подала заявку до Федеральної комісії зв'язку на систему мобільного сателітного зв'язку та звернулася до *Qualcomm* із запитом, чи є в нас нові технічні вдосконалення, що згодилися б до цієї заявки».

Спираючись на попередні дослідження, Джейкобс вважав, що протокол множинного доступу з кодовим розділенням каналів (CDMA) кращий для поступу, бо значно збільшує потужність бездротового зв'язку, а отже, залучає набагато більше людей до

мобільної телефонії – з підтримкою більшої кількості передплатників на сателіті, – ніж європейський протокол TDMA.

Але тим часом починали розвиватися європейський протокол GSM та американські еквіваленти TDMA і майже всі інвестори ставили Джейкобсу те саме запитання: «Навіщо нам ще одна бездротова технологія, якщо добре себе зарекомендували GSM і TDMA?»

Джейкобс пояснив, що і CDMA, і TDMA працювали, надсилаючи на одній радіохвилі певну множину розмов. Але CDMA здатний використовувати природні паузи в мовленні людей, що давало змогу пересилати більше одночасних розмов. Це технологія розмитого спектру, за якою кожний дзвінок одержує код, який пересилається широким радіочастотним діапазоном і потім реконструюється у приймачі, дозволяючи багатьом користувачам одночасно працювати в одному діапазоні завдяки кодуванню складним програмним забезпеченням та іншими технологіями. Широкий діапазон зменшує інтерференцію, що генерується розмовами з інших вузлів стільникового зв'язку. На відміну від цього, при TDMA кожний дзвінок займає свій слот. Це обмежує ефект масштабу, бо в оператора мобільної мережі може не залишитися слотів, якщо забагато людей подзвонить одночасно. Будь-яка система може перевантажуватися, але TDMA перевантажиться швидше з меншою кількістю дзвінків. Тож CDMA дає змогу використовувати діапазон набагато ефективніше; згодом ця технологія підтримуватиме пересилання широкосмугових даних бездротовими мережами. Коротше кажучи, TDMA – це шлях до закоркованості каналу. CDMA – шлях до безмежної пропускної здатності каналу. І Джейкобс схильний думати, що одного дня цей фактор стане вирішальним.

Джейкобс із колегами за часів *Linkabit* працювали з однією із трьох мереж, які брали участь у першій демонстрації інтернету 1977 року. Уже тоді він міг собі уявляти, що колись стільникові телефони зможуть бути використані для виходу в інтернет. Коли Джейкобс зі своїм колегою Клайном Гілгаузенем запропонували альтернативний підхід, підприємства з випуску телефонів сказали, що це занадто й

надто дорого та не збільшить потужність. Ба більше, як на початку 1990-х років люди дивилися на використання стільникових телефонів для виходу в інтернет? Та вони просто були щасливі, коли дзвінок не пропадав. Тим часом *Hughes* відмовився від спільного проекту й таким чином дав змогу *Qualcomm* – стартапу, що ступав перші кроки, – *зберегти право на інтелектуальну власність і патенти, розроблені для мобільної телефонії*.

Невдале рішення для *Hughes*, бо Джейкобс не здавався.

«Тож улітку 1993 року ми випустили тимчасовий стандарт CDMA, проте нам досі не вдавалося переконати виробників ручних телефонних апаратів розпочати випуск CDMA-телефонів, – сказав Джейкобс. – Ми все робили самі: чипи, програмне забезпечення, телефони, створювали інфраструктуру вузлів зв'язку, бо ніхто більше не хотів». Однак у вересні 1995 року Джейкобс переконав гонконгську телефонну компанію *Hutchison Telecom* погодитися на протокол і телефони CDMA *Qualcomm*; так з'явився перший у світі великий комерційний оператор, який працював за цією технологією.

«Доти всі сумнівалися в комерційній спроможності CDMA, – розповідав він. – Це було в жовтні 1995 року, а 1996 року Південна Корея почала використовувати наші телефони, виготовлені в Сан-Дієго. Якість голосу була краща, перерваних дзвінків менше, а масштаби пересилання голосу й даних значно перевершували можливості TDMA».

Це підготувало ґрунт для вирішального змагання між протоколами CDMA та TDMA. Телефони 2G могли пересилати голосову інформацію та трохи тексту, але зі зростанням популярності інтернету оператори й виробники визнали потребу в ефективному бездротовому доступі до інтернету й запропонували третє покоління (3G) стільникового зв'язку, що дозволить ефективно пересилати велику кількість голосової та цифрової інформації. У світі тривало змагання телефонних стандартів.

Отже, Джейкобс переміг, а європейський стандарт GSM / TDMA програв. Вони програли, бо кінцевий діапазон за їхньою технологією

був обмежений, а можливості CDMA в такому самому діапазоні були набагато ширші, до того ж навантаження незабаром завдяки інтернету значно зросло. Про ці змагання й війни, що були кривавими, ніхто вже й не згадує. Американський стандарт переважав не тільки тому, що він виявився кращим, але й тому, що в Європі стандарти ухвалювали уряди, а у США уряд дозволяв ринку робити вибір і багато хто вибрав CDMA Джейкобса. Багато що з цього, мабуть, пройшло повз вас, але наслідки були дуже важливі. Більшість населення планети заходить сьогодні в інтернет з телефона, а не з ноутбука чи десктопа. А зміни у швидкості й тарифах (завдяки чому смартфони як технологічна платформа розвивалися найшвидше в історії) сталися тому, що Джейкобс рано розпізнав, що саме CDMA активно підтримуватиме доступ до інтернету й пересилання голосової інформації.

Звичайно, можна сказати, що, зрештою, усе колись винаходять і хтось би все одно прийшов до CDMA як основи мобільного інтернету. Можливо. Але саме завдяки титанічній наполегливості Джейкобса у просуванні стандарту CDMA, коли всі інші знехтували винаходом і Європа розвивалася в іншому напрямку, він став швидшим, далекосяжнішим і дешевшим. Побічним впливом можна вважати перехід американських телефонних компаній на 3G та 4G. Тим часом, коли почалося масове використання протоколу та програмного забезпечення, *Qualcomm* вийшов із бізнесу з виробництва телефонів і передавальних платформ, зосередившись на чіпах та програмному забезпеченні.

Сьогодні, за словами Джейкобса, «люди скрізь у світі мають голосовий та ефективний доступ до інтернету, а це сприяє освіті, економічному зростанню, здоров'ю та гарному врядуванню». «Одна з ключових причин нашої перемоги, – сказав він, – полягала в тому, що, попри більшу складність впровадження CDMA, людей цікавила лише потужність чипів у *той час*. Вони не зважали на те, що закон Мура дасть змогу технології поліпшуватися кожні два роки й дозволить зрости ефективності завдяки CDMA». Люди говорять, що

ви йдете не на той хокей, де є шайба, а на той, де є шайба у грі, – отож і *Qualcomm* пішов туди, де шайба була у грі: вона розвивалася за законом Мура, і крива зростання схожа була на ключку. «Десь на початку 2000-х, коли ми намагалися вийти на ринки Індії й Китаю, – розповідав Джейкобс, – я зробив несамолюбний прогноз про те, що колись ми побачимо телефони за сто доларів. Зараз в Індії вони коштують менш ніж 30 доларів».

Проте сімейні винаходи Джейкобсів на тому не зупинилися. Наприкінці 1997 року в Пола Джейкобса, котрий згодом змінив батька на посаді виконавчого директора, виникла несподівана ідея.

Якось у Сан-Дієго він прийшов на нараду, взяв стільниковий телефон *Qualcomm*, стулив його з органайзером *Palm Pilot* і сказав своїй команді: «Ось що ми тепер зробимо». Ідея полягала в створенні пристрою, що поєднуватиме *Palm Pilot* (тоді цей кишеньковий комп'ютер містив календар, філофакс, адресну книжку, щоденник-планер, нотатник із можливістю робити записи стилусом і бездротовий текстовий веб-браузер) зі стільниковим телефоном 3G. Тоді, якщо треба було телефонувати на номер телефону з адресної книжки, досить було клікнути по ньому, щоб стільниковий телефон зробив набір. За допомогою цього пристрою можна також було виходити в інтернет. Джейкобс запропонував *Apple* партнерство з *Qualcomm* у цій справі, використовуючи *Apple Newton*, що був конкурентом *Palm*.

Проте *Apple* (це відбувалося напередодні приходу Стіва Джобса) відмовився й цим убив *Newton*. Тож Джейкобс подався до компанії *Palm* і разом вони 1998 року створили перший «смартфон» *Qualcomm pdQ-1900*. Це був перший телефон, який передавав не лише текстові повідомлення, а й поєднував цифровий бездротовий мобільний широкосмуговий зв'язок з інтернетом із тачскрином і відкритою ОС, на котрій працювали завантажувані застосунки. *Qualcomm* згодом створив перший мобільний телефон із використанням магазину застосунків, котрий називався *Brew* і який *Verizon* вивів на ринок 2001 року.

Пол Джейкобс докладно пригадує той момент, коли він знав, що ось-ось мала відбутися революція. На Різдво 1998 року він сидів на пляжі в Мауї. «Я взяв прототип *pdQ-1900*, який вони надіслали мені, і в пошуковику *AltaVista* набрав «суші Мауї». Для бездротового зв'язку тоді використовували *Sprint*. На екрані з'явився ресторан суші в Мауї. Не пригадую його назви, але смак суші був чудовий! Я відчув нутром, що моя реалізована теорія про пов'язання органайзера *Palm* із виходом в інтернет геть усе змінить. Дні кишенькового комп'ютера-комунікатора добігли кінця. Я шукав щось потрібне мені, абсолютно не пов'язане з технологією. Сьогодні здається очевидним, що то було нове, особливе відчуття: ви сидите на пляжі в Мауї та знаходите собі найкраще суші».

Пол Джейкобс слів на вітер не пускає: «Ми здійснили смартфонову революцію». Але потім спохопився й додав, що вони вже випередили свій час... і відстали від нього. Перший пристрій був якийсь неоковирний: він не мав зручного інтерфейсу для користувача й чудового дизайну, які Стів Джобс запропонував для айфона компанії *Apple* 2007 року, а також він вийшов на ринок до появи широкосмугового інтернету, необхідного для різних функцій.

Отже, *Qualcomm* знову зосередився на начинці смартфона. Удосконалення *Qualcomm* стосувалися технологічних аспектів програмного й апаратного забезпечення, що давало змогу ущільнити пакування та стискання бітів; Джейкобс вважає, що показники можуть покращуватися й далі – може, й у тисячу разів, – поки пристрій досягне своєї межі. Більшість вважає, що може дивитися «Гру престолів» на своєму стільниковому телефоні, бо телефон *Apple* виявився кращим. Ні, *Apple* справді дав вам більший екран і ліпший дисплей, проте від буферизації він зміг відмовитися завдяки тому, що *Qualcomm*, *AT&T* та інші вклали мільярди доларів у створення бездротової мережі й удосконалення телефонів.

Погляньмо на це прискорення: 2G – пересилання голосу й даних простим текстом, але не через інтернет; 3G – є з'єднання з інтернетом, але рівень швидкості й незручності нагадував часи, коли

для виходу в онлайн потрібен був модем і набір на клавіатурі; 4G – бездротовий сучасний стандарт, безшовне широкосмугове з'єднання по наземному кабелю з прямим доступом до застосунків із великою кількістю цифрової інформації, зокрема відео. А яким же буде 5G? Інженери *Qualcomm* кажуть, що на цій стадії займенників уже немає – «ви/ти», «мене», «я» – телефон розпізнає, хто ви, куди хочете податися, з ким бажаєте з'єднатися, передбачить те й інше, і все це зробить за вас.

Кріс Андерсон, дописувач *Foreign Policy* на теми технологій, писав у цьому часописі 29 квітня 2013 року:

Складно доводити, що ми не живемо в період експоненційного зростання технологічного новаторства. Персональний дрон – це мирний дивіденд смартфонних воєн, а всі компоненти смартфона: сенсори, GPS, камера, процесори з ядром, що працює в режимі асинхронного відгуку, бездротовий зв'язок, пам'ять, акумулятор, – працюють при дивовижній економії на масштабах на інноваційних машинах *Apple*, *Google* та ін., що коштують лише кілька доларів. Ще десятиліття тому це все було таким собі «унобтанієм»¹⁶, що використовував військово-промислові технології, а тепер його можна придбати в роздрібній мережі магазинів радіоелектроніки *RadioShack*. Я не бачив, щоб технологія розвивалася швидше, ніж зараз, а все завдяки тому, що в кишені у вас є суперкомп'ютер.

А щодо Ірвіна Джейкобса, то ви його ще не знаєте. На прощання він мені сказав: «Ми все ще живемо в добу автівок у плавниковому стилі».

Хмара

Якщо сьогоднішні технології, які розвиваються експоненційно, мають витримати прискорення з помноженням коефіцієнтів, то це відбудеться переважно завдяки їхньому об'єднанню в щось, що назвали хмарою, що розвиває кожну з них поодиноці й разом.

Хмара – це не певне місце чи будинок. *Netflix*, приміром, та *Microsoft Office 365* працюють і поза хмарою. Привабливість хмари в тому, що в ній, а не на комп'ютері чи телефоні можуть зберігатися всі ваші програмні застосунки й матеріали – улюблені фото, медична картка, чернетка книжки, над якою ви працюєте, пакет акцій, промова, які ви будете виголошувати, мобільні ігри й застосунки для писання чи дизайну – і ви зможете отримати доступ до них із будь-якого комп'ютера, смартфона або планшета будь-де, де є інтернет.

Той факт, що всі докладно описані вище технології продовжують прискорюватися з експоненційною швидкістю, можна пояснити тим, що вони почали об'єднуватися у щось таке, що стало називатися «хмарою».

Від терміна «хмара» виникає образ магічного джерела енергії десь у небі. Однак хмара – це не якесь конкретне місце. Це поняття означає низку комп'ютерів, які працюють з усіма мислимыми програмами й надають широкі можливості зберігання й оброблення даних і до яких кожен користувач може під'єднатися через інтернет із мобільного телефона, планшета або настільного комп'ютера.

До формування хмари доклало рук чимало новаторів, проте чи не найважливішою була невелика група технологів – Даян Грін, Мендел Розенблум, Скотт Дівайн, Еллен Ванг, Едуард Баньон, – яка 1998 року створила *VMware*, унікальну згадану вище програму, що стала загальнодоступною 2007 року.

Без *VMware* не може бути хмари. Чому? Це пов'язано з тим, яку конфігурацію мали комп'ютери, що продавалися з 1980-х років: апаратні засоби, операційна система й застосунки йшли пакетом і

розглядалися як єдине ціле. Отже, кожен комп'ютер мав одну операційну систему і пов'язані з нею застосунки. Це означало, що комп'ютери часто були недовантажені.

«Творці *VMware* роз'єднали стек з апаратних засобів, операційної системи і застосунків, що стало потужним і критичним рушієм», – пояснила мені Даян Грін, співзасновниця і перший генеральний директор *VMware*.

