

Розділ 10

Моя велика ідея

Я можу чітко вказати вам день, коли розпочалася комп'ютерна революція. Революція, що сьогодні змінила життя кожного.

Це сталося у березні 1975 року на першому зібранні дивної групи гіків, яка називалася Homebrew Computer Club. Туди входили люди, захоплені технологіями і тим, що можна зробити завдяки їм. Здебільшого серед них була молодь, хтось вже старий, та всі виглядали як інженери: тобто не дуже привабливо. Ха-ха. Ну ви ж пам'ятаєте, говоримо ми про інженерів. Ми зустрічалися в гаражі безробітного інженера Гордона Френча.

Після того зібрання я почав працювати над комп'ютером, що пізніше став Apple I. Ось так воно мене надихнуло.

Майже від початку Homebrew Computer Club поставив за мету: донести комп'ютерну технологію до пересічних людей, щоб ті могли собі дозволити цей прилад і користувалися ним. Це була і моя мета, ще задовго до того. Тож я почувався там, наче риба у воді.

І з часом цілі Homebrew Computer Club дедалі розширювалися і ставали глобальнішими. Вже незабаром ми говорили про цілий світ—теоретичний світ,—в якому будь-хто міг би придбати комп'ютер і користуватися ним, незалежно від того, ким є і скільки грошей заробляє. Ми хотіли, щоб пристрої стали доступні і щоб вони змінювали життя людей.

Кожен у Homebrew Computer Club уявляв комп'ютери як перевагу для людства—інструмент, що приведе до соціальної

справедливості. Ми вважали, що дешеві комп'ютери дадуть людям змогу робити те, чого вони не могли дозволити собі раніше. Тоді ці пристрої були лише у великих компаній. Тобто менші фірми і прості люди не могли їх мати. І ми збиралися все це змінити.

Ми були в цьому революціонерами. Великі компанії, якот: IBM та Digital Equipment — не почули нашого соціального послання. І вони не уявляли, якою могутньою виявиться ідея такого доступного комп'ютера. Вони дивилися на те, чим ми займалися, — на наші маленькі пристрої, комп'ютери як хобі, — і казали, що вони залишаться лише іграшками. Або порівняно невеличким бізнесом. Ці компанії і гадки не мали, як все це може еволюціонувати.

Багато було розмов про те, що ми є частиною цієї революції. Ми збиралися змінити спосіб життя і спілкування людей, змінити назавжди, змінити так, як ще ніхто достеменно не міг передректи.

Звісно, багато обговорювали і специфічні деталі, що прискорять комп'ютери, технічні рішення для них і комплектуючі елементи. Люди говорили про гуманітарний аспект майбутнього використання комп'ютерів. Ми вважали, що їх задіють у всіх цих дивних технічних штуках — на кшталт контролю за світлом вдома, — проте вийшло дещо по-іншому. Та всі відчували, що все це настає. Глобальна зміна. Ми не могли завжди достеменно її визначити, але ми в неї вірили.

Як я і казав, майже всі офіційні великі комп'ютерні компанії стверджували, що наше захоплення є чимось несуттєвим. Та виявилось, що вони помилялися, а ми ні — весь час. Тоді навіть ми не уявляли, які ми праві і як докорінно все це зміниться.

* * *

Забавно і трохи іронічно, як я потрапив до Homebrew Computer Club. Пам'ятаєте Аллена Баума? Він з'являвся знову і знову в численні вирішальні миті мого життя. Він був моїм другом, з яким я підробляв у школі в фірмі Sylvania, його тато сконструював телеглушитель, він разом зі мною і Стівом Джобсом готував розіграш на випускному в Homestead High, і саме він допоміг мені отримати роботу мрії в Hewlett-Packard.

На той час я все ще працював у Hewlett-Packard. Якось мені на роботу зателефонував Аллен. Саме цей дзвінок знову змінив моє життя—дзвінок, який привів мене у Homebrew Computer Club.

Аллен зателефонував і сказав щось на кшталт: «Слухай, тут у Hewlett-Packard я знайшов флаєр про зустрічі людей, які збирають телевізори, відеомагнітофони і таке інше».

