

Хвиля автоматизації

Складський робітник наближається до паки ящиків. Ці ящики мають різні форми, розміри й колір, і складені вони дещо безладно.

Уявіть на мить, що ви маєте можливість зазирнути до мозку робітника, якому дали завдання перемістити ці ящики, і зважте на складність тієї проблеми, з якою він має впоратися.

Значна частина ящиків мають стандартний коричневий колір і щільно прилягають один до одного, тому їхні краї погано видно. Де закінчується один короб і починається інший? А тим часом решта коробок поставлені криво, і між ними видніються прогалини. Деякі повернуті так, що їхні краї стирчать назовні. А нагорі цієї купи невеликий ящик лежить під кутом поміж двома іншими більшого розміру. Більшість коробок — це простий картон коричневого чи білого кольору, але деякі з них прикрашені логотипами компаній, а невеличка кількість — узагалі різнокольорові й призначені для роздрібно́ї торгівлі — їх виставлятимуть на полицях супермаркетів.

Звісно, що людський мозок здатен обробити всю цю складну візуальну інформацію майже миттєво. Робітник легко оцінює розміри і розташування кожного ящика і, схоже, інстинктивно розуміє, що має розпочати з пересування горішніх коробок, і також розуміє, в якій послідовності це слід робити, щоби ця купа не розсипалася.

Це — саме той тип проблеми візуальної оцінки, який людський мозок навчився долати внаслідок своєї еволюції. Те, що

робітник успішно впорається з завданням переміщення ящиків, було б абсолютно неістотним, якби не той факт, що цей робітник є роботом. Якщо точніше, то це — рука-робот, схожа на змію, чиєю головою є вакуумний захватний пристрій. Робот мислить повільніше за людину. Він вдивляється в ящики, знову на певний час замислюється, а потім насамкінець рвучко рушає вперед і хапає ящика, що лежить на купі зверху*. Однак ця неповороткість майже цілковито зумовлюється приголомшливою складністю обчислення, необхідного для виконання цього начебто простого завдання. Якщо історія інформаційних технологій чомусь і вчить, то насамперед тому, що невдовзі внаслідок модернізації швидкість, з якою цей робот виконує операції, значно зростає.

І дійсно, інженери з новоствореної компанії Industrial Perception, Inc. (розташованої в Кремнієвій Долині), яка спроектувала й збудувала цього робота, сподіваються, що, у підсумку, ця машина буде здатна переміщати по ящику щосекунди. Для порівняння слід сказати, що максимальна швидкість людини на цьому робочому місці склала б один ящик за майже шість секунд [1]. Зайве пояснювати, що робот здатен працювати безупинно; він ніколи не стомлюється, у нього не болить спина, і він ніколи не подасть скаргу з вимогою компенсації — це беззаперечно.

Робот виробництва компанії Industrial Perception, Inc. вирізняється тим, що його можливості ґрунтуються на поєднанні візуального сприйняття, просторового обчислення і кмітливості. Іншими словами, він втручається в ту завершальну сферу машинної автоматизації, де змагатиметься за ті нечисленні відносно рутинні ручні роботи, які ще досі виконують люди.

* Відео з роботом, створеним компанією Industrial Perception, Inc., можна знайти на сайті цієї компанії за адресою <http://www.industrial-perception.com/technology.html>. (Тут і далі за винятком окремо зазначених місць примітки автора.)

Звісно, роботи на фабриках не є чимось новим. Вони стали незамінними майже в кожному секторі промислового виробництва — від автомобілів до напівпровідників. На новому заводі електромобільної компанії Tesla у Фремонті, штат Каліфорнія, для збирання 400 авто на тиждень використовуються 160 промислових поліуніверсальних роботів. Коли корпус нового автомобіля пересувається конвеєром до наступної позиції, за нього беруться численні роботи, які узгоджено виконують свої функції. Для виконання різноманітних операцій ці машини здатні міняти інструменти, які вони тримають у своїх механічних руках. Наприклад, один і той самий робот монтує сидіння, потім «переозброюється» новим інструментом і починає вклеювати в корпус майбутнього авто вітрове скло [2]. Згідно з даними Міжнародної Федерації Робототехніки, світові поставки промислових роботів за період 2000–2012 років зросли на понад 60 %, і 2012 року загальна сума їхніх продажів склала близько 28 млрд дол. Поза будь-яким сумнівом, найшвидше ринок робототехніки зростає в Китаї, де використання роботів протягом 2005–2012 років збільшилося на понад 25 % [3].

Попри те, що роботи забезпечують неперевершене поєднання швидкості, точності та грубої сили, вони, здебільшого, є лишень сліпими акторами в жорстко зрежисованій виставі. Та загалом вони залежать від чіткості хронометражу та позиціонування. У тих нечисленних випадках, коли роботи мають здатність машинного бачення, вони, зазвичай, спроможні бачити виключно в двох вимірах і лише в певних контрольованих умовах освітлення. Приміром, роботи можуть вибирати потрібні деталі, розташовані на пласкій поверхні, проте їхня нездатність оцінювати глибину свого бачення призводить до низьких допусків щодо середовищ із більш-менш істотним ступенем непередбачуваності. Як наслідок, певну кількість рутинних фабричних операцій зарезервували за людьми. Дуже часто ці операції полягають у заповненні проміжків між машинами, або ж у виконанні робіт на завершальних етапах виробничого

процесу. Для прикладу можна навести такі операції, як вибирання деталей з контейнера з подальшою подачею цієї деталі наступній машині, або завантаження й розвантаження ваговозів, які транспортують продукцію на фабрику і з фабрики.

Технологія, що уможливорює здатність робота фірми Industrial Perception бачити в трьох вимірах, є ні чим іншим, як практичним прикладом того, як взаємодія і взаємозбагачення здатні породити вибухові інновації в тих галузях, де це здавалося малоімовірним. Можна стверджувати, що вперше робото-очі з'явилися в листопаді 2006 року, коли компанія Nintendo запровадила свою ігрову відеоприставку Wii. Машина цієї компанії містила ігровий контролер принципово нового типу: бездротовий пульт із вмонтованим недорогим пристроєм, що називається акселерометр. Цей акселерометр мав здатність фіксувати рухи в трьох вимірах, а потім видавати потік даних для обробки в ігровій приставці. Відтак з'явилася змога керувати відеоіграми за допомогою жестів і рухів тіла. Як наслідок, самé сприйняття гри різко змінилося. Ця інновація фірми Nintendo зруйнувала стереотип хлопчика-очкарика, що сидить, приклеївшись до джойстика й утупившись в екран, і відкрила нові обрії для ігор як активної діяльності.

А ще вона спонукувала решту великих гравців із царини відеоігор до створення власного конкурентоспроможного продукту. Sony Corporation, виробник ігрової приставки PlayStation, вирішила скопіювати конструкцію фірми Nintendo і запровадила свій власний пульт, здатний розрізняти й фіксувати рухи. А компанія Microsoft намірилася одним махом обскакати Nintendo і витворила дещо абсолютно нове. Додаток Kinect до ігрової приставки Xbox 360 цілком усунув потребу в ігровому контролері. Для цього Microsoft створила схожий на веб-камеру пристрій зі здатністю тривимірного машинного бачення, що частково базується на технології, створеній невеликою ізраїльською фірмою з назвою PrimeSense. Додаток Kinect має здатність бачити у трьох вимірах за допомогою пристрою, який є, по суті, сонаром