VMware зробила це, створивши «шар віртуалізації», який став інтерфейсом між будь-якою операційною системою – *Linux*, *Microsoft*, *Apple* – та апаратними засобами будь-якого комп'ютера.

Унаслідок цього на одному комп'ютері або, що важливіше, на низці комп'ютерів кілька користувачів могли запускати різні операційні системи кількох різних компаній, а потім кожна з цих операційних систем запускала власні програми. Тож тепер значно більше людей дістали змогу спільно використовувати ресурси і можливості того самого фізичного комп'ютера або серверів, виконуючи власні операції окремо. Таке відокремлення апаратних засобів від програмного забезпечення – конкретних операційних систем і застосунків – значно розширило обсяг обчислень, які можна виконувати на одному комп'ютері або одній групі комп'ютерів, як пояснила Грін. Користувачі одразу вчепилися за це.

VMware «створила транслятор для апаратних засобів будь-якої мови для спілкування з мовою будь-якого програмного забезпечення; відтоді апаратні засоби і програмне забезпечення не обов'язково походили з одного джерела, – пояснив Джон Донован, директор із питань стратегування *AT&T*. – Утворився простір на засадах “кожний-до-кожного”».

Виник алгоритм, який давав змогу будь-якій операційній системі й програмному забезпеченню працювати з будь-яким комп'ютером. Це уможливило міжсистемні взаємодії. До того ж це означало, що, коли власник оновлював апаратні засоби, *VMware* чарівним чином дозволяла будь-яким операційним системам і застосункам працювати з новими апаратними засобами.

«Це уможливило появу хмари, – зауважила Грін. – Ми вдалися до мультиплексування ресурсів», і таким процесом «*VMware* зробила революцію в тому, як люди обмірковували свої обчислення».

Це значно знизило вартість обчислень, спростивши доступ до них. У користувача з'явилося відчуття, що десь там існує гігантська «хмара» комп'ютерів (насправді добір серверних ферм), які постійно оновлювалися, і він міг просто під'єднуватися до хмари з будь-якою операційною системою і застосунками, з якими він працював, і ось результат: вони працювали рівнобіжно з усіма іншими, і все йшло гладенько, віртуально й бездоганно.

Отже, складімо все до купи: *VMware* зробила доступ до хмарних сервісів зручнішим із будь-якого обчислювального пристрою.

Інновації *Google* і *Hadoop* з *GFS* і *MapReduce* гарантували, що у хмарі можна не тільки зберігати неймовірні обсяги неструктурованих даних, а й здійснювати пошук та знаходити потрібну «голку в сіні» або патерн із незнаною в історії людства швидкістю й точністю. Закон Мура забезпечував експоненційне зростання потужності обчислень і зберігання даних, а тому так само зростали потужність та обсяг хмари.

Смартфон Стіва Джобса дав більшій кількості людей змогу підключитися до хмари за допомогою під'єданого до інтернету портативного комп'ютера, який мав стільниковий телефон і фотоапарат. Такі творці мережі, як Ірвін Джейкобс, і спеціалісти з оптоволокна дали можливість під'єднаним до інтернету мобільникам виходити в хмару через цифрові канали, які рік у рік стають більшими й швидшими, дозволяючи вам за мілісекунди увійти до хмари з мобільного чи стаціонарного пристрою. Ця історична подія значно розширила можливості людини й збільшила потужність машини. З виходом у хмару всі люди на землі потенційно отримали доступ до власного віртуального інтелекту, сховища файлів, інструментарію, за допомогою чого можна знайти відповіді на будь-які питання, зберігати улюблені застосунки, світлини, медичні карти, книжки, чернетки промов, транзакції з акціями, мобільні ігри, а

також проектувати що завгодно за символічну ціну. А інтерфейс ужиткового програмування давав змогу кожному компоненту легко взаємодіяти з іншими в хмарі незалежно від оператора хмари – *Google, Amazon, Microsoft* або *Alibaba*. Насправді те, що ми називаємо хмарою, є реальним примножувачем сили.

Але на тому ще не край. Бо хмара починає «рухатися до краю», коли інтернет і телекомунікаційні технології 5G стають дифузними. Якщо ви їдете в самокерованій автівці з сотнями сенсорів і камер з оглядом на 360 градусів і кожної мілісекунди вирішуєте, куди повернути – об'їхати пішохода або увігнатися в сміттєвий бак – автівка не встигає прийняти всі ці рішення, заходячи до хмари й виходячи з неї. Вона підімкнеться до найближчої антени 5G-процесора й на місці проведе обчислення та збереже інформацію.

Ми заблокували б пропускну здатність у світі, якби постійно все завантажували в центральну хмару та скачували з неї. Брайан Кржанич з *Intel* зазначив, що кожен пересічний смарт-автомобіль з усіма своїми сенсорами, радарамі, камерами й обчислювальними системами генеруватиме стільки даних, скільки близько 3000 осіб зі своїми комп'ютерами, телефонами і планшетами. Таким чином, мільйон смарт-автомобілів генеруватиме стільки даних, скільки це робили б три мільярди користувачів. Увесь цей масив не може постійно входити до великої хмари й виходити з неї. Для цього знадобляться міні-хмари, які працюватимуть, утворюючи «сітчасті мережі», що розподілять потужність оброблення та зберігання поміж усіма телефонами та під'єднаними до інтернету пристроями в довкіллі.

Тому *Microsoft* сьогодні говорить про створення «розумної хмари й розумного краю». Наприклад, якщо у вас на тілі інсулінова смарт-помпа, ви хочете, щоб вона працювала на короткій частоті, хутко приймаючи рішення. Але ви також схочете мати загальний контроль. Короткі, швидкі рішення прийматимуться в крайній ситуації залежно від того, що відбувається у вашому тілі, а от загальний нагляд здійснюватиметься в хмарі. Якщо пристрій працює нормально,

хмара дасть йому спокій, а якщо параметри відхиляться від моделі, втрутиться хмара.

Оце й мається на увазі, коли говорять про хмару, що рухається до краю. Але це тема для наступної книжки!

Звичайно, багатьом людям складно буде збагнути, як усю цю силу завантажити з тієї хмари в ефірі. Тому опитування *Wakefield Research* 2012 року, замовлене компанією *Citrix*, виявило, що «більшість респондентів вважала, що хмара стосується погоди... Наприклад, 51 % респондентів, включно з більшістю молоді покоління “нульових”, вважає, що штормова погода може завадити цифровій роботі у хмарі», – повідомив часопис *Business Insider* 30 серпня 2012 року. Лише 16 % розуміли, що це «мережа для збереження, доступу й розподілу даних на приєднаних до інтернету пристроях».

Я докладно знаю, що таке хмара, але мені більше не подобається користуватися цим терміном. І не тому, що він заплутує, а тому, що означає щось м'яке, легке, пухнасте, пасивне й тендітне. Це нагадує мені пісню Джоні Мітчел: «Я бачила хмари до цієї пори / і знизу, і потім згори, / і там нічого немає, крім примар, / а як таких – я не бачила хмар».

Такі образи не віддають трансформативного характеру створеного. Коли поєднуються й легко інтегруються роботи, великі дані, сенсори, синтетична біологія, нанотехнологія, а живлення відбувається поза хмарою, то вони починають житися за рахунок самих себе, відразу розширюючи межі множинних царин. Коли ви сполучаєте потужність хмари з потужністю бездротового кабельного широкосмугового зв'язку, то одержуєте безпрецедентний комплекс мобільності, комунікативності й дедалі більшої потужності обчислення. Це дає людям величезну енергію для конкуренції, дизайну, міркування, уяви, під'єднування й співпраці з будь-ким і будь-де.

Якщо ви озирнетеся на людську історію, то небагато джерел енергії такою мірою все міняли майже для всіх – вогонь, електрика, обчислення. І ось нині там, де обчислення пов'язане з хмарою, не

буде перебільшенням виснувати, що це джерело більш неосяжне за вогонь та електрику. Вогонь та електрика були надзвичайно важливими джерелами енергії маси. Вони могли зігрівати домівку, урухомлювати інструменти, перевозити вас із місця до місця. Проте вони не могли допомагати вам думати або думати за вас. Вони не могли під'єднати вас до світового знання і з'єднати з усіма людьми у світі. Просто раніше в нас не було подібного інструмента, до якого, як за допомогою смартфона, мали б одночасний доступ усі люди у світі.

Двадцять років тому вам треба було бути урядовцем, щоб мати доступ до такої обчислювальної потужності у хмарі. Згодом таку можливість одержав бізнес. А тепер вам потрібна лише картка *Visa*, – і можете орендувати її. Сьогодні на зв'язку перебуває більше мобільних пристроїв, аніж жителів на планеті; частково це тому, що багато хто в розвиненому світі має по два пристрої. Приблизно половина жителів землі досі не має ні стільникового телефона, ні смартфона, ні планшета. Але день у день кількість таких людей зменшується. Щойно всі будуть на зв'язку (а я гадаю, що це станеться років за десять), утвориться дивовижний колективний інтелектуальний потенціал.

Але ж це, люди добрі, не хмара!

Тож я називатиму це нове джерело творчої енергії не «хмарою», а так, як запропонував Крейґ Манді, дизайнер комп'ютерів із *Microsoft*: «супернова», тобто обчислювальна супернова.

NASA¹⁷ визначає супернову як «вибух зірки... найбільший вибух, що трапляється в космосі». Єдина відмінність полягає в тому, що зіркова супернова є одноразовим неймовірним вивільненням енергії, а технологічна супернова вивільняє енергію в темпі експоненційного прискорення, бо вартість усіх критичних компонентів зменшується, а продуктивність зростає по експоненті за законом Мура. Таке вивільнення енергії дає змогу переформатувати всі рукотворні системи, на які спирається сучасне суспільство, а можливості стають доступними всім людям на планеті, – сказав

Манді. – Усе змінюється, і це справляє на кожного як позитивний, так і негативний вплив.

Ні, ні, ні: *це далєбі не м'яка пухнаста хмара.*

Розділ 4

Супернова

Я відчуваю тривогу в потужній енергії Сили.

*Слова Люка Скайвокера до Лайла
Катарна у відеозрі «Зоряні війни:
Джеді Нایت»*

Ти завжди відчуваєш тривогу в потужній енергії Сили. Але так... я теж її відчуваю.

Слова Катарна до Скайвокера

Так... я теж це відчуваю.

Чотирнадцятого лютого 2014 року трансляція найдовшого американського ігрового телешоу *Jeopardy!* стала (хто б міг подумати?) поворотним пунктом в історії людства. Один з учасників із прізвищем Вотсон виступав проти двох усечасних чемпіонів ігрового шоу Кена Дженінгса та Бреда Раттера. Першим ключем пан Вотсон не скористався, а коли з'явився другий ключ, він першим сигналізував про готовність відповісти.

Ключ-підказка був такий: «Металева пластина на копиті коня або роздавач карт у казино».

Вотсон у класичному стилі телешоу *Jeopardy!* відповів запитанням: «А що таке “підкова”?»

Ці слова Вотсона мають увійти в історію разом із першими словами, промовленими телефоном 10 березня 1876 року, коли

винахідник Александер Ґрем Белл подзвонив своєму асистентові, якого за іронією долі звали Томас Вотсон, і сказав: «Пане Вотсон... підійдіть сюди... ви мені потрібні». «А що таке “підкова”?» має стояти поруч із першими словами, промовленими Нілом Армстронґом, коли він ступив на Місяць 20 липня 1969 року: «Один маленький крок для людини – один великий стрибок для людства».

Запитання «А що таке “підкова”?» стало маленьким кроком для Вотсона й величезним стрибком і для комп'ютерів, і для людства. Звичайно, Вотсон був не людиною, а комп'ютером, спроектованим і виготовленим фірмою *IBM (Watson)*. Перемігши у триденному змаганні людей-чемпіонів із гри-шоу *Jeopardy!*, Вотсон продемонстрував розв'язання проблеми, з якою «вчені, що працювали зі штучним інтелектом, не могли впоратися протягом десятиріч»: створити «такий комп'ютер, як у франшизі «Зоряний шлях», що розуміє питання, поставлені природною мовою, і відповідає на них» також природною мовою, як написав, підсумовуючи змагання, мій колега Джон Маркофф у *The New York Times* 16 лютого 2011 року.

Між іншим, спритний Вотсон легко давав собі раду з доволі складними ключами-підказками, які завдали б мороки й людині, як-от цей випадок: «Вам просто варто подрімати. Вам не потрібне порушення сну, коли людина куняє навісся».

Вотсон першим подав сигнал готовності менш ніж за 2,5 секунди й відповів: «Що таке “нарколепсія”?»

Розмірковуючи про якість і поступ Вотсона з того часу, Джон Е. Келлі III, старший віце-президент *IBM* з питань когнітивних рішень і наукових досліджень *IBM*, який відповідав за проект «Вотсон», пояснив це мені так: «Протягом багатьох років були речі, які можна було собі уявити, проте я й не припускав, що це станеться за мого життя. Потім я гадав, що, може, це станеться, коли я вже вийду на пенсію. А тепер я зрозумів, що побачу ще все до пенсії».

Крейґ Манді висловився ще лаконічніше, що нагадало мені про графік Астро Теллера: «Ми перестрибнули на іншу криву».

І Келлі, і Манді говорять про те, як так звана хмара, яку я називаю суперновою, вивільняє енергію, яка, своєю чергою, безпрецедентно вивільняє інші форми енергії – ресурси процесорів машин, окремих людей, потоку ідей і поступу всього людства.

Наприклад, *ресурси процесорів машин*: комп'ютерів, роботів, автовок, ручних телефонів, планшетів, годинників, – переступили новий рубіж. У багатьох з'явилися притаманні людині всі п'ять відчуттів і мозок, щоб обробляти їхню інформацію. У багатьох випадках машини самі вміють думати. У них також є зір: вони можуть розпізнавати й порівнювати образи. У них є слух: вони здатні розпізнавати людську мову. У них є власний голос: їм під силу водити екскурсії, виконувати усні й письмові переклади. Вони можуть рухатися, торкатися різних речей та реагувати на такий доторк, працювати у вас водієм, носити пакунки, виявляти спритність друкувати на 3D-принтері людські органи. Деякі з них навіть навчили розпізнавати запах і смак. Людина тепер може користуватися цими здібностями, даючи команду доторком, жестом або словом.

Водночас супернова набагато розширює та прискорює *потужність плинів*. Розпочалася потужна й досі не бачена хвиля поширення знання, нових ідей, медичних порад, новаторства, образ, чуток, співпраці, сватання, позичань, ланкування, торгівлі, віртуальної дружби, комерції й навчання. Ці цифрові потоки несуть у собі енергію, сервіси, інструменти супернової по всьому світі, де кожен може залучити їхні можливості до свого бізнесу, взяти участь у глобальних дебатах, здобути нове вміння або експортувати власний продукт чи хобі.

