

INNOVATORI

35 × 35

I 35 giovani innovatori di quest'anno fanno da apripista ai futuri sviluppi in campo scientifico. Ma ognuno di loro risolve i problemi in modi del tutto differenti. Alcuni possono venire definiti prioritariamente **Inventori** in quanto impegnati a disegnare le nuove tecnologie. Altri si possono chiamare **Visionari** perché presentano sistemi originali per sfruttare al meglio le tecnologie. I **Filantropi** sono invece coloro che utilizzano le tecnologie per espandere le opportunità o migliorare le politiche pubbliche. Su un versante differente, i **Pionieri** svolgono un lavoro delicato ed essenziale per diffondere le innovazioni. La molteplicità dei contributi viene raccolto dagli **Imprenditori**, che si incaricano di avviare le nuove aziende tecnologiche.

I ricercatori presi in considerazione sono stati selezionati tenendo conto delle indicazioni dei lettori e della redazione di MIT Technology Review. Alcuni sono stati già menzionati nelle edizioni MIT Technology Review internazionali come "Innovators under 35". È stato ridotto il numero dei partecipanti da 500 a 80 finalisti, lasciando a un gruppo di giudici esterni il compito di valutare l'originalità e l'impatto, o il potenziale impatto, dei diversi progetti. Queste valutazioni hanno determinato la scelta definitiva.

Comitato di valutazione

David Berry, Partner di Flagship Ventures

Edward Boyden, Professore associato, MIT Media Lab e McGovern Institute

Yet-Ming Chiang, Docente di scienza dei materiali e ingegneria, MIT

James Collins, Docente di ingegneria biomedica, Boston University

John Dabiri, Docente di aeronautica e bioingegneria, Caltech

Jennifer Elisseeff, Docente di ingegneria biomedica, Johns Hopkins

Javier García-Martínez, Direttore del laboratorio di nano-tecnologie molecolari, Università di Alicante, Spagna

Julia Greer, Docente di scienza dei materiali e meccanica, Caltech

Eric Horvitz, Amministratore delegato, Microsoft Research

Hao Li, Ricercatore di informatica, University of Southern California

Cherry Murray, Preside, School of Engineering and Applied Sciences, Harvard University

Kristala Jones Prather, Professore associato di ingegneria chimica, MIT

Carmichael Roberts, Imprenditore e General Partner, North Bridge Venture Partners

John Rogers, Docente di chimica e ingegneria della scienza dei materiali, University of Illinois

Umar Saif, Vice-Rettore, Information Technology University, Punjab

Laura Schewel, Cofondatore and CEO, StreetLight Data

Rachel Sheinbein, Amministratore delegato, Balfour Asset Management

Sophie Vandebroek, CTO, Xerox

Ben Zhao, Docente di informatica, UC Santa Barbara

In ven to ri

Gli apparecchi e le tecnologie di loro invenzione cambieranno il nostro modo di vivere e lavorare.

Shyam Gollakota

Esperto di tecnologia wireless, ha ideato un metodo per alimentare i terminali senza batterie.

La domanda di energia degli apparecchi wireless ha limitato la diffusione di sensori a basso costo, che consentirebbero di monitorare le nostre abitazioni, l'ambiente e le infrastrutture come i ponti. Shyam Gollakota ha una soluzione ingegnosa: eliminare le batterie negli apparecchi wireless.

I suoi prototipi sfruttano, come sorgente d'energia e strumento di comunicazione, le emissioni del disturbo radioelettrico che circonda le stazioni televisive, le torri per antenne cellulari e altre fonti. Assorbendo e riflettendo le onde radio già esistenti, gli apparecchi possono trasmettersi dei messaggi e collegarsi anche a Internet.