Ну, на той час я вже трохи був обізнаним у телевізорах. У 1975 році я вже отримав досвід у різних проектах і навчився заводити дані з комп'ютерів у телевізори. Я не тільки зробив власну версію Pong і ту халтуру для Atari з грою Breakout, а вже зібрав пристрій, що міг увійти в ARPANET—урядову мережу комп'ютерів, яка передувала інтернету. Мій термінал давав

Трохи більше про Homebrew Computer Club

Homebrew Computer Club, до якого я входив від найпершого зібрання в березні 1975 року, сприяв виникненню інших комп'ютерних компаній, окрім Apple. Він був надзвичайно прогресивним. Його члени, які заснували комп'ютерні фірми, — Боб Марш і Лі Фелсенстін (Processor Technology), Адам Осборн (Osborne Computers) і, звісно, я та Стів Джобс, якого я згодом теж намовив приєднатися до клубу. Я колись написав статтю про вагому роль Homebrew і ви можете прочитати її на http://www.atariarchives.org/deli/homebrew_and_how_the_apple.php

змогу вивести кілька символів, до шістдесяти в секунду. Я розумію, для сьогодення це занадто повільно, однак на той час це було швидше у шість разів за більшість терміналів і набагато дешевше. Системи телетайпа коштували тисячі доларів—значно більше, ніж хтось із інженерською зарплатою** міг собі дозволити. Я зібрав таку систему, використовуючи телевізори Sears і дешеву, за 60 доларів, клавіатуру друкарської машинки.

Так само, як і зі збіркою Pong та відеомагнітофона Cartrivision, я з'єднав відеосигнал із контрольним виводом мого телевізора, розгледівши його на схемі.

Якщо б Аллен сказав, що клуб збирається обговорювати мікропроцесори, я, певно, не пішов би. Знаю, що не пішов би. Я був сором'язливим і відчував, що занадто мало обізнаний в останніх комп'ютерних новинках. А в той період взагалі дуже далекий від них. Мене поглинула чудова робота над калькуляторами в Hewlett-Packard. Я взагалі навіть не стежив за комп'ютерами. Тобто, наприклад, не знав, що це за фігня—мікропроцесор.

Проте, як я і казав, я гадав, що зустріч передбачає обговорення телетерміналів фанатів. Подумав: «Так, я можу на неї піти і щось розповісти».

Мені було страшно, однак я прийшов. І знаєте що? Це рішення все змінило. Цей вечір став одним з найважливіших в моєму житті.

* * *

На це перше зібрання в гаражі у Менло-Парк прийшло близько тридцяти людей. Надворі було холодно і мрячно, проте двері гаража тримали відчиненими, а всередині поставили стільці. І я просто сидів там і слухав цю велику дискусію.

Вони говорили, що в продаж надійшов комп'ютерний мікропроцесор. І всі виглядали дуже цим захоплені. Хтось

* Навіть у Сполучених Штатах Америки.—Прим. пер.

тримав у руках журнал Popular Electronics із зображенням комп'ютера на обкладинці. Він називався Altair, і його виготовляла компанія MITS зі штату Нью-Мексико. Ви купували деталі, збирали їх і, зрештою, отримували власний комп.

Тож виходило, що всі ці люди були шанувальниками Altair, а не телевізійниками, як я спершу думав. І вони промовляли невідомі мені слова і терміни: чіпи мікропроцесорів Intel 8080, Intel 8008, 4004—я навіть не уявляв, що це взагалі таке. Як і я казав, за останні три роки я займався калькуляторами, тож не мав жодного уявлення.

Я почувався не в своїй тарілці, ніби: «Ні, ні, це все не моє. Це не до мене, чортів Аллен Баум. Мені тут не місце». А коли всі почали представлятися, я сказав: «Я Стів Возняк, працюю в Hewlett-Packard над калькуляторами і збираю термінали з екранним дисплеєм». Міг сказати щось інше, проте так нервував на публіці й навіть не запам'ятав, що говорив потім. Опісля ми мали записати на папері своє ім'я і зазначити власні інтереси та таланти, якими могли поділитися в клубі. (Тепер цей документ виставлено для широкого загалу; ви можете знайти його онлайн). Я там написав: «У мене дуже мало вільного часу».

Чи не смішно? Сьогодні я такий зайнятий, люди постійно просять в мене автограф, але на той час я також мав величезну завантаженість: завжди працював над різними проектами, розробляв щось на роботі, а потім і вдома. Не думаю, що відтоді суттєво змінився, і ця книжка це доводить.

Що ж, я боявся і думав, що мені там не місце, але сталося дещо дуже вдале. Хлопець почав передавати іншим документи з технічними даними—характеристиками—мікропроцесора 8008 від однієї канадської компанії. (То була майже повна копія або клон тодішнього мікропроцесора Intel 8008.) Я забрав їх додому подумавши: «Ну, принаймні щось вчитаю».