Усе це, своєю чергою, збільшує *силу одного*. Усе, що одна особа – одна людина – може зробити конструктивного чи деструктивного, також тепер помножується й виходить на новий рівень. Колись одна людина вбивала іншу, а тепер можна уявити світ, у якому одна особа може вбити геть усіх. На прикладі 9/11¹⁸ ми зрозуміли, що 19 розгніваних чоловіків, оснащених суперпотужною технологією,

можуть змінити напрям розвитку американської та світової історії. Це сталося 15 років тому! Але справджується й зворотне: одна особа здатна тепер допомогти набагато більшій кількості людей: за допомогою навчальної платформи в інтернеті вона може викладати мільйонам, може розважати й надихати мільйони, поширювати нову ідею, нову вакцину, новий застосунок – одразу всьому світові.

І, нарешті, ця супернова збільшує *силу багатьох*. Це явище також вийшло на новий рівень. Людство нині – не просто складник природи, а й сила природи, що збільшує стурбованість і змінює клімат та екосистему планети шаленими темпами й у безпрецедентних масштабах. Проте, знову ж таки, слушно й протилежне. Супернова дала нам усім силу робити разом добро з нечуваною швидкістю і в небачених масштабах: зупиняти подальше погіршення довкілля, годувати, одягати й давати притулок кожній людині на планеті, щойно ми докладаємо до цього спільних зусиль. У нас як виду ніколи не було такої колективної сили.

У підсумку люди завше вдосконалювали свої інструменти, але вперше з'явився такий інструмент, як супернова. «У минулому, – сказав Крейґ Манді, – деякі інструменти поширювалися, але мали обмежені можливості, інші мали великі можливості, але небагато людей могли користуватися ними, цебто їхній вплив був обмежений». А от із появою супернової «з'явилося й багато можливостей, і широка доступність».

Люди можуть це відчувати, навіть не цілком усе розуміючи. Тому, збираючи матеріал для книжки, я найчастіше чув від інженерів вислів «за останні кілька років...» Чимало людей розповідало мені про зроблене або про те, що з ними робилося, але чого вони ніколи й уявити собі не могли – і це все «за останні кілька років»...

У цьому розділі я поясню, як супернова спричинилася до цього і як вона, зокрема, стимулювала й далі стимулює величезний поступ у технологіях, яким можуть користуватися окремі особи й компанії. А наступні два розділи проаналізують, як супернова посилила й прискорила глобальні потоки на ринку та вплив людини на природу-

матір. Разом ці три розділи покажуть, як прискорення в технології, глобалізації й довкіллі спільно утворюють Машину, що все переформатовує, а не лише ігрові шоу.

Складність задарма

Я дійшов висновку, що найкращий спосіб зрозуміти, як і чому супернова збільшує силу машин, окремих осіб, людства, глобальних потоків, – наблизитися до переднього краю поступу так, ніби ви наближаєтеся до вулкана. Для мене це передбачає потрапляння до великих і динамічних транснаціональних компаній. На відміну від урядів, ці компанії не можуть зайти у безвихідь або закритися зозла, як Конгрес, чи пропустити один технологічний цикл. Якщо так, то вони вмирають, і то швидко. Як наслідок, вони постійно перебувають на передньому краї супернової. Вони живляться нею й самі ж її стимулюють. Вони відчувають її близькість, прокидаються вранці й читають фінансові некрологи, щоб переконатися, що вони ще на плаву. Так можна довідатися про появу нових технологій, сервісів, які з них уже тут і працюють та як вони змінюють речі, – для цього потрібно інтерв'ювати інженерів, дослідників, очільників компаній.

Справді, коли я відвідую їхні лабораторії, я почуваюся, як Джеймс Бонд у свого начпостача в науково-дослідній лабораторії Британської секретної служби на початку кожного фільму про Бонда, де 007 споряджується найновішою ручкою з отрутою й летючим Астоном Мартіном. Ви завше бачите речі, про котрі й гадки не мали.

Таке зі мною було 2014 року, коли я вирішив написати колонку про Науково-дослідний центр *General Electric* у Ніскаюні, штат Нью-Йорк. Лабораторія *GE* схожа на міні-ООН. Кожна інжинірингова група скидається на багатоетнічну рекламу *Benetton*. Схоже це не на позитивну акцію, а на брутальну меритократію. Коли ви щодня берете участь у глобальних олімпійських змаганнях із технології, то треба з усіх усюд набирати найкращих учасників. У тому відрядженні Луана Йоріо, тодішній директор тривимірного виробничого підрозділу *GE*, провела для мене екскурсію. За старих часів, пояснювала Йоріо, коли компанія *GE* хотіла випустити деталь реактивного двигуна, кресляр робив креслення продукту, потім *GE*

виготовляла інструменти для верстатів для випуску моделі деталі, на що йшов рік, а вже потім робили саму деталь і випробовували, і на кожний тест витрачали до кількох місяців. На весь процес, за словами Йоріо, йшло «два роки, рахуючи від задуму деяких складних деталей».

Тепер, як розповіла мені Йоріо, використовуючи на комп'ютері ПЗ для 3D-графіки, інженер може накреслити деталь на екрані, а тоді передати на 3D-принтер, у якого в картриджі металевий порошок і який у вас на очах будує, чи радше друкує, деталь із дотриманням усіх технічних вимог. І відразу можна розпочати випробовування – 4, 5, 6 разів на день, роблячи відповідні коригування на комп'ютері та 3D-принтері, – а коли все буде гаразд, ви матимете потрібну деталь. Звичайно, складніші деталі потребували більше часу, але це ж нова система, яка далеко відстоїть від того, як GE продукував деталі з часу свого заснування Томасом Едісоном 1892 року.

«Цикл зворотного зв'язку нині дуже короткий, – пояснювала Йоріо, – за кілька днів готують технічне завдання, креслення, деталь виготовляють, ви одержуєте її й випробовуєте... і за тиждень матимете готову продукцію... Цей процес забезпечує продуктивність і швидкість». У минулому досягнення потрібних експлуатаційних характеристик обмежувало швидкість, бо що більше випробовувань, то довше це робилося. Те, на що витрачали два роки, тепер виконують за *тиждень*. І це збільшило потужність машин.

Підсумовуючи всі нововведення, Йоріо сказала мені: «Складність – задарма».

А я у відповідь: «Повторіть, будьте ласкаві».

«Складність – задарма», – повторила вона.

Я ще тоді подумав, що це суттєве спостереження. Воно мені не йшло з думки. Проте, лишень узявшись за книжку, я зрозумів важливість сказаного. Як ми завважили вище, протягом півстоліття мікропроцесори, сенсори, пам'ять, програмне забезпечення, робота в мережі й нові мобільні пристрої еволюціонували у прискореному темпі. На певному етапі вони сполучаються та утворюють платформу.

З кожною новою платформою потужність обчислення, ширина смуги пропуску й можливості програмного забезпечення дедалі більше сходяться до купи та змінюють методи, вартість або потужність і швидкість продукування речей чи впроваджують цілком нові речі, про які ми доти й гадки не мали, а іноді все відбувається разом і одночасно. Такі стрибки відбуваються чимраз частіше і з меншим інтервалом.

Попередній стрибок у царині технологічних платформ відбувся приблизно 2000 року. Його зумовили якісні зміни у зв'язку. Тодішній бум доткомів, мильні бульки й банкрутства призвели до надмірних інвестицій в оптоволоконні кабелі для широкосмугового доступу до інтернету. Поєднання бульок, їхнього лускання й банкрутства доткомів 2000 року разюче знизило ціни на трансляцію голосу й цифрових даних, що цілком несподівано ще дужче об'єднало світ спільними комунікаціями. Ціни на широкосмуговий зв'язок настільки впали, що американська компанія могла тепер трактувати компанію в Бангалорі в Індії як власний центральний офіс, ніби вона й справді в центральному офісі розташовувалася. Тобто всі ці прориви приблизно 2000 року зробили зв'язок *швидким, вільним, простим для користувача й повсюдним*. Раптом у нас виникли стосунки з людьми, яких ми доти й не знали. І люди, які нас доти не знали, почали зв'язуватися з нами. Я так тоді описував це нове відчуття: «Світ плаский». Більше людей, ніж раніше, змогли відтоді конкурувати, з'єднуватися, співпрацювати над більшою кількістю речей за менші кошти, простіше та на рівніших правах. Відбулося переформатування знайомого нам світу.

Гадаю, що те, що сталося 2007 року, з появою супернової стало новим потужним стрибком з переходом на нову платформу. Тільки робилося це з ухилом до спрощення складності. Коли всі винаходи, що стосувалися апаратного та програмного забезпечення, об'єдналися в супернову, значно зросли швидкість і масштаб відцифровування та зберігання даних, швидкість їхнього аналізу та перетворення на знання, а також відстань і швидкість доправлення

інформації до клієнта, який мав комп'ютер або мобільний пристрій. Унаслідок цього складність зненацька змогла *швидко, задарма, просто й невидимо транслюватися*.

Ураз усі складнощі, пов'язані з викликом таксі, винайманням вільної кімнати в Австралії, кресленням деталі двигуна або купівлею в онлайні меблів для травника з доставкою того самого дня, звелися до одного доторку до таких застосунків, як *Uber, Airbnb, Amazon*, чи винаходів лабораторій *General Electric*. Цей стрибок найкраще характеризує інноваційна технологія *Amazon*, що дає змогу в один клік оформити замовлення на сайті е-комерції. Як зазначив сайт *Rejoinder.com*, що відстежує е-комерцію, завдяки впровадженню технології одного кліка «*Amazon* отримує напрочуд високу кількість звертань від клієнтів. А що інформація про платежі й доставку клієнтові вже збережена на серверах *Amazon*, процес оформлення замовлення відбувається так, що й голки не підточиш».

Два графіки далі показують, як складність реалізується задарма. На першому показано, як різко зросла максимальна швидкість пересилання даних, розширюючи можливості використання мобільних пристроїв і, таким чином, приваблюючи більше користувачів, а при цьому вартість одного мегабайта трафіка значно знизилася і ще більше клієнтів частіше змогли використовувати потужності супернової. Перехід на новий щабель стався у 2007–2008 рр. Другий графік показує, як... відразу після 2007 року з'явилася супернова хмара.

Якщо ви перечитаєте рекламне оголошення *Apple* про айфон 2007 року, то побачите, що переважно там ішлося про те, як *Apple* прибрав усі складності зі складних застосунків, взаємодій та операцій – від емейлів до пошуку мап, фотографування, телефонування, веб-серфінгу – і про те, як компанія за допомогою програмного забезпечення звела багато функцій до одного доторку «до чудового й простого у використанні тачскрина айфона». Стів Джобс тоді говорив про це: «Ми народжуємося з найкращим вказівним пристроєм – пальцями, – і айфон їх використовує, щоб

найбільше від часів мишки революціонізувати інтерфейс користувача».

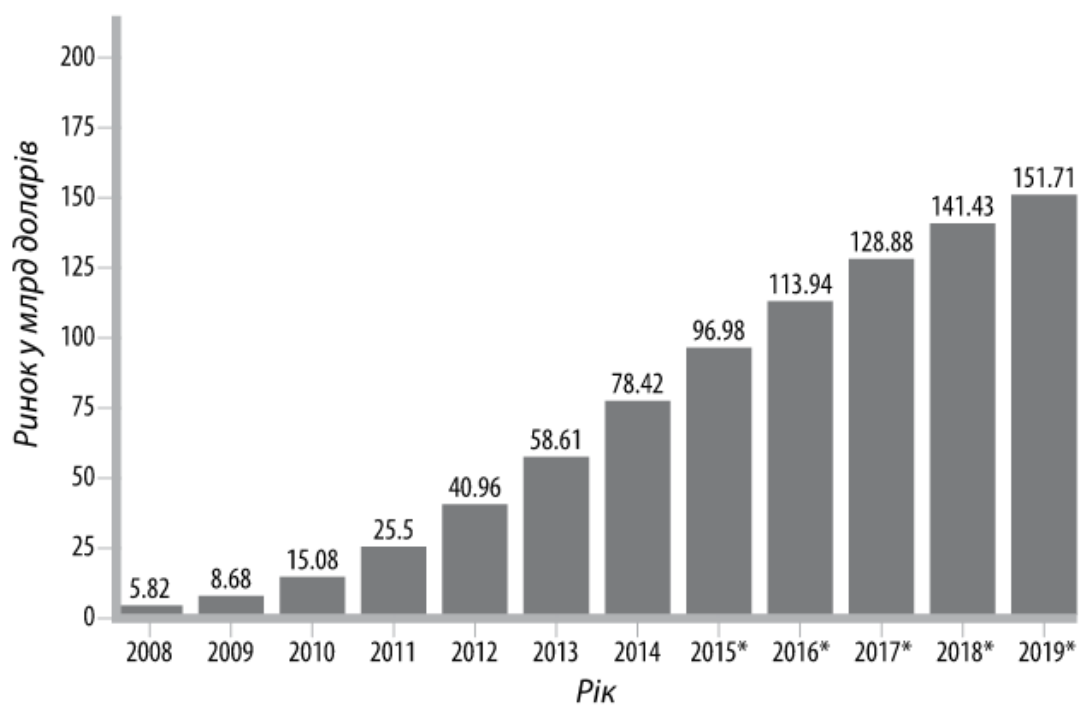
Фаза змін

Це підводить нас до сутності того, що насправді відбулося між 2000 і 2007 роками: ми увійшли до світу, у якому зв'язок став *швидким, вільним, простим і повсюдним*, а вирішення складнощів – *швидким, вільним, простим і невидимим*. Не тільки ви змогли з'єднуватися з людьми, яких раніше не знали, але й вони – з вами, і всі ці дивовижні та складні речі робилися тепер одним доторком. Це сталося завдяки суперновій, і коли все це сполучилося до купи, обчислення стало настільки потужним, дешевим і таким, що не потребувало додаткових зусиль, що «увійшло до кожного пристрою, стало частиною нашого життя й життя суспільства, – сказав Крейґ Манді. – Це прискорює світ і позбавляє його перепони. Це прискорення приводить до природної еволюції, яка об'єднує технології й поширює їх по всіх усядах».

Завдяки цьому ділова активність, промислові процеси та взаємодії людей позбавляються суперечностей. Це схоже на змашування, за словами Манді, що проникає в усі закутки, щілини й пори, і тоді зникає тертя, зростає керованість і менше зусиль потрібно на урухомлення всього»: чи то камінь, який треба зсунути, чи країна, пакет даних, робота, виклик таксі чи винаймання кімнати в Тімбукту. І все це читалося за перші десять років XXI ст. Ціна зчитування, генерування, збереження та оброблення даних упала внаслідок зростання швидкості завантаження даних на супернову та з супернової, а ще завдяки тому, що Стів Джобс дав світові мобільний пристрій із напрочуд простим інтерфейсом користувача, виходом в інтернет і багатством програмних застосунків, з яким упорається дворічна дитина. Коли всі ці лінії перетнулися (з'єднання стало швидким, вільним, простим і повсюдним, а подолання труднощів стало швидким, вільним, простим і непомітним), і люди, і машини одержали нечувану доти енергію, яку тільки тепер починають

осмислювати. Таке зрушення відбулося приблизно 2007 року.