Nel 2012, quando è diventato ricercatore nel laboratorio wireless dell'Università di Washington, Gollakota si è unito a un gruppo che stava già lavorando alle onde radio come fonte d'energia e che aveva individuato dei sistemi per alimentare semplici sensori come quelli utilizzati per misurare la temperatura e l'umidità. Ma la trasmissione di questi dati rappresenta un'impresa molto più complessa. Gli apparecchi dei ricercatori immagazzinavano l'energia raccolta e di volta in volta comunicavano i dati utilizzando un trasmettitore.

Gollakota ha individuato una soluzione più avanzata: eliminare il tradizionale trasmettitore che consuma energia. I suoi apparecchi senza batterie – l'ultimo prototipo è grande la metà di una carta di credito – sono dotati di antenne che alternano riflessione e assorbimento dei segnali ambientali. Nella modalità di assorbimento, queste antenne raccolgono l'energia sufficiente ad alimentare chip, sensori, LED e addirittura display in bianco e nero. Nella modalità riflettente, diffondono i segnali radio in modo tale che gli apparecchi nelle vicinanze possono riceverli. Gollakota sostiene che è possibile impiegare questi sensori senza batterie

dovunque e a basso costo. I suoi ultimi prototipi possono inviare e ricevere segnali a più di 20 metri e attraverso diverse stanze di un edificio. Si possono collegare a Internet e comunicano fino a una distanza di due metri in Wi-Fi con smartphone o router domestici.

Gollakota ritiene che il suo sistema permetterà di alimentare apparecchi non complessi. Molti paesi poveri che mancano di fonti affidabili di elettricità, dispongono però di una efficace copertura di rete mobile. Anche «un semplice computer o un apparecchio in grado di inviare e-mail utilizzando le onde radio può fare la differenza», conclude Gollakota. ■

Tom Simonite

L'apparecchio di Gollakota sfrutta il disturbo delle onde radioelettriche come fonte d'energia e sistema di comunicazione.

Fotografia: Jose Mandojana.



Jihna Lee

È alla ricerca di sistemi più efficaci per manipolare i dati visivi e interagirvi.

«Esploro forme di interazione più avanzate con i dati e l'ambiente», spiega Jihna Lee. «Quali sono gli strumenti che favoriscono il nostro pensiero? Come si può migliorare la capacità di riflettere su noi stessi?». Tra una frase e l'altra, Lee si prende una pausa di una ventina di secondi. È il tempo necessario, spiega Lee, a trasformare il suo pensiero in immagini e tradurlo in parole.

Tra i progetti a cui ha lavorato mentre frequentava il Media Lab del MIT, ce n'è uno che ha cominciato a sviluppare come ricercatore al Microsoft Applied Sciences Group. Si tratta di un desktop in cui l'utente può "entrare dentro" lo schermo, "saltando" tra i documenti digitali e le finestre. Lee ha anche creato un pixel materiale che levita e si muove liberamente, permettendo all'utente di manipolare fisicamente i dati nello spazio tridimensionale.

Di origine sudcoreana, oggi Lee è responsabile dell'Interactive Visualization Lab alla Samsung Electronics, a Suwon, in Corea, e sta lavorando a interfacce utenti per i prodotti di prossima generazione dell'azienda, tra cui la sua TV interattiva. ■

Yewon Kang



Fadel Adib

Come si può utilizzare il Wi-Fi per seguire i movimenti delle persone che si muovono nelle altre stanze.

«Sono nato a Tripoli, in Libano, nel 1989. Allora il clima politico era incandescente e la guerra civile sarebbe finita solo l'anno successivo. Sfortunatamente, il periodo di stabilità postbellico non durò a lungo. Quando frequentavo l'American University di Beirut, attentati e omicidi si succedevano con frequenza settimanale. Al mio arrivo al MIT, per il dottorato al Computer Science and Artificial Intelligence Lab, mi colpì che potevo dedicare tutto il tempo alla ricerca.

In uno dei nostri progetti, eravamo impegnati a massimizzare la velocità del nostro Wi-Fi, lavorando sui nodi. Di tanto in tanto, il sistema perdeva colpi e funzionava male. Ci rendemmo conto che alcune persone passeggiavano nel corridoio e che i loro movimenti interferivano sul canale.