* * *

Того вечора я подивився технічні дані мікропроцесора і побачив, що там є інструкція, як додати розташування пам'яті для регістра А. Я подумав: «Хвилинку...». Далі була наступна інструкція, як вирахувати пам'ять з регістра А. Можливо, для вас це нічого не означає, але я знав, про що йдеться, і то стало наймовірним відкриттям. Бо я одразу зрозумів, що це саме ті інструкції, якими я користувався в школі й університеті для розробки і переробки мінікомп'ютерів на кресленнях. Я зрозумів, що ті мінікомп'ютери були дуже схожі на цей.

Лише тепер усі деталі CPU розташовувалися на одному чіпі, замість купи чіпів, і це називалося мікропроцесором. І з нього стричали ніжки, і вам залишалося тільки приєднати до них мікросхеми пам'яті.

Я зрозумів, що таке цей комп'ютер Altair, яким всі захоплювалися на тому зібранні. Він дуже походив на «Крем-содовий комп», зібраний мною п'ять років тому! Майже ідентичний. Різниця була в тому, що Altair мав мікропроцесор — CPU на одному чіпі, — а у мене CPU базувалося на кількох. Інша відмінність полягала в тому, що його, пам'ятаю, продавали за 379 доларів. Решта було те саме. Я ж зібрав «Крем-содовий» за п'ять років до того, як побачив Altair.

Здавалося, все моє життя підводило мене до цієї миті. Я вже перебирав мінікомп'ютери, виводив дані на екран із Pong та Breakout і сконструював телетермінал. Завдяки «Крем-содовому» й іншим розумів, як під'єднувати пам'ять і запускати всю систему. Я зрозумів, що мені бракувало лише цього канадського чи іншого процесора і кількох мікросхем пам'яті. І в мене вийшов би комп'ютер, про який я завжди мріяв!

Боже мій! Я міг уже зібрати власний комп, на якому я міг би створювати різні класні штуки. І цим я хотів займатися до кінця життя!

Мені не треба було витратити 400 доларів на Altair, бо це була лише купа хвалених чіпів у металевій оболонці

з кількома лампочками. Саме таку суму я приносив додому з роботи. А щоб Altair робив щось вартісне, мені треба було би витратити набагато більшу суму. Сотні, може тисячі доларів. Крім того, я вже зібрав «Крем-содовий комп». І мені з цим було нудно. Ви ніколи не робите кроки назад. Ви рухаєтеся уперед. Тож тепер «Крем-содовий» міг би бути моєю початковою точкою.

Я ні за що не збирався повторюватися. Саме тоді і там я вирішив, що маю можливість зібрати комп своєї мрії. Мені бракувало лише будь-якого мікропроцесора, з яким я міг сконструювати надзвичайно компактний комп'ютер, на якому мав би змогу писати програми. Наприклад, ігри або програми-симулятори, які створював на роботі. Відкривалося дедалі більше можливостей. І для них мені не потрібно було купувати Altair. Я зібрав би все сам.

Того вечора, після зустрічі клубу, в моїй голові виринула ціла картинка персонального комп'ютера. Вся й одразу. Саме так.

* * *

І саме того вечора я взявся креслити те, що згодом перетворилося на Apple I. У ретроспективі це була швидка робота. Креслення забрали у мене кілька годин, але знадобилося кілька місяців, щоб дістати потрібні елементи і вивчити їхні технічні дані.

Я все це робив з кількох причин. По-перше, ця робота мала показати людям з Homebrew Computer Club, що було можливо зібрати доступний усім комп, — справжній пристрій за ціною Altair, який ви могли запрограмувати, — використавши лише кілька чіпів. Цей план став унікальною можливістю продемонструвати мій справжній таланти — таланти винайдення розумних пристроїв, водночас ефективних і доступних. Я маю на увазі пристрої, в яких було б задіяно мінімальну кількість компонентів.

Крім того, я зібрав Apple I, бо хотів безкоштовно віддати його людям. Вже на наступній зустрічі Homebrew Computer Club я показав усім схеми конструкції мого комп'ютера.

Так я соціалізувався і завдяки цьому отримав визнання. Я мусив щось збирати, щоб продемонструвати це людям. І хотів, щоб інженери в Homebrew Computer Club самі конструювали пристрої, а не просто збирали розпіарені процесори, як-от Altair. Я хотів, щоб вони усвідомили, що їм не потрібно залежати від Altair з його незрозумілими лампочками і перемикачами. До того часу всі компи виглядали наче панель приладів у кабіні пілота, наче «Крем-содовий», де зчитували блимання лампочок і робили маніпуляції з перемикачами.