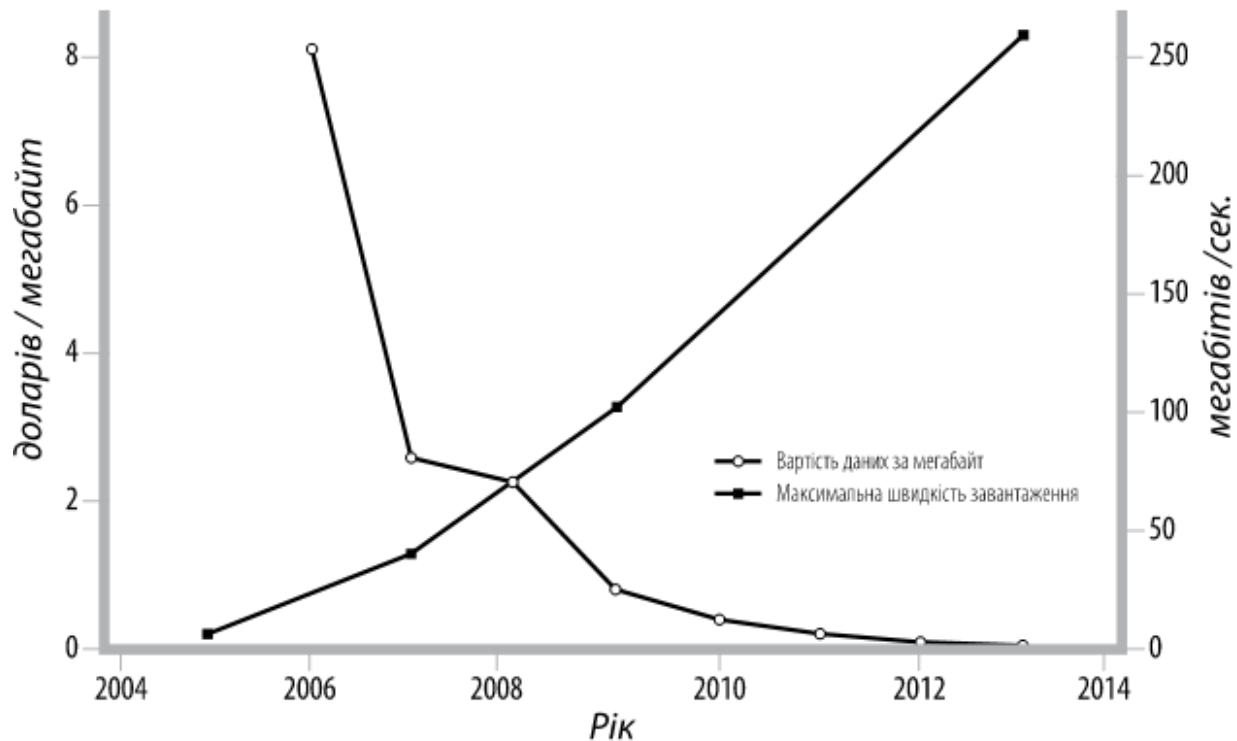
Загальний обсяг ринку хмарного оброблення даних у 2008—2020 рр.



*Прогнозні дані

З дозволу Statista

Споживча вартість даних за мегабайт і швидкість пересилання даних



Примітка: Швидкість пересилання даних позначає максимальну швидкість за протоколом високошвидкісного пакетного доступу, а не середню фактичну швидкість. Остання залежить від багатьох факторів, включно з інфраструктурою, щільністю трафіка у клієнта, апаратного й програмного забезпечення.

Публікується з дозволу Бостон Консалтинг Груп з її доповіді «Мобільна революція: як мобільні технології справляють вплив на трильйон доларів» (2015). Джерела: Cisco Visual Networking Index; International Telecommunication Union; IE Market Research; Motorola; Deutsche Bank; Кванком.

«Мобільність дає вам масовий ринок, широкосмуговий зв'язок – цифровий доступ до інформації, хмарні можливості – програмні застосунки, які можна використовувати будь-коли, будь-де й безкоштовно, і це все змінило», – зазначив Ганс Вестберґ, колишній виконавчий директор *Ericsson Group*.

У хімії цьому явищу відповідає «зміна фази» від твердого до рідкого стану. Які властивості твердого? У цьому стані все тримається на терті. Які властивості рідини? У цьому стані нібито відчувається, що тертя немає. Що більше ви одночасно усуваєте тертя та складність, то більше з'являється інтерактивних рішень в один доторк, то більше взаємодій людини з людиною, бізнесу зі

споживачем, бізнесу з бізнесом переходять із твердого в рідкий стан, від повільного – до швидкого, від складності як обтяження й тертя – до складності невидимої й позбавленої тертя. І тоді менше витрачається зусиль на потрібні вам рух, обчислення, аналіз і зв'язок.

Нерідко через складність, а отже, дорожнечу, потрібна інформація недоступна або задорога, а тому складно збирати дані та перетворити їх на практичне знання. Але коли виявлення, збирання, зберігання даних, трансляція їх до супернової з подальшим аналізом за допомогою програмних застосунків стали майже безкоштовними, стався вирішальний прорив: тепер можна дослідити масив даних і знайти голку в сіні або раніше невидимі патерни. Нині набагато простіше оптимізувати систему для максимальної продуктивності. Тепер ми можемо прогнозувати. Ми можемо зрозуміти експлуатаційний ресурс машини з достатньою деталізацією та передбачити, коли кожна деталь зноситься й замінити її до виходу з ладу, що призводить до дорогих затримок. Тепер до ваших потреб можна пристосувати будь-який одяг, ліки, сервіс або ПЗ. Віднині багато машин у нашому повсякденні – від легковиків до верстатів і музичних інструментів – можна буде *автоматизувати* та *роботизувати* для роботи в автономному режимі.

Як наслідок, гасло сьогодні у Кремнієвій долині таке: усе аналогове цифрується, відцифроване зберігається, збережене аналізується за допомогою програмного забезпечення на потужніших обчислювальних системах, а одержане знання відразу використовується, щоб старе працювало краще, щоб з'являлося нове, щоб старі речі в основі своїй робилися по-новому.

Ось три приклади з транспортної та енергетичної галузей, де все це відбувається: винахід служби таксі *Uber* не просто створив новий конкурентний таксопарк; створено принципово новий і кращий спосіб викликати таксі, збирати дані про потреби й бажання пасажирів, платити за таксі та оцінювати поведінку водія й пасажирів.

Збираючи матеріал для книжки, я відвідав диспетчерську *Devon Energy*, видобувника нафти й газу в Оклахома-Сіті, який займався масштабним фрекінгом. Диспетчерська фірми – це половина поверху екранів комп'ютерів, на яких відображені дані з кожної свердловини *Devon* у всьому світі. Мені в око впали в нижній частині кожного екрана дві рамки. В одній рамці – дані про те, скільки грошей передбачено на один фут свердловини, а в іншій – у реальному часі – дійсний кошт свердловини, яка проходить крізь різні породи. Дані оновлюються з кожним футом залежно від породи, яку зустрічає датчик на кінчику свердла. Якщо порода м'якша, ніж очікувалося, фактичні витрати можуть бути нижчі за передбачувану вартість, а якщо щільніша, то фактична вартість може бути більша.

Завдяки вивільненню енергії супернової такі перетворення тепер відбуваються в усіх видах бізнесу. Часто-густо проблема складності проблеми й дорожнечі її розв'язання – у відсутності або неможливості її використання, через що складно зібрати потрібну інформацію й перетворити її на застосовне знання. Але коли зчитування, збір і збереження даних із подальшим пересиланням їх до супернової й аналізом за допомогою програмних застосунків стають, власне, вільними, відбувається критичний прорив: тепер значно легше оптимізувати будь-яку систему для реалізації пікових характеристик.

Лише один випадок: згадайте історичний приклад з вітроенергетикою. Оскільки вітер дме не весь час і генеровану електроенергію не можна зберігати у відповідному масштабі, пристрій не зможе забезпечити достатнє постачання, тому можливості вітру щодо заміни ТЕЦ були завжди обмежені. Але тепер програмне забезпечення, що прогнозує погоду, настільки ефективно аналізує великі дані, що можна точно передбачити появу вітру, дощу або підвищення температури. Тож пристрій у такому місті, як Г'юстон, за добу знає, що день буде особливо спекотним і попит на кондиціонери в певні години значно зросте, а попит на енергію,

вироблену за допомогою вітроенергетичних станцій, може перевищити постачання. Ця станція може тепер інформувати автоматику в будівлях вмикати кондиціонери в період 6:00— 9:00 ранку до приходу працівників, бо в цей час вітер генерує найбільше струму. Будівлі добре зберігають охолодження. Збережена прохолода на цілий день забезпечує комфортні умови перебування на роботі. Таким чином генерована станцією енергія усуває дефіцит постачання й забезпечує попит, а це, своєю чергою, дає змогу не користуватися батареями для збереження енергії й не вдаватися до постачання з ТЕЦ. Неймовірно складна проблема реакції на попит розв'язана... без додаткових коштів – просто довелося зробити всі машини розумними та оптимізувати систему. Складність усунуто за допомогою програмного забезпечення, і таке сьогодні починає відбуватися скрізь.

Покажіть-но мені гроші

Але якщо такі трансформації реальні, то чому їм треба стільки часу в показниках продуктивності, як їх визначають економісти: відношення виробництва товарів і послуг до людино-годин, витрачених на їхнє продукування? Оскільки вдосконалення веде до її зростання, цю важливу тему завзято обговорюють автори публікацій з економіки. Економіст Роберт Гордон у книжці «Приріст і занепад американського зростання: рівень життя у США після Громадянської війни» переконливо доводить, що дні постійного зростання залишилися в минулому. Він вважає, що великих здобутків вдалося досягти за «особливе століття» 1870–1970 рр. завдяки автомобілям, радіо, телебаченню, сантехніці, електрифікації, вакцинам, чистій воді, авіаперевезенням, центральному опаленню, утвердженню прав жінок, кондиціонерам та антибіотикам. Гордон сумнівається, що нинішні технології зумовлять такий самий стрибок продуктивності, як це сталося протягом особливого століття.

Але Ерік Брінйолфсон із MIT протиставив песимізму Гордона свій аргумент, який я вважаю переконливішим. При переході від економіки індустріальної доби до економіки, яку стимулює комп'ютер, інтернет і мобільний широкосмуговий доступ, тобто економіки супернової, нам стає дедалі важче пристосовуватися. І менеджери, і працівники мають перейматися цими новими технологіями: не просто засадами їхньої роботи, а й переглядом нормативних документів для заводів, бізнесових проектів та урядів. Таке саме, зауважує Брінйолфсон, відбувалося 120 років тому під час Другої індустріальної революції, коли запроваджувалася електрифікація, тодішня супернова. Для збільшення продуктивності старі заводи треба було не просто електрифікувати: треба було конструктивно змінювати будівлі й бізнесові процеси. Знадобилося 30 років, щоб одне покоління менеджерів і працівників вийшло на

пенсію та з'явилося нове покоління, щоб повною мірою використати нові можливості продуктивності завдяки новому джерелу енергії.

У грудні 2015 року проведене Глобальним інститутом Мак-Кінсі дослідження американської промисловості виявило «чималий розрив між секторами, які найбільше користуються цифровими технологіями, й рештою економіки в часі, і що попри масове освоєння нових засобів більшість секторів за минуле десятиріччя насилу надолужили відставання... У зв'язку з тим, що сектори з найменшим використанням цифрових технологій роблять найбільший внесок у ВВП і зайнятість, ми виявили, що загалом економіка США ледве використовує 18 % свого цифрового потенціалу... США треба буде пристосувати свої інститути й систему навчання, щоб допомогти працівникам здобути потрібні навички й пережити цей період переходу та плинності кадрів».

Супернова – нове джерело енергії, і потрібен час, щоб суспільство перебудувалося, щоб навчитися повністю використовувати сучасний потенціал. Гадаю, Брінйолфсон матиме рацію, і ми побачимо позитивні наслідки – широкий діапазон відкриттів у сферах охорони здоров'я, навчання, міського планування, транспортування, винахідництва, комерції, – які стимулюватимуть зростання. Обговорювати це мають економісти й поза межами цієї книжки, але я хочу подивитися, як воно все «витанцюється».

Наразі ми бачимо, що супернова поки що не відбилася в *показниках зростання продуктивності нашої економіки*, але вона вже робить усі форми технології, а отже, людей, компанії, ідеї, машини й групи, сповненими потужнішою енергією та здатнішими реформувати довкілля в безпрецедентний спосіб і з меншими зусиллями, ніж раніше.

Якщо ви хочете бути виробником, учасником стартапу, винахідником, новатором, то це ваш час. Використовуючи супернову, ви можете зробити значно більше меншими засобами. Як зауважив Том Гудвін, старший віце-президент із питань стратегування та інновацій у *Havas Media*, 3 березня 2015 року в есе на

TechCrunch.com: «*Uber*, найбільша у світі компанія таксі, не має власних автівок. *Facebook*, найпопулярніший у світі власник медіа, не створює контенту. *Alibaba*, ритейлер із найбільшою капіталізацією, не має власних товарно-матеріальних запасів. *Airbnb*, найбільший у світі постачальник послуг з оселення, власної нерухомості не має. Відбувається щось цікаве».

Щось справді діється, і решта цього розділу присвячена тому, як великі й малі виробники використовують нові можливості супернової, щоб виготовити щось зовсім нове, а старе зробити швидшим і розумнішим. І не має значення, хто ви: онколог, традиційний ритейлер, модний дизайнер, дистанційний новатор у горах на сході Туреччини або той, хто хоче перетворити житло на дереві на прибутковий центр і здавати його в онлайні туристам, які приїждять із Нью-Йорка або аж із Нової Гвінеї. У добу супернової найкраще щастить саме виробникам.

Доктор Вотсон може вас прийняти

Я мав зустрітися й разом сфотографуватися зі справжнім Вотсоном у Науково-дослідному центрі *IBM* ім. Томаса Дж. Вотсона в Йорктаун-Гайтсі, що у штаті Нью-Йорк. Він був небагатослівний, на пенсії, уже відійшов від справ, але понаставляв у своїй чималій кімнаті стелажі з серверами.

Я мав також познайомитися з онуком Вотсона, так би мовити. Завбільшки він із валізу. Це, власне, модель того, як виглядала б сьогодняшня версія Вотсона після двох поколінь дії закону Мура. Технічно кажучи, сьогодняшня версія Вотсона – навіть не чимала валіза, бо Вотсон нині існує в суперновій.

«Вотсон більше не замкнений у коробці, не під'єднаний до інтернету, а радше складник інтернету», – пояснював Дейвід Йон, віце-президент із питань комунікацій. *IBM* виготовив модель міні-Вотсона, щоб «проілюструвати, що сьогодні ми можемо вмістити всю обчислювальну потужність ігрового шоу *Jeopardy!* Вотсона у валізці.