Se indirizzo un segnale wireless verso la parete, una buona parte viene riflessa indietro. Solo una piccola parte di quel segnale attraversa la parete, riflettendo su quello che incontrerà per poi tornare all'origine.

Partendo da questa considerazione, abbiamo capito che potevamo individuare i movimenti con questi segnali wireless e "vedere" attraverso i muri. Con questo sistema, si possono seguire i movimenti delle persone e monitorare i loro battiti cardiaci e il loro respiro. I negozianti che vogliono capire come si comportano i clienti possono "registrare" i loro spostamenti e cosa fanno con un prodotto, per esempio se lo guardano con attenzione e poi lo rimettono sullo scaffale. La polizia può rendersi conto se qualcuno si è nascosto dietro un muro.

Una delle applicazioni a cui stiamo pensando è quella di monitorare il battito cardiaco di un feto nel grembo materno senza toccare il corpo della madre.

Quando sono tornato a casa mia in Libano e ho parlato a mia nonna di que-

sta scoperta, mi ha detto: "Quindi, se metto questo apparecchio nel mio salotto e cado in una delle stanza vicine, immediatamente si renderà conto della mia caduta e manderà un SMS a uno dei miei figli? Per favore, sbrigati a produrlo e portamene uno". ■

Suzanne Jacobs



Fotografia: Webb Chappell.

Tak-Sing Wong

Le piante carnivore hanno ispirato la produzione di un materiale super-repellente.

Tak-Sing Wong ha inventato SLIPS (*Slippery Liquid-Infused Porous Surface*), un materiale capace di respingere qualsiasi sostanza liquida, dal petrolio all'acqua o al sangue, e di impedire a organismi come batteri e cirripedi di aderire.

Lo spettro delle possibili applicazioni per il nuovo materiale è ampio: dal rivestimento per gli apparecchi medici, come i cateteri, per diminuire le possibilità di contaminazione batterica, alla copertura degli scafi delle navi per impedire ai cirripedi di attaccarsi con un risparmio del 40 per cento del consumo di carburante.

Lavorando al Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering della Harvard University, Wong si è ispirato alla piante carnivore *Nepenthes*, che presentano una pellicola che si capovolge al contatto della zampa untuosa di una formica, facendo precipitare l'insetto nello stomaco della pianta. Wong ha assemblato micro e nano strutture e ha riempito gli spazi vuoti con un lubrificante che repelle qualsiasi tipo di sostanza liquida o solida, tra cui il ghiaccio e il biofilm batterico.

Oggi ricercatore di ingegneria meccanica alla Pennsylvania State University, Wong continua a inventare materiali ispirandosi alla natura. ■

Alexandra Morris



Maria Nunes Pereira

Il suo adesivo biodegradabile richiude i buchi nel cuore dei bambini malati.

Problema. Ogni anno, solo negli Stati Uniti, circa 40mila bambini nascono con difetti cardiaci congeniti. Alcuni vengono operati a cuore aperto, con un tipo di intervento invasivo e rischioso. Punti di sutura e graffette sono utilizzati per richiudere i buchi tra le camere cardiache, ma correndo il pericolo di danneggiare i fragili tessuti.

Soluzione. Maria Nunes Pereira ha creato una "colla" biocompatibile con cui i chirurghi possono richiudere i buchi nel cuore dei bambini. L'adesivo è resistente e flessibile e si può applicare con una tecnica poco invasiva. A differenza dei punti di sutura e delle graffette, la colla non danneggia i tessuti quando viene applicata al cuore e non deve venire sostituita una volta che il bambino è cresciuto.

Pereira ha ideato la colla mentre stava partecipando al programma MIT-Portogallo. Successivamente, lavorando con un gruppo di chirurghi del Brigham and Women's Hospital, a Boston, ha dimostrato la validità della colla su un cuore pulsante di maiale. Pereira lavora attualmente presso una start-up di nome Gecko Biomedical, a Parigi, dove spera di adattare la tecnologia ai pazienti umani entro i prossimi due anni. ■

Alexandra Morris



Ritratto: Sam Kerr.