Замість цього вони могли розробити пристрій, що складався б з телевізійного екрана і справжньої клавіатури, як у друкарської машинки. Комп'ютер, який я собі уявляв.

Як і казав, я вже зібрав термінал, де ви могли виводити слова і речення у віддалений пристрій, що надсилатиме їх назад на екран. Я просто вирішив додати комп'ютер—мікропроцесор із пам'яттю—у ту саму конструкцію, вже розроблену для терміналу.

Чому б не зібрати «віддалений» комп'ютер з цим мікропроцесором прямо в цій коробці?

Я зрозумів, що з клавіатурою вже не потребує лицевої панелі. Ви могли набирати на ній і дивитися в екран. Бо у вас комп'ютер, монітор і клавіатура. Все разом.

Сьогодні дехто може сказати, що поєднати мій термінал із мікропроцесором було дивною ідеєю, і думаю, для багатьох це так і є. Проте для мене це виглядало наступним логічним кроком.

Той перший, зібраний мною комп'ютер Apple, — хоча я тоді ще не називав його так чи ще якимось, — став тим витвором, коли все стало на свої місця. І ще дещо. До Apple всі комп'ютери мали важкозрозумілу лицеву панель, без екрана і клавіатури. Після появи Apple у них усіх це з'явилося.

* * *

Давайте я трохи розповім про цей перший комп'ютер—відомий нині, як Apple I—і як саме я його зібрав.

Спершу я взявся за креслення схеми його роботи. Саме так я розробляв мінікомп'ютери в школі та університеті, хоча, звісно, так їх і не зібрав. Я мусив вирішити, який CPU використовуватиму. Виходило, що CPU Altair—Intel 8080—коштувало більше, ніж я платив за квартиру щомісяця. Крім того, пересічна людина не могла придбати цю деталь в роздріб. Вам потрібно було представляти справжню компанію і, певно, заповнити купу різних фінансових паперів.

Однак, на щастя, я розповів про свої плани і про Homebrew Computer Club своїм колегам з робочої секції в Hewlett-Packard, і в Майрона Таттла виникла ідея. (Ви ж його пам'ятаєте: його літак ледь не розбився, коли я на ньому летів.) Він сказав, що для працівників Hewlett-Packard діяла угода з фірмою Motorola. Тобто за 40 доларів я міг придбати мікропроцесор Motorola 6800 і ще кілька інших чіпів. Я подумав: «Ого, це дешево». Тож доволі швидко вже знав, який процесор матиму.

Крім того, я дуже рано зрозумів—і це було доволі важливо,—що калькулятори Hewlett-Packard були справжніми комп'ютерами. Такими, як Altair, «Крем-содовий» чи будь-який інший. Бо в калькуляторі є процесор і пам'ять. Але в ньому було ще дещо, чого не мали тогочасні комп'ютери. Коли ви вмикали калькулятор, він уже був готовий працювати: там містилася програма, що вмикалася разом із пристроєм і ви одразу могли вводити числа. Тобто калькулятор автоматично завантажувався і просто чекав, доки ви задасте йому роботу. Скажімо, наберете «5». Процесор пристрою бачить, що натиснули кнопку і запитує: «Це 1?—Ні. 2?—Ні.—3, 4... Це 5». І він показує 5. Програма калькулятора, що виконувала цю функцію, містилася на трьох чіпах ROM (постійної пам'яті). Вони зберігали інформацію, навіть, якщо ви вимикали пристрій.

Тож я зрозумів, що маю дістати чіпи ROM і написати таку саму програму, що автоматично запускатиме комп'ютер.

Що таке ROM?

Постійна пам'ять (ROM) — це термін, що часто траплятиметься в цій книжці. Чіп ROM можна лише раз запрограмувати і він зберігатиме дані, навіть коли комп'ютер вимкнений. Зазвичай на чіпах ROM записано важливі для пристрою програми. Наприклад, що робити, коли вмикають живлення, що показувати на моніторі, як розпізнавати під'єднані пристрої, як-от: клавіатуру, принтер чи монітор. Ідею застосування ROM для мого Apple I я запозичив у калькуляторів Hewlett-Packard (вони мали два чіпи ROM). Далі я міг написати програму «контролю», щоб комп'ютер розпізнавав, які саме кнопки щойно натиснули тощо.