Але нині Вотсон – достоту частина супернової, яка утворилася у XX столітті з парадигми коробки або самостійного сервера».

У будь-якому разі онук Вотсона не марнуватиме часу, намагаючись переграти людей у *Jeopardy!* Це так станом на 2011 рік. Наразі Вотсон збирає всі відомі медичні дослідження в таких галузях, як діагностика й лікування раку. Йон розповів мені під час ланчу, що «сьогодні ми міркуємо над тим, щоб задіяти Вотсона у відділенні радіології» й сертифікувати його для читання та інтерпретації рентгенівських знімків. *Отакої, я й собі подумував таке зробити.* Гаразд! Вотсон робитиме це у вільний час, складаючи всі можливі вступні іспити у США – у відділеннях зубопротезному, патології, урології... і цілком виграючи в людей у *Jeopardy!*

Супернова пропонує обчислювальні потужності всім і скрізь. Суперкомп'ютер Вотсон пропонує свої знання всім і всюди. Це не просто велика пошукова система або цифровий помічник. Він не здійснює звичайний пошук ключових слів. Вотсон – не просто великий комп'ютер, якому програмісти загадують виконувати певні завдання. Вотсон – інший. Ви таке хіба що у франшизі «Зоряний шлях» могли побачити. Вотсон – це початок «когнітивної доби обчислень», як сказав Джон Е. Келлі III, який ділить історію обчислень на три окремі ери.

Першою, за його словами, була «таблична ера», що тривала від початку 1900-х до 1940-х років і спиралася на одноцільові механічні пристрої, які здійснювали підрахунки й використовували перфокарти для рахування, сортування, зіставлення та інтерпретування інформації. Потім була «ера програмування» – від 1950-х і досі. «Зі зростанням народонаселення та ускладненням соціоекономічних систем ручні й механічні пристрої не могли впоратися із завданнями. Тоді з'явилися програмісти, які застосовували логіку “якщо – то” та ітерацію для розрахунку відповідей на задані сценарії. Ця технологія розвивалася на хвилі закону Мура й дала нам персональні комп'ютери, інтернет і смартфони. Сама проблема, при всій потужності й

трансформативності проривів, і технологія програмування тривалий час інгерентно обмежувалися здатністю формулювати завдання».

І ось після 2007 року ми побачили народження «когнітивної ери» обчислень. Сталося це лише тоді, коли закон Мура перейшов на другий бік шахівниці й забезпечив достатню потужність для цифрування всього, що можна собі уявити: слів, світлин, даних, е-таблиць, голосу, відео, музики, – а також завантаження всього цього до комп'ютера й супернової; мережеву пропускну здатність для пересилання інформації з великою швидкістю та можливості програмного забезпечення писати потрібну множину алгоритмів, щоб навчити комп'ютер видобувати зміст із неструктурованих даних, як міг би це робити людський мозок, та вдосконалювати таким чином усі аспекти прийняття людиною рішень.

Коли *IBM* проектувала суперкомп'ютер Вотсон для гри в шоу *Jeopardy!*, пояснював мені Келлі, фірма знала з вивчення цього шоу та суперників-людей, скільки часу потрібно машині, щоб перетравити питання й сигналізувати готовність до відповіді. Вотсону знадобилася секунда на зрозуміння запитання, півсекунди на добирання відповіді й секунда на сигнал про готовність відповідати. Це означало, що «кожні десять мілісекунд позитивно завершувався певний цикл випробувань», – сказав Келлі. Суперкомп'ютер став таким швидким і точним не завдяки навчанню як такому, а завдяки самовдосконаленню з використанням можливості працювати з великими даними й роботі в мережі, що прискорювало статистичні кореляції в більшому масиві вихідного матеріалу.

«Досягнення Вотсона – ознака великого поступу в машинному навчанні, коли самовдосконалюються комп'ютерні алгоритми на задачах, що включають аналіз і прогнозування, – зауважив Джон Ленчестер у *London Review of Books* за 5 березня 2015 року. – Використовували передусім статистичні методи: шляхом спроб і помилок машина вчиться, яка відповідь має найвищу ймовірність бути правильною. Це дає загальне уявлення, та оскільки за законом

Мура комп'ютери стали несамовито потужними, цикли спроб і помилок відбуваються дуже швидко і машина неймовірно швидко вдосконалюється».

Така відмінність когнітивного комп'ютера від програмованого. Програмовані комп'ютери, як пояснюється в есе Келлі 2015 року для дослідницького відділу *IBM* «Обчислення, когнітивність і майбутнє знання», «спираються на правила, які пропускають дані через низку детермінованих процесів для одержання потрібного результату. Попри свою потужність і складність, вони мають детерміністичний характер і працюють зі структурованими даними, але не можуть обробляти квалітативний чи непрогнозований ввід. Така жорсткість обмежує їхнє використання в роботі зі складним емерджентним світом, якому властиві невизначеність і непевність».

А от когнітивні системи, пояснював він, «імовірнісні, тобто вони сконструйовані для адаптування та осмислення складнощів і непрогнозованості неструктурованої інформації. Вони здатні «читати» текст, «бачити» образи й «чути» природну мову. Ці системи інтерпретують одержану інформацію, організовують її, пояснюють її значення й логічно обґрунтовують висновки. Проте остаточної відповіді не дають. Власне, відповіді вони «не знають». Вони, радше, сконструйовані для зважування інформації та ідей із багатьох джерел, осмислення її та пропонування гіпотез для розгляду». Отже, системи визначають коефіцієнт достовірності кожної потенційної ідеї або відповіді. Вони навіть вчаться на власних помилках.

Тож, створюючи суперкомп'ютер Вотсон, який виграв *Jeopardy!*, розповідав Келлі, вони розробили чималий пакет алгоритмів, що дає змогу машині аналізувати речення приблизно так, як викладач читання вчить вас схематизувати речення. «Алгоритм подає схему меседжу й намагається з'ясувати, про що запитують – про назву, дату, тварину... що я шукаю?» – пояснив Келлі. Наступний пакет алгоритмів має переглянути всю завантажену у Вотсона літературу від «Вікіпедії» до Біблії та спробувати знайти все дотичне до цієї теми, особи чи дати. «Комп'ютер шукатиме фрагменти релевантного

змісту та створить попередній перелік можливих відповідей, а далі пошукає фрагменти на підтримку можливої відповіді, [як-от] питають про особу, яка працює в *IBM*, а я знаю, що там працює Том».

За допомогою наступного алгоритму Вотсон упорядкує відповіді, що здалися йому правильними, і вкаже коефіцієнт достовірності. Якщо коефіцієнт виявиться достатнім, пролунає сигнал готовності й відповідь. Зрозуміти відмінність між програмованим і когнітивним комп'ютерами допоможуть два приклади, наведені мені Даріо Джиллом, віце-президентом із питань науки й рішень. Він пояснив, що коли *IBM* почала розробляти програмне забезпечення для перекладачів, створили групу, яка мала розробити алгоритм перекладу з англійської на іспанську. «Ми гадали, що найкраще – найняти різних лінгвістів, які навчать нас граматики, а коли зрозуміємо природу мови, зможемо написати програму перекладу», – сказав Джил. Не спрацювало. Попрацювавши з багатьма лінгвістами, *IBM* відмовилася від них і спробувала інший підхід.

«Цього разу ми собі сказали: “А що, як вдатися до статистичного підходу та просто взяти два тексти, перекладені людьми, порівняти їх і встановити, який переклад точніший?” І оскільки потужність обчислення та пам'ять значно збільшилися 2007 року, то з'явилася можливість здійснити це. *IBM* дійшла принципового висновку: “Щоразу, коли ми відмовлялися від лінгвіста, точність зростала, – сказав Джил. – Тож тепер ми обмежуємося статистичними алгоритмами, що можуть порівнювати великі масиви текстів для виявлення повторюваних патернів”. У нас немає проблем із перекладом з урду на китайську, навіть якщо ніхто в групі цих мов не знає. Віднині вчимося на прикладах». Якщо ви дасте комп'ютерові достатньо прикладів того, що правильно та що неправильно, а в добу супернової робити це можна майже до нескінченності, машина придумає, як правильно зважувати відповіді й навчатиметься далі в процесі роботи. І при цьому їй не треба вчити граматику урду чи китайську – нічого, крім статистики!

Отак Вотсон виграв у шоу *Jeopardy!* «Програмовані системи, які революціонізували життя протягом попередніх 60 років, ніколи не впоралися б із безладними неструктурованими даними, що потрібно для гри в *Jeopardy!*, – писав Келлі. – Здатність Вотсона відповідати на підступні, складні питання з грою слів довела, що ось уже наближається нова доба обчислень».

Найкраще це ілюструє одне запитання, на яке Вотсон відповів неправильно наприкінці першого дня змагань, коли суперникам дали однаковий ключ до фіналу *Jeopardy!* Категорія була «Міста США», а ключ такий: «Найбільший аеропорт у місті названий на честь героя Другої світової війни, а другий за величиною – на честь битви у Другій світовій». Відповідь була – Чикаго (О'Гейр і Мідвей). Проте Вотсон видав: «Може, Торонто?????» (з отакою кількістю знаків питання).

«Є багато причин, чому Вотсона ввело в оману це запитання, включно з граматичною структурою, наявністю міста Торонто в штаті Іллінойс, бейсбольною командою *Toronto Blue Jays* в Американській лізі, – сказав Келлі. – Проте помилка висвітлила важливу обставину про те, як працює Вотсон. Система не відповідає на наші питання, бо вже «знає». Вона радше створена, щоб оцінити та зважити інформацію з багатьох джерел, а тоді подати свої пропозиції на наш розгляд. Машина визначає для кожної відповіді коефіцієнт достовірності. У випадку фіналу гри *Jeopardy!* коефіцієнт достовірності у Вотсона був дуже низьким: 14 %, – так суперкомп'ютер хотів сказати: «Не довіряйте цій відповіді». У якомусь розумінні Вотсон знав, чого він не знав».

Оскільки справа нова, чимало лячних матеріалів було понаписувано про когнітивну добу обчислення – буцім когнітивні комп'ютери відберуть світ у людей. *IBM* бачить усе по-іншому. «Популярні уявлення про штучний інтелект і когнітивне обчислення далекі від дійсності; у них ідеться про розумні комп'ютерні системи, які одержують свідомість та чуття і які вибирають свій шлях на підставі вивченого», – сказав Арвінд Крішна, старший віце-

президент і директор науково-дослідних робіт *IBM*. Насправді ми можемо навчити комп'ютери діяти в якійсь вузькій царині: онкології, геології, географії, – пишучи алгоритми, що дають їм змогу «вчитися», працюючи в конкретній сфері за допомогою множинних паралельних систем розпізнавання патернів. «Проте якщо комп'ютер створено для розуміння онкології, то він лише в її межах і працюватиме, враховуючи нову літературу, що видається на цю тему. Але уявлення про те, що він раптом почне конструювати автівки, безпідставне».

Станом на червень 2016 року суперкомп'ютер Вотсон уже використовували 15 провідних світових онкоінститутів, у нього завантажено понад 12 млн сторінок статей із медицини, 300 медичних часописів, 200 підручників і десятки мільйонів історій хвороб, і ця кількість матеріалів далі зростає. Ідея не в тому, щоб довести, що Вотсон колись замінить лікарів, зазначив Келлі, а в тому, щоб показати, яку неоціненну допомогу він може надати лікарям, у яких здавна є проблема з відстежуванням поточної медичної літератури й нових відкриттів. Супернова просто яскравіше виявляє цю проблему: за оцінками дослідників, лікареві первинної медико-санітарної допомоги знадобилося б понад 630 годин на місяць, щоб ознайомитися з безперервною навалюю нової літератури у своїй галузі.

І саме Вотсон чи інший суперкомп'ютер може стати мостом у майбутнє, бо задарма надаватиме масиви інформації про складнощі з діагностуванням. У минулому, коли пацієнтові діагностували рак, онкологам доводилося вибирати між трьома відомими схемами лікування на основі десятка прочитаних нещодавно статей із проблем медицини. Сьогодні, зауважує команда *IBM*, завдяки генетичному секвенуванню пухлини за допомогою лабораторного аналізу протягом години лікар, користуючись Вотсоном, теж протягом години, може призначити ліки, що найкраще діють саме на цю пухлину. *IBM* завантажує до медичного суперкомп'ютера 3000 зображень, що 200 з них – меланоми, а 2800 – ні, і Вотсон за

алгоритмом вивчає кольори, топографію та контури меланом. Передивившись десятки тисяч зображень і розуміючи, що в цих зображеннях спільне, Вотсон набагато швидше за людину ідентифікує саме світлини з раком. Така допомога машини дає змогу лікарям більше уваги приділити саме пацієнтові.

Тобто магія Вотсона діє тоді, коли вона поєднується з такими унікальними здатностями лікаря, як інтуїція, емпатія, вміння робити власний висновок. Синтез обох факторів може привести до знання та його застосування на значно вищому рівні, ніж це робилося б окремо, а не разом. У шоу *Jeopardy!*, за словами Келлі, проти машини грало двоє чемпіонів; у майбутньому Вотсон і лікарі – машина й люди – розв'язуватимуть проблеми разом. Комп'ютерна наука, додав він, «і медицина розвиватимуться досить швидко. Це коеволюція. Ми допомагатимемо одне одному. Я уявляю собі ситуації, коли я, пацієнт, комп'ютер, медсестра та мій аспірант будемо взаємодіяти в оглядовій кімнаті».

З часом усе це реформує медицину та змінить те, що ми називаємо розумним, доводить Келлі: «У ХХІ столітті знання всіх відповідей ще не свідчитиме про інтелект, а ознакою генія стане вміння ставити правильні запитання».

Справді, ми щодня читаємо, як у дедалі більшої кількості машин з'являється штучний інтелект, що робить їх гнучкішими, інтуїтивними, подібними до людини, і вони починають відгукуватися на один доторк, жест, голосову команду. Незабаром кожен охочий матиме розумного помічника, свого маленького Вотсона, Сірі чи Алекса, що вивчатиме преференції та інтереси користувача при кожному ввімкненні, і їхня допомога день у день ставатиме доцільнішою й ціннішою. Це не наукова фантастика. Це відбувається вже сьогодні.

Тому не дивно, що Келлі наприкінці нашого інтерв'ю в осередку «Вотсон» в *IBM* замислено мовив: «Знаєте, як ото із дзеркальцем в автівці, яке говорить вам: “Те, що ви бачите у дзеркальці заднього огляду, насправді ближче, ніж здається”? Ну так, то тепер це

стосується й того, що видно вам у вітровому склі, бо це – майбутнє, котре вже набагато ближче, ніж здається».