Emily Cole

Si può convertire a basso costo l'anidride carbonica in qualcosa di utile?

Emily Cole sta cercando un modo per risolvere un problema che da tempo attanaglia i chimici: trovare un sistema pratico ed economico per trasformare l'anidride carbonica, la principale responsabile del riscaldamento globale, in sostanze chimiche utili.

L'idea che potrebbe permettere di raggiungere questo obiettivo è nata durante una visita al laboratorio di Andrew Bocarsly alla Princeton University. Nel 1994, Bocarsly aveva descritto una tecnica per convertire l'anidride carbonica in metanolo, utilizzando modeste quantità di energia. La ricerca rimase sulla sua scrivania fino a quando non ne parlò a Cole, che ne rimase colpita al punto di collaborare come studentessa laureata al laboratorio di Bocarsly.

Cole ha utilizzato diversi tipi di catalizzatori nelle condizioni più diverse, ottimizzando le reazioni e producendo isopropanolo, acetone e altre 30 sostanze chimiche. Inoltre, hanno utilizzato la luce per indurre le reazioni chimiche.

Nel 2009, Cole e Bocarsly hanno fondato Liquid Light, a Monmouth Junction, nel New Jersey. L'azienda è impegnata a sfruttare su scala industriale il processo di conversione. ■

Stephen S. Hall



Tanuja Ganu

Alcuni semplici apparecchi permettono ai consumatori di controllare la vecchia rete elettrica dell'India.

Grazie a una piccola "scatola" collegata a una presa elettrica, Tanuja Ganu è in grado di dire se la rete elettrica indiana sta per bloccarsi. I sensori all'interno dell'apparecchio, chiamato nPlug, rilevano il voltaggio e la frequenza dell'elettricità in arrivo.

Analizzando l'andamento dei dati, la scatola può determinare il periodo di massima domanda d'energia sulla rete e prevedere quando la richiesta eccederà l'offerta. Con queste informazioni, la sca-



Le "scatole" di Tanuja Ganu sono un sistema semplice per controllare l'inaffidabilità delle reti elettriche.

Fotografia: per gentile concessione di IBM.



tole può programmare il funzionamento degli impianti di riscaldamento e delle lavastoviglie per evitare interruzioni della corrente, permettendo di rispondere ai picchi di domanda.

Ganu spera che questi semplici apparecchi per la raccolta di dati e altri congegni in corso d'opera aiuteranno i consumatori indiani a muoversi più agilmente all'interno dell'inaffidabile rete elettrica. Cresciuta in un piccola cittadina indiana, Ganu ha preparato gli esami alla luce delle candele e ha sopportato la calura estiva senza ventilatori o condizionatori d'aria perché la corrente può interrompersi per alcune ore senza nessun preallarme.

Ganu è entrata in IBM Research, a Bangalore, nel 2011 e si è immediatamente resa conto che l'idea di una rete elettrica intelligente - un collegamento a due sensi tra i consumatori e la rete per ottimizzare la produzione e il consumo di energia - non è realizzabile nel suo paese.

«Qualsiasi soluzione che preveda forme avanzate di calcolo e comunicazioni non è adatta a molti paesi in via di sviluppo», spiega Ganu.

Per questa ragione, si è dedicata allo sviluppo di apparecchi in grado di funzionare in piena autonomia.

Nei test, nPlug è in grado di valutare lo stato della rete elettrica utilizzando semplici algoritmi per il riconoscimento di schemi e una quantità di dati limitata nel tempo.

Per esempio, i cali di corrente durante i picchi di domanda si verificano in genere la mattina o nelle prime ore della sera. L'apparecchio è anche in grado di prevedere quando ci sarà una probabilità più alta di interruzione del servizio perché la frequenza della corrente elettrica decade sostanzialmente quando gli operatori di rete non possono fornire sufficiente energia.