(Altair чи мій «Крем-содовий» нічого не робили, доки ви виставляли перемикачі, щоб завантажити в них програму.) З Apple I я хотів спростити процес завантаження програми в пам'ять. Тобто я потребував програми, яка б завантажувалася, щойно ви вмикали комп'ютер. Вона вказувала б машині, як читати клавіатуру. Вона давала би вам змогу вводити до пам'яті дані, дивитися, яка саме інформація там вже є, і щоб процесор виконував програму в окремому місці цієї пам'яті.

* * *

Те, що займало півгодини для завантаження програми в Altair, для Apple I, за допомогою клавіатури, тривало менше хвилини.

Якщо ви хотіли побачити, що зберігається в пам'яті Altair, ви мусили півгодини дивитися на лампочки. А з Apple I лише за секунду ви все бачили на моніторі.

Зрештою я назвав програму «контроль», бо її основним завданням було відстежувати, що ви набирали на клавіатурі. Один із основних моментів — головною метою мого

комп'ютера було писати програми на ньому. Наприклад, я хотів, щоб він працював на FORTRAN—популярній мові програмування того часу.

Тож я вигадав програму на пам'яті ROM замість лицевої панелі з лампочками і перемикачами. Ви могли ввести дані на справжній клавіатурі й подивитися результати на справжньому екрані. Я міг позбутися цієї лицевої панелі взагалі, щоб ваш комп'ютер вже не виглядав як панель приладів у кабіні пілота.

У кожного комп'ютера до Apple I була ця панель. Усі комп'ютери опісля мали клавіатуру і монітор. Ось якою глобальною виявилася моя ідея.

* * *

Я завжди довго готувався перш, ніж почати збирати якісь пристрої. І тепер, коли я зрозумів, що комп'ютер мрії можна створити, почав накопичувати інформацію про всі деталі та чіпи, які можна використати в цій машині.

Часом я їхав дуже рано на роботу—іноді о 6:30—і там, на самоті, швидко читав технічні журнали й інструкції до чіпів. Я вивчав характеристики і діаграми циклів потрібних мені чіпів, як-от Motorola 6800 за 40 доларів, про який мені розповів Майрон. І весь цей час я конструював машину в голові.

У Motorola 6800 було сорок штирків—конекторів, і я мусив точно знати, як працює кожен з них. Позаяк я займався цим поза роботою, тож це тривало довго і повільно. Минуло кілька тижнів, а так жодної конструкції фізично не було зроблено. Нарешті я почав креслити схему. Раніше я зробив її на чорно. Але того вечора я накреслив її на чисто на своєму кульмані в Hewlett-Packard.

Це був лише невеличкий крок в усій роботі. Мені знадобилися деталі.

* * *

У пресі я прочитав, що незабаром на шоу WESCON в Сан-Франциско представлять новий крутий мікропроцесор. Мою увагу особливо привернуло те, що він (називався 6502 і виготовлявся фірмою MOS Technologies з Пенсильванії) точно сумісний за конекторами і має все те саме з електроніки, що і Motorola 6800, яку я використав у своїх кресленнях. Тобто я міг його просто вставити, нічого при цьому не змінюючи. Крім того, я почув, що мікропроцесор продаватимуть на стенді MOS Technologies на шоу WESCON. Ну і той факт, що цю деталь можна було дістати так легко, зіграв вирішальну роль, що саме цей мікропроцесор опинився у Apple I.

А найкраще, що він коштував вдвічі менше (20 доларів) порівняно з ціною за угодою Motorola та Hewlett-Packard.

Шоу WESCON відбувалося 16–18 червня у відомому Cow Palace у Сан-Франциско. Ми з колегами поїхали туди, і я стояв у черзі до стенду MOS Technologies, на якому хлопець на ім'я Чак Педдл торгував чіпами вроздріб.

Я одразу придбав кілька за 20 доларів і ще інструкцію до них за п'ять доларів.

Тепер я мав всі потрібні для початку роботи деталі.

* * *

За кілька днів, на черговому зібранні Homebrew Computer Club деякі з нас із захватом демонстрували придбані мікропроцесори 6502. Тепер у нашому клубі їх мало більше людей, ніж будь-коли раніше.

Я не знав, що інші з ними робитимуть, але я достеменно знав, як використаю свій.

Усі потрібні деталі для збірки комп'ютера в мене були. І я все зробив у своїй робочій секції на Hewlett-Packard. У ці дні я повертався після роботи додому, їв перед телевізором чи готував спагеті, а потім п'ять хвилин їхав назад, розписувався в