Проектувальники

Цікаво та приємно перебувати біля творчих виробників на другій половині шахівниці, дивитися, що вони можуть зробити як особистості, використовуючи потужні інструменти, які дала супернова. Я познайомився з Томом Вуєком у Сан-Франциско, на заході в Експлораторіумі. Нам здалося, що в нас багато спільного, і ми вирішили продовжити спілкування по *Skype*. Вуєк – стипендіат-дослідник у корпорації *Autodesk* і глобальний лідер у створенні програмного забезпечення для 3D-проектування, інжинірингу й розваг. З його титулу можна було б подумати, буцім він дизайнер ковпаків для автомобільних скатів у компанії автозапчастин, але насправді *Autodesk* – це одна з тих важливих компаній, про які люди знають мало: вона створює програмне забезпечення, яке архітектори, дизайнери автівок та ігор, кіностудії використовують, щоб створити образ і дизайн будівель, автівок і фільмів на своїх комп'ютерах. Це *Microsoft* у дизайні. *Autodesk* пропонує приблизно 180 програмних інструментів, що їх використовують десь 20 млн професійних дизайнерів і понад 200 млн дизайнерів-аматорів, і щороку ці інструменти спрощують складнощі до одного доторку. Вуєк – експерт у візуалізації бізнесу; він використовує дизайнерське мислення, щоб допомогти групам розв'язувати неприємні проблеми. Коли ми вперше розмовляли телефоном, він ілюстрував нашу розмову в реальному часі на віртуальній дошці нашого з ним спільного користування. Я був вражений.

Під час розмови Вуєк переповів мені свою улюблену історію про те, наскільки сила технології трансформувала його роботу виробника дизайнів. 1995 року, пригадував він,

...я працював креативним директором Королівського музею Онтаріо, найбільшого музею в Канаді, і моїм останнім великим проектом там, перед переходом до приватного сектора, було

оживлення динозавра маязавра. Це складний процес. Спочатку з поля до музею перенесли двотонну брилу, удвічі більшу за стіл. Протягом багатьох місяців палеонтологи обережно видовбували з брили скам'янілі рештки двох екземплярів – дорослого ящера й малого. Вони вважали, що ці динозаври – батько й син: маязавра означає «мати-ящір». Коли виокремили скам'янілі кістки, ми мали їх відсканувати. Ми користувалися ручними інструментами шифрування для докладного вимірювання тривимірних координат сотень і тисяч точок на поверхні скам'янілостей. Час тягнувся у вічність, і наша скромна технологія ледве подужала робити те, що слід. Ми зрозуміли, що нам потрібні найсучасніші інструменти.

Тож ми провели модернізацію. Одержали грант на 200 тис. доларів на програмне забезпечення і 340 тис. доларів на апаратне забезпечення. Коли всі скам'янілості очистили, ми найняли митця для створення три-футової моделі дорослого ящера спочатку з глини, а потім – із бронзи. Скульптурна модель стала додатковим референтом для моделі цифрової. Створення цифрової моделі – складна справа. Кілька місяців пішло на складне вимірювання найдрібніших деталей і ручне введення інформації до комп'ютерів. Програмне забезпечення працювало нестабільно, тому доводилося все переробляти, коли зависала система. Зрештою, ми зробили пристойні цифрові моделі. За допомогою запрошених фахівців ми вдосконалили зовнішній вигляд, текстуру, поставили світло, зробили анімацію й зафільмували кілька кліпів із високою роздільною здатністю. Справа виявилася варта заходу: відвідувачі музею змогли натискати кнопки на панелі експонатів і дивитися на повнорозмірних динозаврів завбільшки з позашляховик, які рухалися так, як запрограмували палеонтологи. «Ось так вони могли пересуватися, ось так – харчуватися, так – ставати на задні

лапи». Коли ми відкрили експонат для огляду, я собі подумав: «Боже, скільки докладено зусиль».

На проект пішло два роки й витрачено було 500 000 доларів.

А тепер перемотаймо швиденько вперед. У травні 2015 року, тобто майже через 20 років, Вуєк зайшов на коктейльну зустріч у музеї, у якому він уже давно не працював, і побачив в експозиції бронзовий відливок первісної масштабованої глиняної моделі їхнього маязавра. Він пригадував:

Я здивувався, побачивши скульптуру. І мені стало цікаво, як могло б відбуватися відцифровування з використанням сучасних знарядь. Тож увечері у п'ятницю, тримаючи в одній руці келих із вином, я дістав айфон і обійшов навколо моделі, зробив за півтори хвилини знімків з 20 і завантажив їх у безкоштовний застосунок нашої компанії, який ми називаємо *123D Catch*. Застосунок перетворює світлину будь-чого на тривимірну модель. Через чотири хвилини він видав дивовижну, точну, придатну для анімації, фотореалістичну цифрову тривимірну модель, кращу за ту, що ми зробили 20 років тому. Того вечора я побачив, як півмільйона доларів, що пішли на апаратне та програмне забезпечення, і довгі місяці важкої, техномісткої, фахової роботи стало можливим замінити якимось застосунком, тримаючи на коктейльній зустрічі в одній руці келих із вином, а у другій – смартфон. За кілька хвилин я задарма відтворив цифрову модель, тільки вона була кращою!

І в цьому, завершив Вуєк, уся сутність поступу в галузі сенсорів, цифрування, обчислення, збереження, мережевої роботи та програмного забезпечення: «обчислення входить тепер до всіх галузей. Коли галузь стає обчислюваною, у ній відбувається низка прогнозованих змін: вона переходить від цифрування до розривності й демократизації». У випадку *Uber* аналоговий процес

зупинки таксі в незнайомому місті було піддано цифруванню. Зламалася традиційна схема роботи галузі. І ось уся галузь демократизувалася – кожен може стати водієм таксі для будь-кого й будь-де й кожен може тепер простісінько створити компанію таксі. Конструктивно аналоговий процес відтворення динозавра було відцифровано, потім завдяки суперновій системний процес переформатовано, і нині він демократизувався; сьогодні це може зробити кожен, хто має смартфон, котрий примножує можливості власника. Ви можете щось придумати, дістати гроші й реалізувати ідею, просто, швидко й невитратно масштабуючи її та роблячи весь процес доступнішим для дедалі більшої кількості людей.

Тому Вуєку подобається говорити, що «двадцяте століття навчило нас любити те, що ми робимо. А двадцять перше вчить, як робити те, що ми любимо».

Ми входимо до раю виробника. Чи знаєте ви, які будуть іграшки в наступного покоління дітей? Зробіть власну іграшку, яка вам до вподоби. Незабаром система дозволить вам виготовити ліки для своєї ДНК. Або, як сказав мені Ендрю Гессел, видатний дослідник з *Autodesk*: «Розрив між науковою фантастикою та наукою звужується, бо щойно в когось виникає ідея й він може її висловити, як вона дістає шанс у найкоротший проміжок часу реалізуватися».

Autodesk переймається тим, щоб дедалі більше виявлених складнощів різних аспектів дизайну звести до одного доторку, посилюючи можливості дизайнера. Карл Басс, виконавчий директор *Autodesk*, показав мені, як їхнє останнє програмне забезпечення для архітекторів еволюціонувало від інструмента для цифрового малювання до програми, яка працює спільно з архітектором або дизайнером на ґрунті концепції «моделювання будівельної інформації».

Для початківців процес проектування йде від пакета креслень до інтерактивної бази даних. Коли проектувальник креслить на екрані комп'ютера, система може прорахувати характеристики будівлі й навіть запропонувати для всього найкращі варіанти від

енергоефективності до переміщення людей у ній із зазначенням кошторису кожної опції. Усі змінні вбудовані в програмне забезпечення, тож, коли проектувальник змінює форму, поверхи або всю будівлю, програмне забезпечення одразу вказує вартість змін, збільшення або зменшення енерговитрат і як це вплине на користувачів будівлі.

«Архітектор не просто працює з низкою креслень, а з моделлю даних, що трактує всю будівлю як динамічну систему: вікна, кондиціонери, сонячне світло, освітлення, ліфти, – та показує, як ці елементи взаємодіють», – пояснював Басс. Різні групи, які працюють над цією будівлею, можуть взаємодіяти та співпрацювати, а кожна зроблена ними зміна динамічно інтегрується та оптимізується на тлі інших.

Зробивши такий величезний стрибок у процесі створення прототипів, технологія розширила можливості проектувальника, який відразу бачить наслідки всіх своїх нововведень. Водночас процес усуває нескінченні здогади, а отже, чимало помилок, запобігає марнуванню часу й грошей. Він також спонукає до експериментування та креативності.

А ось і наступні дива, пояснює Басс: «Ми називаємо це генеративним проектуванням». Комп'ютер стає справжнім партнером кресляра. «Скажімо, хочу я спроектувати стілець, іду до дизайнера меблів і кажу: “Будь ласка, спроектуйте мені стілець”. Якщо я скажу своїм: “Будь ласка, спроектуйте мені стілець”, то це буде щось схоже на те, що ми під цим словом розуміємо». Але якщо натомість ви запустите програмне забезпечення *Autodesk's Project Dreamcatcher* і скажете: «Мені потрібна така заввишки платформа, що зможе витримати таке навантаження, якомога легша за вагою і з мінімальним використанням матеріалів, а також, маючи ось такі розміри, платформа витримуватиме цю вагу на такій ось висоті», – комп'ютер відразу запропонує вам низку своїх варіантів. *Autodesk* у своїх офісах у Сан-Франциско виставляє такі зразки: вони не від світу цього, але сидіти на них досить зручно!

Як у випадку Вотсона, коли зростає потужність машин, сама природа «сили одиниці» змінюється – креативність тепер стосується почасти вміння ставити найкращі запитання. «Змінюється світ проєктувальника, – пояснює Басс, – відтепер він не форми виготовлятиме, а визначатиме цілі й межі проєктованого об'єкта; ця особа вже не створює дизайн, а вибирає його з ландшафту можливостей. Ми переходимо від точкових рішень до співпраці [людини й машини], бо за допомогою комп'ютера проєктувальник може краще зрозуміти весь діапазон [системи], що не до снаги розуму однієї людини».

Організатори трастів – винаймачі приміщень

Як ми вже зазначали, супернова кардинально змінює вартість, швидкість і спосіб виробництва, а вироби дають змогу особам і невеликим групам виникати нізвідки та братися до виробництва цих речей. А як щодо об'єднання всього цього? Найкращим прикладом надпотужних виробників, які переінакшили всю багаторічну індустрію за кілька років без додаткових коштів, є засновники *Airbnb*. Цей витвір супернової немислимий без неї – він абсолютно логічний і не зупиняється на досягнутому.

А почалося все з аналогових товарів – із надувних матраців.

Один зі співзасновників, Браян Ческі, мав батьків, які, коли він закінчив проектний інститут на Род-Айленді, хотіли від нього одного: щоб він одержав роботу з медичним страхуванням. Він спробував працювати у проектній фірмі в Лос-Анджелесі, але коли вже вона йому обридла, покидав свої речі в автівку *Honda Civic* і подався до Сан-Франциско, де наштовхнувся на приятеля Джо Джеб'ю, який погодився розділити з ним комірне за свій будинок.

«На жаль, моя частка становила 1150 доларів, а в банку в мене лишилася 1000 доларів – така арифметика, і я ж іще був безробітним», – розповів мені Ческі, коли я вперше інтерв'ював його для колонки. Проте їм спливла на думку ідея. Того тижня, що Ческі приїхав до міста на початку жовтня 2007 року, Сан-Франциско приймало Товариство промислових дизайнерів США й усі готельні номери на сайті конференції були розпродані. Тож Ческі й Джеб'я подумали: чому б не перетворити їхній будинок на хостел зі сніданком для учасників?

Проблема полягала в тому, що в них не було ліжок, але Джеб'я мав три надувні матраци. «Отже, ми понадували їх і назвали наш заклад «Надувний матрац і сніданок» (*AirBed & Breakfast*). У нас з'явилося троє постояльців, і ми брали з них 80 доларів за ніч. Ми також готували їм сніданок і проводили екскурсії по довкіллю», –

пояснював тридцятичотирирічний Ческі. Так їм вистачало грошей, щоб сплачувати комірне. Проте важливіше, що вони подали чудову ідею, утілену відтоді в компанії на багато мільярдів доларів, – новий спосіб заробляти й подорожувати світом. Ідея полягала в тому, щоб створити глобальну мережу, якою кожен міг скористатися будь-де, винаймаючи вільну власну кімнату для заробітку. На спогад про витоки вони назвали компанію *Airbnb*, котра настільки тепер розрослася, що за наявністю місць переважає всі великі мережі готелів разом, хоча жодного ліжка там, на відміну від мереж *Hilton* і *Marriott*, немає. Започаткований тренд нині називається «економіка участі».

Коли я вперше почув від Ческі опис компанії, то, визнаю, зайшов у сумніви: хто насправді в Парижі захоче винайняти дитячу кімнату далі по коридору абсолютному чужинцеві, хто через знайомство в інтернеті приїде до них? І скільки чужинців захоче зупинятися в тій дитячій кімнаті?

Відповідь: багато! Станом на 2016 рік було 68 000 номерів у комерційних готелях у Парижі й понад 80 000 пропозицій у каталогах *Airbnb*.

Сьогодні, зайшовши на сайт *Airbnb*, можна знайти постій в одному із сотень замків, у десятках юрт, печер, вігвамів із ТБ, водонапірних башт, будинків на колесах, приватних островів, скляних будинків, ліхтарень, іглу з вай-фаєм, жител на деревах (є сотні таких хатин), що належать до найприбутковіших пропозицій у каталогах на сайті *Airbnb* у перерахунку на квадратний фут.

«Житло на дереві в Лінкольні, штат Вермонт, дорожче за основний будинок, – сказав Ческі. – У нас є житла на дереві у Вермонті, на які записуються за півроку. Люди планують свої відпустки залежно від наявності місць у житлі на дереві!» І справді, верхні три місця за популярністю в усі часи в каталогах *Airbnb* посідають житла на дереві, і у двох випадках з них власники заробили достатньо, щоб сплатити заставу на будинок. Князь Ганс-Адам II запропонував усе своє князівство Ліхтенштейн для винаймання в *Airbnb* (70 000

доларів за ніч) «разом із модифікованими під клієнта дорожніми знаками й тимчасовою валютою», – повідомляв 15 квітня 2011 року *The Guardian*. Ви можете поспати в будинках, які колись належали Джиму Моррісону з гурту *Doors*, або спробувати будинки Ллойда Райта чи навіть втиснутися в будиночок площею 1 кв. м у Берліні, що коштує 13 доларів за ніч.

Під час чемпіонату світу з футболу в Бразилії в липні 2014 року лише завдяки *Airbnb* знайшлося місце для всіх відвідувачів, бо країна не побудувала достатньо готелів, щоб розмістити всіх охочих. Ческі зазначив: «Приблизно 120 000 уболівальників – кожний п'ятий гість чемпіонату – оселилися в країні завдяки *Airbnb*; вони прибули до Бразилії зі 150 країн. Бразильські квартирновласники за допомогою *Airbnb* заробили приблизно 38 млн доларів на бронюванні під час чемпіонату світу. Під час змагань у Ріо протягом місяця кожен квартирновласник заробив 4000 доларів, що вчетверо більше, ніж місячна зарплатня в Ріо. А на півфінальний матч “Бразилія – Німеччина” у бразильців оселилося 189 000 німецьких гостей».