Se diffusi in modo articolato, questi semplici apparecchi permetteranno di fronteggiare i problemi legati al costante deficit di energia elettrica senza richiedere costosi investimenti in campo infrastrutturale.

«Con una buona disponibilità di dati», conclude Ganu, «si può fare molto anche con le attuali risorse energetiche». ■

Martin LaMonica

David He

Un orologio riesce a mantenere sotto controllo la pressione sanguigna.

Poiché l'orecchio è un sito ideale per monitorare la fisiologia dell'organismo e per inserire degli apparecchi, He è partito da lì: ha comprato un apparecchio acustico su eBay, vi ha tolto l'interno e aggiunto i suoi componenti elettronici. Lo ha indossato e ha visto che i dati mostravano qualcosa di strano, vale a dire un segnale simile a un ECG, ma con un picco pronunciato.

Quello che He aveva registrato era un ballistocardiogramma, o BCG, che è un segnale meccanico indicante gli impercettibili movimenti corporei che si verificano quando il cuore pompa il sangue.

Nel 2012, He è stato uno dei fondatori di Quanttus, un'azienda impegnata nella produzione di un apparecchio simile a un orologio. Sono già sul mercato una quantità innumerevole di apparecchi da polso che misurano i passi o controllano le calorie consumate, ma non misurano segnali vitali quali il battito cardiaco e la pressione sanguigna così accuratamente come l'apparecchio di Quanttus basato sull'ECG. Un sensore ottico sulla parte inferiore del cinturino illumina la pelle e registra in modo selettivo l'assorbimento della luce da parte dei tessuti, rilevando i cambiamenti volumetrici nei vasi sanguigni che intervengono a ogni battito cardiaco. ■

Rachel Metz



Fotografia: Jared Leeds.

Vi sio na ri

Stanno cercando di capire come la tecnologia potrebbe risolvere i problemi di fondo della nostra società.

Severin Hacker

Un approccio originale all'apprendimento delle lingue permetterà di rendere accessibili i contenuti del Web.

Nel 2009, Severin Hacker e Luis Von Ahn sono entrati nel dipartimento di scienze della Carnegie Mellon University, affrontando un problema apparentemente irrisolvibile: come tradurre le miliardi di pagine del Web, principalmente in lingua inglese, per le persone che parlano un'altra lingua.

Né Hacker, originario della Svizzera e allora dottorando, né Von Ahn, il professore guatemalteco che gli faceva da relatore, erano convinti delle soluzioni a disposizione.

Google Translate non era all'altezza del compito e non esisteva la possibilità reale di trovare un numero adeguato di traduttori.

«Tradurre è un compito che le persone non vogliono svolgere perché è un vero lavoro», dice Hacker, che decise di intraprendere una strada del tutto diversa.

Il suo sistema, DuoLingo, consiste in un metodo gratuito di apprendimento delle lingue su smartphone o su Internet.

A differenza delle tecniche tradizionali, che si affidano all'apprendimento mnemonico, DuoLingo offre una costante interazione. Si risponde a domande a scelta multipla, si completano delle frasi in risposta a dei quesiti e si fa pratica della lingua parlando con un microfono. Se si risponde in modo non corretto, l'applicazione mostra dove si è sbagliato. Se si fanno troppi errori in una sessione, la si ripete. Ogni corso ha una durata di circa 35 ore e assicura una competenza di medio livello.

Ma il colpo di genio di DuoLingo è il modo in cui risolve il problema delle traduzioni da cui aveva preso le mosse il lavoro di Hacker e Von Ahn.

Quando si raggiungono i livelli più alti del corso e si traducono le frasi nella lingua che si sta studiando, DuoLingo confronta tra loro i risultati dei diversi utenti. Questi lavori aggregati e comparati producono delle versioni accurate, al

punto che aziende del settore dei media come BuzzFeed e CNN stanno pagando DuoLingo – che oggi ha Hacker come CTO – per la traduzione in altre lingue delle pagine inglesi del Web.