Виявляється, у кожному з нас живе готельєр! Але Ческі та його партнери не тільки виявили проникливість, а ще й влучно розраховували час. Чому? Бо їхня ідея припала на 2007 рік. Без технологій, що з'явилися тогоріч, зауважив Ческі, не було б *Airbnb*. Початківцям потрібен був швидкий, вільний, простий і повсюдний зв'язок – від Гаваїв до Гонконгу, що налагодився на початку 2000-х років, пояснював він. «Людям потрібна була можливість розплачуватися кредитками онлайн та здійснювати онлайн-транзакції. Люди вже забули, як було з торговельним сайтом *eBay*: люди поштою пересилали їм чеки, і наприкінці дня в тих накопичувався мішок чеків». Потрібна була верства глобального населення, обізнана з е-комерцією й розрахунками в системі «рівний – рівному», як-от *PayPal*, щоб можна було платити *Airbnb* без кредиток. Глобалізація потоків уможливила це на початку 2000-х. Потім людям знадобився онлайн-зв'язок з особами з

підтвердженими біографічними даними, що уможливив *Facebook*, який почав бурхливо ширитися у старших класах шкіл і коледжах, і тоді комірники змогли з великою ймовірністю дізнаватися про своїх орендодавців. Це ж не книжку продавати або уживану ключку для гольфу чужинцеві на *eBay*, і навіть не пошук сусіда по кімнаті за оголошенням в інтернеті. Ви або зупинятиметеся в чийсь вільній кімнаті, або віддаватимете власну кімнату в оренду чужинцеві.

Потрібна також система рейтингування, сказав Ческі, щоб обидві сторони оцінювали одна одну та взаємно створювали репутацію як своєрідну валюту, яку винайшли та спопуляризували *eBay* та *Airbnb*. Необхідно було, щоб поширилися смартфони з камерами, щоб люди могли просто, переважно задарма, фотографувати кімнату чи будинок, які пропонували винаймати, і завантажувати світлини до свого профілю в інтернеті, не потребуючи винаймати для цього фотографа (хоча багато хто так робить). Стів Джобс розв'язав цю проблему 2007 року. З'явилася необхідність у системі пересилання повідомлень, як, приміром, створена 2009 року *WhatsApp*, щоб люди, які здають і які орендують дах над головою, могли вільно обговорити, де й коли залишити ключ, та інші деталі, а також, як висловив це Ческі, «могли виокремити “чужинця” з трансакції й заздалегідь познайомитися з ним віртуально».

І, нарешті, «усі ці аспекти треба було звести в один інтерфейс (а ми ж студентами вивчали дизайн), у якому всі справи вирішувалися б за один клік», – сказав Ческі. Коли всі деталі знайшли своє місце й масштаб через кілька років після 2007 року, *Airbnb* почав діяти й не тільки тому, що всі складнощі (хтось у Міннесоті винаймає юрту в когось у Монголії) звелися до одного кліку, але й тому, що обгородка відбувалася в такий спосіб, якому довіряли обидві сторони.

Власне, найцікавіше, що зробив Ческі з колегами по *Airbnb*, – це найскладніша за своїм масштабом справа: між сторонами виникала *довіра*.

Засновники *Airbnb* розуміли, що світ стає взаємозалежним, тобто вже була технологія, яка з'єднувала наймача з туристом або

бізнесменом у дорозі в будь-якому куточку планети. І якщо хтось надає платформу довіри для об'єднання всіх зацікавлених, виникає можливість створювати велику вартість для всіх сторін. Саме *платформа довіри* була справжнім новаторством *Airbnb* – усі могли з усіма познайомитися й оцінити господарів чи гостей як добрих, поганих або нейтральних. Це означало, що в кожного користувача системи швидко з'являлася відповідна «репутація», яку бачать усі відвідувачі платформи. Зведіть довірених осіб із відповідною репутацією до купи за допомогою супернової та глобальних потоків, і ось ви маєте вже 3 млн будинків або кімнат у каталозі *Airbnb*, що більше за сукупні можливості мереж *Hilton*, *Marriott* і *Starwood*. А *Hilton* починав працювати ще 1919 року!

«Ми зазвичай покладаємося лише на довірені інститути й компанії, бо в них і репутація, і бренд, – виснував Ческі. – Те саме й щодо довірених людей у вашій громаді. Своїх громадян ви знаєте, а всі приходні – чужинці. Тож ми надали чужинцям характеристики та бренди, яким би ви довіряли. Ви хочете, щоб чужинець зупинився у вашій домівці? Ні. А ви хочете, щоб зупинилася Мішель, яка вчилася в Гарварді, працює в банку та має п'ятизірковий рейтинг як гість на *Airbnb*? Звичайно!»

Ческі радо застосував би досвід *Airbnb* з економікою участі в інших галузях і видах діяльності. Якось він мені пояснив: «В Америці є 80 млн електродрилів, які використовують зазвичай 13 хв. Чи потрібен кожному власний дріль?»

Як інженери, так і неінженери можуть тепер уявити, спроектувати, виробити та продати щось набагато швидше, простіше й дешевше.

Щиро кажучи, якщо це не відбувається, то тільки тому, що ви цього не робите.

Ритейлери

Супернова надає новаторам можливість запроваджувати радикальні підривні нові бізнесові моделі, які протягом ночі можуть сягнути глобальних масштабів, дає змогу успішним компаніям ще ефективніше з ними конкурувати, якщо вони й самі схильні до таких моделей. Якщо ви зацікавлені в такій конкуренції, то обов'язково поцікавтеся, як *Walmart*, типова традиційна компанія з осередком в арканзаському містечку, намагалася використати супернову для поліпшення своєї конкурентоздатності з потужним ритейлером доби прискорень – *Amazon*. Узагалі мені шкода ритейлерів, які намагаються конкурувати з *Amazon*, але *Walmart* – не пересічний ритейлер, тому мені здалося повчальним простежити, як він на це пішов.

У квітні 2015 року виконавчий директор *Walmart* Дуг МакМіллон запросив мене виступити на легендарній зустрічі працівників компанії в суботу вранці, що мала відбутися в їхньому штабі в Бентонвілі, штат Арканзас, – це суміш вар'єте, корпоративу, веселощів, – куди приходило тисяч зо три людей. Таке треба вміти організувати. Я радо погодився; Кевіну Костнеру я потрібен був для розігріву, однак я сподівався на гонорар, та ще й чималий, проте *The New York Times* не дозволяє брати гроші від компаній. Він поцікавився, що я хочу. Я відповів, що хочу, аби мені заплатили тим, що інженери *Walmart* покажуть мені, що відбувається за лаштунками в суперновій, коли я намагаюся зробити покупку (зупинилися ми на 32-дюймовому телевізорі) за допомогою мобільного застосунку *Walmart* на моєму айфоні. Отак зі мною розплатилися, і справа була варта заходу.

Сайт *Walmart.com* почав працювати 2000 року й використав наявні технології для створення онлайнної платформи для е-комерції. Це серйозний конкурент для *Amazon*. Але 2011 року *Walmart* посерйознішав, а коли найбільший у світі ритейлер стає

серйозним, то справа дійсно серйозна. Він узяв на роботу кілька тисяч інженерів і заснував чималий софтверний осередок у Кремнієвій долині. Труднощів із найманням не виникало, зазначив Ніл Еш, який на час моїх відвідин був президентом і виконавчим директором у *Walmart Stores* із питань глобальної е-комерції. «Ми людям відразу говорили: якщо вас цікавлять складні проблеми, то в нас їх вдосталь, і якщо вас цікавить масштаб – ласкаво просимо!» Як компанія «ми щотижня маємо “розмовляти” з 200 000–300 000 відвідувачів».

Особливо мене вразило те, як швидко й недорого *Walmart* зміг створити мобільний застосунок, а все почасти завдяки тому, що відбулося 2007 року. Платформа *Apache Hadoop* допомогла впоратися з наборами великих даних завдяки розподіленому зберіганню. Веб-сервіс *GitHub* дав змогу скористатися чужими програмними розробками для ритейлу, а інтерфейс ужиткового програмування – налагодити з кожним партнерські стосунки. Поступ за законом Мура у зберіганні, обчисленні й телекомунікації вже у глибині другої частини шахівниці дозволив їм за ніч стати конкурентоздатними.

Головний технолог із питань е-комерції у *Walmart* Джеремі Кінг раніше працював у групі технологів, які розробили платформу е-комерції для *eBay*, – ще до появи супернової, коли все робили з нуля. «Коли 10 років тому [2005-го] я працював в *eBay*, ми створили дуже схожу платформу, і в нас над цим працювало 200 програмістів-технологів; на той час нічого схожого не було. На це пішло кілька років». Зараз усе не так. Після 2007 року все змінилося. «2011 року, – казав Кінг, – *Walmart* створив схожу платформу за допомогою хмари менш ніж за два роки, маючи 12 фахівців». Відтоді тисячі найнятих програмістів покликані впроваджувати ІТ в усі аспекти бізнесу.

У добу *GitHub*, сказав Еш, «коли ми заходилися створювати наш пошуковик, то для індексації в реальному часі використали *Solr*, найкращу пошукову систему з відкритим кодом, а згори по ній

написали наш движок». За старих часів код належав компанії, а тепер він на *GitHub* відкритий. Коли всі потрібні набори інструментів і компонентів доступні у хмарі завдяки відкритому коду та можуть необмежено використовуватися за допомогою інтерфейсу ужиткового програмування, за словами Еша, «залишається звести все це до купи для задоволення потреб споживачів».

Тепер повернімося до мого пошуку 32-дюймового телевізора. Щойно я в застосунку *Walmart* на своєму телефоні набрав «32», його алгоритми й база даних уже з досвіду знали, що мені потрібний «32-дюймовий телевізор», хоча під час набору я зробив помилки у словах «дюйм» і «телевізор». І тоді за мілісекунди програма видала мені наявні зразки 32-дюймових телевізорів.

«Покупець прагне уникати вовтузні, – пояснював Еш. – Люди нині нетерплячі». За його словами, *Walmart* знає, що кожні сто мілісекунд люди втрачають терпець. «Через півсекундну затримку вони можуть відмовитися від купівлі... Дані з нашого дата-центру в Колорадо до центру в Бентонвілі пересилаються сім мілісекунд, тобто туди й назад – 14 мілісекунд. Тому для певних транзакцій ми не можемо використовувати базу даних у Колорадо. Лишається покладатися на дані в Бентонвілі».

І справді, *Walmart* виявив, що покупець вловлює різницю в мілісекундах – у тисячних однієї секунди, – і коли він натискає кнопку «купити», «переслати» або «пошук», то сподівається на реакцію протягом 10 мілісекунд. Дослідження *Walmart* виявило, що кожні півсекунди, додані до очікування покупця на реакцію під час купівлі в онлайн, дає два й більше процентних пункти у втрачених транзакціях із мільйонами обладунків щодня. А це грубі гроші.

Зрештою, я скерував свій 32-дюймовий телевізор *Samsung* до кошика та клікнув «купити». Інтерфейс ужиткового програмування враз з'єднав *Walmart* із *Visa* й оформив покупку. Аж тоді я почув одну зі своїх улюблених цитат, яку я записав, працюючи над книжкою. Коли я натиснув «купити», система скористалася моїм поштовим індексом, щоб з'ясувати, чи цей 32-дюймовий телевізор є в якомусь

Walmart неподалік від мене, щоб під'їхати й забрати його, чи телевізор доправлятимуть мені з регіонального *Walmart*, чи з нової мегагуртівні *Walmart* завбільшки з круїзний лайнер, що забезпечує онлайнкову торгівлю. Склади деяких виробів, на які система прогнозує підвищення попиту, компанія *Walmart* розташувала ближче до споживача, щоб здешевити обслуговування: тобто лопати для Мічигану взимку, м'ячики для гольфу цілий рік у Флориді, телевізори з великим екраном і кукурудзяні чипси за тиждень до недільного суперкубку.

«Отже, ми пообіцяли вам дату доставки, коли ви натиснули “купити”, – зазначив Кінг. – Ми зробили це на підставі розрахунку ймовірності». Відтак системі слід проробити низку оптимізацій, щоб вибрати кращий варіант доставки або само-вивезення чи якось обидва їх поєднати. Це робиться на підставі вашого розташування, урахування інших куплених речей, крім 32-дюймового телевізора, звідки їх доправлятимуть, якого вони розміру і скільки знадобиться коробок. На обчислення йдуть міріади комбінацій, бо у *Walmart* чотири тисячі магазинів і чимало гуртівень для онлайну.

«У нас є приблизно 400 000 змінних, – сказав Кінг і додав: – Але ви вже як покупець придбали товар і більше не чекаєте в онлайні, і в нас з'являється на все час до секунди».

Я почав сміятися. «Що це ви наговорили? – спитав я, не ймучи віри. – Щойно я натискаю “купити”, як у вас з'являється купа часу. До секунди?»

Він також розсміявся.

Сьогодні для супернової *Walmart* до секунди часу на ліквідацію складнощів якраз і означає купу часу для системи на те, щоб упоратися з 400 000 змінних доставки. Коли скрізь є зв'язок і спрощується складність, світ починає рухатися справді швидко. І перегони ніколи не закінчуються. Щойно ви вирішили, що відірвалися від конкурентів, як хтось вас переганяє. Коли я вже дописував цю книжку, *Walmart* оголосив, що для підвищення своєї конкурентоспроможності в е-комерції з *Amazon*, котрий досі продає

в онлайні увосьмеро більше за *Walmart*, він придбав стартап для ритейлової е-комерції *Jet*, якому доти виповнився один рік. Часопис *The Economist* 13 серпня 2016 року писав, що *Walmart* сподобався «алгоритм ціноутворення в реальному часі, котрий спокушає покупців нижчими цінами, якщо вони додадуть до кошика інші товари. Цей алгоритм також визначає, який із продавців *Jet* найближчий до покупця, допомагаючи мінімізувати кошти доставки та пропонуючи знижки. *Walmart* збирається включити це програмне забезпечення у свою платформу».

Виявляється, що «до секунди» – це ще надто повільно.

Стартап від Бетмена

У березні 2016 року я подався до Сулейманії в Іракському Курдистані, де спільний друг відрекомендував мене Садіку Їлдізу, чия родина керує низкою ІТ-компаній. Серед них – *Yeni Medya*, або *New Media Inc.* – приклад того, як дрібний виробник може стати великим у такому віддаленому місці, використовуючи супернову.

Компанія *New Media Inc.*, заснована небожем Їлдіза Екаремом Теймуром, займається, зокрема, аналітикою великих даних для турецького та інших урядів, а також для приватного сектора. Фахівці відстежують усі медіа, включно з соціальними, у реальному часі й доповідають замовникам, що про них пишуть. Вони також повідомляють у реальному часі про двадцять найобговорюваніших тем і подають рейтинг тем у відсотках. Інформацію подають у вигляді кольорових квадратиків, у кожному з яких наводять заголовок і відсотки.