DuoLingo offre corsi in 30 lingue e vanta 30 milioni di utenti.

Lo stesso Hacker si è avvalso del sistema per studiare lo spagnolo e partecipare in Guatemala alle nozze di Von Ahn. Affidandosi alle lezioni della applicazione, Hacker si è potuto muovere facilmente tra aeroporto, hotel, ristoranti e ha potuto leggere i giornali e andare dal barbiere. «Dieci minuti di DuoLingo», dice Hacker, «valgono senza dubbio quanto un'ora in classe». ■

Patrick Doyle



Fotografia: per gentile concessione di DuoLingo.

Manu Prakash

Le invenzioni a basso costo liberano la scienza dalla dipendenza dalle torri d'avorio.

Manu Prakash è determinato ad abbassare i costi del fare scienza. A suo avviso, le attrezzature costose limitano la conoscenza e la valutazione a una élite privilegiata. Per questa ragione, nel suo laboratorio del dipartimento di bioingegneria di Stanford, Prakash sta producendo strumenti che permettono di intraprendere esplorazioni scientifiche a basso costo.

Molte delle sue invenzioni toccano i confini del surreale. Si prenda, per esempio, il suo laboratorio di chimica microfluidica da 5 dollari. Durante le feste, Prakash ha regalato alla moglie una sorta di carillon a manovella con una scheda perforata, che consente di

combinare i reagenti chimici secondo un programma (la scheda perforata) e di risparmiare elettricità (la manovella), con costi minimi.

Prakash proviene dal Nord dell'India e ha lavorato in Uganda, Ghana e altri paesi in via di sviluppo, acquisendo una conoscenza sul campo dei problemi, che potrebbe mancare nei laboratori accademici dotati di complesse e costose attrezzature.

Tra le sue invenzioni si annoverano apparecchi come il Foldoscope, un microscopio di discreta qualità fatto di carta impregnata di plastica, che costa 55 centesimi, e l'OScan, uno smartphone modificato e stampato in 3D, che aiuta a diagnosticare i tumori della cavità orale, responsabili del 40 per cento delle morti per tumori in India.

Prakash si occupa oggi di mettere in piedi piccoli laboratori dal nulla perché il suo obiettivo è quello di offrire degli strumenti scientifici a chi ha qualche idea da portare avanti. ■

Ted Greenwald

Sarah Kearney

Una nuova iniziativa nel settore finanziario incoraggia le fondazioni a investire nell'energia pulita.

Prima Coalition, un'azienda senza scopo di lucro creata da Sarah Kearney, aiuta le fondazioni private a investire in start-up attive nel settore dell'energia. Poiché il capitale finanziario a sostegno delle tecnologie per l'energia pulita è in costante calo, l'idea di Kearney potrebbe rappresentare una preziosa fonte di finanziamenti a lungo termine.

Le nuove tecnologie per l'energia si sono dimostrate troppo rischiose per molti investitori privati e per qualche governo. Ma le fondazioni potrebbero non essere esposte a questi condizionamenti, dovendo necessariamente effettuare delle donazioni ogni anno per mantenere l'esenzione fiscale. Perché non utilizzare questi fondi per finanziare aziende che combattono il riscaldamento globale? Finora, sette fondazioni hanno aderito al suo progetto, concedendo dei finanziamenti a Prima Coalition. Ora, Kearney spera di facilitare accordi tra filantropi e start-up attive nei settori dell'energia rinnovabile, dello stoccaggio energetico e delle tecnologie correlate.

In ogni caso, Kearney sostiene che le fondazioni che vogliono impegnarsi sul fronte del cambiamento climatico debbono agire sul fronte delle start-up tecnologiche. ■

Martin LaMonica



Fotografia: Adam De Tour.

Quoc Le

Un'alternativa ai software attuali per l'apprendimento meccanico, ritenuti troppo lenti e poco creativi.

Cresciuto nelle campagne del Vietnam, Quoc Le non aveva l'elettricità a casa, ma viveva vicino a una biblioteca, in cui passava il suo tempo a leggere libri sui grandi inventori, sognando di diventare uno di loro. Intorno ai 14 anni decise che l'umanità aveva bisogno di una macchina abbastanza evoluta da inventare in totale autonomia. Questa idea rimase solo un sogno, ma portò Le a intraprendere la strada dello sviluppo dell'intelligenza artificiale per creare un software che capisse il mondo più di quanto siano in grado di fare gli umani.

La nuova tecnologia prende le mosse dal senso di impotenza che Le provò all'Australian National University e successivamente nel periodo del dottorato a Stanford, quando si rese conto dello stato in cui versava l'intelligenza artificiale. Il cosiddetto software per l'apprendimento meccanico spesso necessitava dell'assistenza umana. Gli utenti dovevano annotare i dati – per esempio, etichettando fotografie con e senza volti – prima che il software fosse in grado di apprendere il compito da svolgere. Poi, dovevano indicare al software le caratteristiche a cui fare attenzione, per esempio la forma del naso. Questo processo laborioso suscitava insof-

ferenza in Le. Anche se disponibile nei rapporti umani, Le diventa rigido quando si tratta di macchine. «Sono un tipo con poca pazienza», dice sorridendo.

Mentre era a Stanford, Le elaborò una strategia che permetteva al software di autoapprendere. Il mondo accademico aveva cominciato a parlare di lenti, ma promettenti risultati, con un metodo definito apprendimento profondo, che utilizza reti di neuroni simulati. Le intuì come velocizzare il metodo, sviluppando reti neurali simulate 100 volte più grandi, in grado di “processare” molti più dati. La sua intuizione attirò l'attenzione di Google, che lo assunse per sperimentare il sistema sotto la guida del ricercatore di IA Andrew Ng.

Quando, nel 2012, i risultati della sperimentazione di Ng vennero resi pubblici, si innescò una competizione con Facebook, Microsoft e altre aziende per investire nella ricerca sull'apprendimento profondo. Senza il monitoraggio umano, il suo sistema era in grado di riconoscere gatti, persone e altri 3mila oggetti solo visionando 10 milioni di immagini dai video di YouTube. Era la prova che le macchine potevano apprendere senza assistenza umana e raggiungere nuovi livelli di consapevolezza.

La tecnica è ora utilizzata dai software per la ricerca di immagini e per il riconoscimento vocale su Google. Le macchine ultra intelligenti immaginate da Le rimangono ancora lontane, ma il suo software sembra talmente evoluto da promettere bene per il futuro. ■

Tom Simonite



Rumi Chunara

Un sistema che permette di raccogliere più rapidamente i dati sulla diffusione delle malattie.

Problema. I sistemi per rilevare il propagarsi di una malattia sono inaffidabili. In genere, ci si rende conto della diffusione di una malattia solo quando i pazienti si fanno visitare dai medici.

Soluzione. Rumi Chunara, ricercatrice dell'Harvard Medical School, si occupa di media sociali e altre fonti informative, al di fuori dei canali medici ufficiali.

In una ricerca, Chunara ha riscontrato un incremento dei tweet inviati da Haiti che parlavano del colera in corrispondenza con la diffusione generalizzata della malattia. Nelle future epidemie, i tweet potrebbero aiutare i medici a intervenire tempestivamente e assicurare, per esempio, la fornitura delle compresse per la depurazione dell'acqua.

Chunara sa che il monitoraggio digitale delle malattie non ottiene necessariamente risultati migliori. L'obiettivo di Chunara, comunque, non è di modificare la tradizionale catena di monitoraggio della salute pubblica, ma di migliorare la qualità dell'informazione.

La ricercatrice ha dimostrato che si possono ottenere dati significativi anche da persone che non sono state visitate da un medico. ■

Courtney Humphries



Ritratto: Sam Kerr.