«Замовником виступає президентська кампанія, і наша система щохвилинно подає результати опитування виборців, – пояснював мені Їлдіз. – Великі дані спрощують сьогодні багато речей. Фірмове програмне забезпечення кожні п'ять хвилин оглядає всі новинні джерела в Туреччині та США; навіть *Google News* не забезпечує такого трекінгу. Ми відстежуємо записи у *Twitter* та всі їх архівуємо, що становить мільйон повідомлень на добу. Таких архівів ніде немає, навіть у США. Якщо після публікації джерело видаляє свій матеріал, у нашому архіві публікацію можна поновити для судових потреб. Так кожний уряд або компанія можуть відстежувати, що про них кажуть».

Я поцікавився, як вони заробляють гроші.

«Бізнес заробляє на передплаті послуг залежно від кількості ключових слів, які треба відстежувати, і кількості користувачів, – пояснював Їлдіз. – “Томас Фрідман” рахується як одне слово. (Домовилися!) Фірма може дати контентний аналіз того, що говорять

про вас, вказати місце розташування джерел, скільки людей у містах їх читає, хто перший задав тон в обговоренні вас, тобто джерела впливу, скільки разів дослівно повторювалися формулювання, як змінювався вихідний меседж».

Я був заінтригований. Це означає, що пліткування та здогади офіційно завершуються. «Усі члени турецького парламенту користуються послугами фірми для відстежування думок про себе, – сказав Їлдіз. – Так само й деякі новинні агенції, які формують думку про своїх репортерів на підставі частотності використання їхніх матеріалів».

Я, бігме, не хотів би чути все, що про мене кажуть, але сам інструмент вразив мене своїми можливостями. Скільки ж це коштує? Пакети послуг коштують від однієї до 20 тис. доларів, сказав він, знову ж таки залежно від кількості відстежуваних ключових слів.

Ураховуючи дивовижні технології та можливості фірми, я запитав, з чого чи з кого все почалося.

«Усе почалося з Бетмена», – відповів він. «Справді?» – перепитав я. «Авжеж! – кинув Їлдіз. – Власне, мер міста подав до суду на творців фільму за використання назви турецького міста без дозволу!» Їлдіз – турецький курд, і компанія його сім'ї розташована в курдськомовному регіоні на сході Туреччини, у їхньому рідному місті Батман¹⁹. У них там підприємства – будівельні й водоочищення. Але справжній успіх до них прийшов завдяки керуванню суперновою з Батмана. Як вони це зробили? Їхнє сімейне підприємство розпочалося з появою глобальних потоків супернової в їхньому місті.

«Мій небіж Екрем Теймур – засновник і головний інженер проекту, йому 42 роки, – пояснював Їлдіз. – Народився він у Батмані та став найкращим у Туреччині інженером з оброблення великих даних, і компанія – його ідея». У *New Media* сто працівників, і тривалий час батманська компанія конкурувала з найбільшими компаніями світу. Більшість ключових посад у компанії обіймають члени сім'ї – і Екрем, і шестеро його сестер народилися в Батмані. Сестри, більшість

із яких має лише базову освіту, працюють на посадах головного редактора, комерційного директора, менеджерів виробництва застосунків – це досить примітне явище для міста, де здебільшого жінкам у сім'ї навіть не дозволяють працювати.

Нині головний офіс фірми розташований у Стамбулі, сказав Їлдіз, «хоча й досі у нас багато людей працює в Батмані». Завдяки можливостям зв'язку вони «можуть працювати на комп'ютері вдома на нас, що створює багато можливостей найму». Крім Батмана й Стамбула, офіси фірми є в Дубліні, Дубаї, Бейруті та Пало-Алто. А чом би й ні?

«Це допомагає розв'язувати проблему т. зв. “знедолених”, – зауважив Їлдіз. – Тепер лише треба, щоб була голова на плечах, трохи навчання і – вкладайте свої ідеї у фантастичний бізнес з усіх куточків широкого світу!»

Історія Садіка Їлдіза (а я таких, як він, зустрічав багато за останнє десятиріччя) – яскравий приклад того, як освіта й наявність зв'язку й супернової «створює нові можливості для дедалі більшої кількості людей з верств із низькими доходами, що дає змогу їм мислити й діяти так, ніби вони належать до середнього класу, а також вимагати безпеки, забезпечення гідності та громадянських прав, – пояснював Халід Малік, колишній директор Центру з підготовки «Звіту про розвиток людства ООН». «Це тектонічний зсув. Промислова революція зачепила лише 10 млн жителів. А тут ідеться про 2 млрд людей». А ми ж тільки-но на початку цієї історії.

Далі у книжці я зупинюся на цьому докладніше. Але до Їлдіза в мене було ще останнє запитання: коли їхня родина заснувала компанію?

«У 2007 році», – відповів він.

Розділ 5

Ринок

Кейвон Бейкпур – співзасновник і виконавчий директор *Periscope* – застосунку для трансляції потокового відео, який було запущено в березні 2014 року²⁰ і в якого протягом чотирьох місяців налічувалося 10 млн користувачів. Його швиденько придбав *Twitter*, бо зрозумів, що це своєрідна відеOVERсія твітів у реальному часі. *Periscope* швидко зажив популярності, створивши платформу, за допомогою якої власники смартфонів могли ділитися потоковим відео того, що бачили або в чому брали участь: ураган, землетрус, повінь, мітинг Доналда Трампа, захопливий атракціон у *Disney World*, суперечка з копом або сидячий страйк законодавців-демократів на підлозі Палати представників США. Бейкпур описує завдання *Periscope*, що покликаний дати змогу кожному «вивчати світ чужими очима» на шляху до «емпатії та істини»; емпатія виникає завдяки живому контакту людей між собою і з довкіллям, а істина породжується тим, що живе відео не бреше. Ви все бачите таким, яким воно є.

А яким воно є – ілюструє історія, котру переповів мені Бейкпур:

Торік у липні [2015 року] я летів із Сан-Франциско до Лондона на Вімблдонські змагання. Летів я рейсом *United* і картав себе за те, що забув завантажити фільми з *iTunes*, щоб подивитися на айпеді, бо що ще робити на борту протягом дев'яток годин. Тоді я вирішив подивитися, чи достатньо потужний вай-фай на *United*, щоб зайти в *Periscope* і подивитися якесь відео, бо потрібна достатньо широка смуга пропуску. Тож я зайшов у *Periscope* і все спрацювало! Найперше я подивився наживо, як моя подруга вигулює свого собаку на пляжі Кріссі-Філд [у Сан-Франциско] біля мосту Золоті Ворота. Тоді подумав: а хто ще є в *Periscope*? Заходячи на платформу, ви бачите

тематичну мапу світу, на якій крапками позначено, хто й де веде трансляцію наживо. Клікніть на ту крапку – і дивіться трансляцію. [Можна переглянути й повтор трансляцій наживо]. Я побачив таку крапку на річці Гудзон. І подумав: «Що там таке?» – і клікнув. А там була жінка, яка на поромі перепливала у шторм Гудзон. Вона говорила: «Я потрапила у лютий шторм, і мені страшно». Вона продовжувала говорити, скрізь панувала темрява, вона перебувала в передньому ряду, а позаду виднівся силует капітана, який повертав стерно, довкола – злива періщить по вікнах, і вас переймає тривога. Жінка була перелякана.

На сайті ще семеро стежили за цим, і всі ми запевняли її, що все буде гаразд. Мій літак саме летів десь над Гренландією, і нас трохи трусило, інші глядачі були розпорошені по всьому світу, ми всі чужинці, але разом намагалася втішити її. Я стежив за цим стрімом хвилин 10–15. Уже потім я міркував: «Яким же це дивом створилося те, що дало змогу мені отак перейматися чиеюсь долею? Це схоже на якусь суперсилу». Ви можете допомогти хіба що своєю емпатією, дивлячись очима інших людей, з якими в іншому випадку й не знали б і не балакали з ними в реальному часі. Уявіть, що ви сирійський біженець на човні й наживо розповідаєте, як ви перепливаєте Середземне море або пішки прямуєте до Сербії...

Досвід Бейкпура – яскрава ілюстрація того, як сьогодні відбувається прискорення глобалізації, яку я надалі називатиму загальним терміном «ринок». Протягом тривалого часу багато економістів наполягали на тому, що глобалізація – це просто міра фізичних товарів, послуг і фінансових трансакцій. Це визначення завузьке. Для мене глобалізація завжди означала здатність особи або компанії глобально конкурувати, з'єднуватися, обмінюватися чи співпрацювати. За цим визначенням глобалізація нині достоту вибухає. Тепер ми можемо багато чого цифрувати й завдяки

мобільним телефонам та суперновій пересилати цифрові потоки будь-куди та звідусіль їх завантажувати. Ці потоки наснажують глобалізацію дружби й фінансів, ненависті й вигнання, освіти та е-комерції, уживаних вами новин, збудливих пліток і чуток, що вибивають із колії. Торгівля фізичними товарами й фінансовими продуктами та послугами, що були критеріями глобальної економіки в ХХ ст., має положисту чи спадну тенденцію в останні роки, а от глобалізація, вимірювана потоками, «стрімко зросла, інтенсифікуючи пересилання інформації, ідей, інновацій по всьому світу й розширюючи участь у глобальній економіці», як впливає з дослідження на цю тему Глобального інституту імені Мак-Кінсі; в опублікованому в березні 2016 року матеріалі «Цифрова глобалізація: нова доба глобальних потоків» читаємо: «Світ сьогодні взаємопов'язаний більше, ніж будь-коли в минулому».

Подумайте про потік друзів у *Facebook*, потік орендарів у *Airbnb*, потік думок у *Twitter*, потік е-комерції на платформах *Amazon*, *Tencent*, *Alibaba*, потік проектів спільнокошту на *Kickstarter*, *Indiegogo* і *GoFundMe*, потік ідей і миттєвих меседжів через *WhatsApp* та *WeChat*, потік платіжно-кредитних трансакцій від особи до особи через *PayPal* і *Venmo*, потік зображень через *Instagram*, потік освітніх програм через *Khan Academy*, потік курсів для коледжів за допомогою платформи дистанційної освіти *MOOC*, потік інструментів для проектування через *Autodesk*, потік музики через *Apple*, *Pandora*, *Spotify*, потік відео через *Netflix*, потік новин через *NYTimes.com* і *BuzzFeed.com*, потік хмарних інструментів через *Salesforce*, потік пошукових запитів у *Google*, потік відео в реальному часі через *Periscope* та *Facebook*. Усі ці потоки підтверджують слушність Мак-Кінсі, що світ і справді тепер більше взаємопов'язаний, ніж будь-коли в минулому.

І справді, ці цифрові потоки стали настільки насичені й потужні, що вони нині означають для ХХІ ст. те саме, що річки, які ринули з гір, означали для цивілізацій і міст у давнину. Тоді люди хотіли споруджувати місто чи фабрику біля такого швидкоплину, як

Амазонка, щоб річка пропливала через їхні терени. Річка дасть вам силу, мобільність, поживу, доступ до сусідів та їхніх ідей. Те саме з вхідними та вихідними потоками з супернової. Річки, на яких тепер хочуть будувати, – *Amazon Web Services* або *Microsoft's Azure*, – потужні об'єднувачі ресурсів, що дозволяють вам, вашому бізнесу або вашій державі одержувати доступ до всіх застосунків, які забезпечують потужності обчислення в суперновій, де ви можете приєднатися до будь-якого потоку в світі, у якому ви схочете взяти участь.

Без реформування світ не може забезпечити таке з'єднання в численних царинах і на потрібну глибину. І цей розділ присвячений тому, як цифрові глобальні потоки роблять ось що: дають змогу стільком людям у світі одержувати доступ до скриньки з технологічними інструментами супернової, щоб ставати виробниками й *розмикачами*

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.

Томас Фрідман



ДЯКУЮ ЗА ЗАПІЗНЕННЯ

керівництво для оптимістів
сучасності

Текст
Сміє
Дозволити

1

AT&T – найбільша у світі телекомунікаційна компанія й один із найпотужніших медіа-конгломератів (штаб-квартира в Далласі, штат Техас, США). (Тут і далі прим. ред., якщо не зазначено інше.)

[Повернутися](#)

2

Intel Corporation – найбільша у світі компанія-виробник напівпровідникових елементів та пристроїв.

[Повернутися](#)

3

Кремнієва долина (англ. *Silicon Valley*) – регіон у штаті Каліфорнія (США), що відзначається великою щільністю високотехнологічних компаній.

[Повернутися](#)

4

«Jeopardy!» (англ. «Ризикуй!») – американська телевізійна гра-вікторина, учасники якої відповідають на запитання зі сфери загальних знань.

[Повернутися](#)

5

Логічна настільна гра з використанням дошки та камінців; виникла у Стародавньому Китаї.

[Повернутися](#)

6

У США – законодавчий орган штату.

[Повернутися](#)

7

Американська компанія, виробник напівпровідникових елементів, електроніки та виробів на їхній основі.

[Повернутися](#)

8

Ітерація у програмуванні – організація оброблення даних, за якої дії повторюються багатократно; також – один крок циклу повторення.

[Повернутися](#)

9

Міжнародна консалтингова компанія, що спеціалізується на розв'язанні завдань, пов'язаних зі стратегічним керуванням.

[Повернутися](#)

10

Роздрібні продавці (від англ. *retail* – роздріб).

[Повернутися](#)

11

Унікальна гідротехнічна споруда у США заввишки 221 м та гідроелектростанція, збудована на річці Колорадо.

[Повернутися](#)

12

Робочий кабінет президента США в Білому домі.

[Повернутися](#)

13

ONOS (*Open Network Operating System*) – ОС відкритої системи.

[Повернутися](#)

14

GSM (*Global System for Mobile*) – Глобальні системи мобільного зв'язку.

[Повернутися](#)

15

TDMA (*Time Division Multiple Access*) – Множинний доступ із розподілом за часом.

[Повернутися](#)

16

Унобтаній, або анобтаніум (лат. *unobtainium*) – іронічна назва чогось винятково рідкісного, дорогого або неймовірного матеріалу, необхідного для виконання певного завдання.

[Повернутися](#)

17

Національне управління з аеронавтики й дослідження космічного простору (англ. National Aeronautics and Space Administration, NASA) – агентство уряду США, засноване 1958 р. для досліджень у галузі аеронавтики й космічних польотів.

[Повернутися](#)

18

Серія чотирьох координованих терактів, скоєних у США 11 вересня 2001 р.

[Повернутися](#)

19

Англійською мовою і Бетмен, і Батман пишуться однаково – *Batman*. (Прим. перекл.)

[Повернутися](#)

20

Насправді запуск відбувся 26 березня 2015 року.
[https://en.wikipedia.org/wiki/Periscope_\(app\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Periscope_(app)). (Прим. перекл.)

[Повернутися](#)