Julie Shah

Una docente di ingegneria del MIT sta trasformando i robot in colleghi ideali per chi lavora.

In genere, nelle aziende vengono poste delle barriere fisiche tra le persone che lavorano e i robot. All'inizio, si trattava di una misura per garantire la sicurezza perché i robot industriali erano ingombranti e poco flessibili. Anche se la situazione sta progressivamente cambiando, ancora adesso gli umani e i robot fanno lavori differenti.

Se i robot potessero essere partner collaborativi, in grado di anticipare le richieste dei colleghi umani e di adattarsi

alle situazioni, si verificherebbe un balzo in avanti della produttività. «Il mio lavoro», precisa Shah, «vuole perseguire questo obiettivo».

L'interazione con l'uomo non fa parte del percorso tradizionale di formazione robotica: «Noi cerchiamo di rendere i nostri sistemi più autonomi, migliorare le capacità e l'intelligenza dei robot, ma tendiamo a sottovalutare che queste macchine si muovono sempre in contesti umani».

Il laboratorio di Shah è ora impegnato a creare robot in grado di progettare in modo flessibile e riconsiderare le loro azioni sulla base di contesti variabili. Non è un problema semplice da affrontare perché è difficile sapere cosa una persona farà e quando la farà. Si tratta anche di una sfida computazionale, in quanto i robot hanno l'obbligo di calcolare tutte le possibilità future in tempi strettissimi

(allo stesso modo degli umani). Inoltre, i robot devono sapere come interagire con un collega umano. «Gli esperimenti mostrano che quando le persone lavorano insieme ai robot "adattivi" da noi ideati», aggiunge Shah, «completano il loro lavoro più rapidamente, con meno perdite di tempo e si sentono anche più sicuri e a loro agio».

L'aspetto più interessante di questi esperimenti è che indicano come questa innovazione possa migliorare la collaborazione umani-robot in qualsiasi contesto, dal settore industriale alle sale operative per operazioni militari: «Credo che la tecnologia verrà adottata su larga scala. D'altronde, un gruppo che funziona bene rimarrà sempre un gruppo che funziona bene», conclude Shah. ■

Will Knight

Shah utilizza un guanto luminoso per istruire i robot a rilevare i movimenti umani.

Fotografia: Christopher Churchill.



Fi lan tro pi

Le loro applicazioni in campo tecnologico stanno migliorando le nostre vite, offrendoci nuove opportunità.

Kurtis Heimerl

Un apparecchio a basso costo potrebbe portare la copertura telefonica a milioni di persone.

I progetti per sostenere le comunità povere spesso affondano quando chi li propone non ha familiarità con cosa significhi vivere isolati. Sicuramente, Kurtis Heimerl non può cadere in questa trappola. Avendo trascorso buona parte della sua giovinezza tra le zone montane dell'Alaska, ha una conoscenza profonda delle lunghe giornate senza elettricità, trasporti e altri tipi di servizi. Per questa ragione il suo Village Base Station è un tentativo credibile di portare la copertura cellulare a regioni abbandonate dalle aziende telefoniche più importanti.

L'innovazione di Heimerl consiste in una "scatola" grigia, grande quanto un forno a microonde. La facciata esterna presenta dei pannelli solari che alimentano i dispositivi cellulari interni, insieme a un software per la gestione di funzioni come la fatturazione e l'analisi dei dati. Una volta collegata la scatola via satellite a una rete con tecnologia VoIP (voce tramite protocollo Internet), si è pronti a diventare un fornitore di servizi di telefonia mobile.

All'inizio, Heimerl non poteva certamente annoverarsi tra i rivoluzionari nel campo delle telecomunicazioni. Nel 2002, si iscrisse all'University of Washington sperando di salire sul carro della corsa all'oro di Internet. Ma gli stage ad Ama-

zon e Google gli fecero passare la voglia di lavorare in azienda. Cinque anni dopo, andò in India per Microsoft Research e si appassionò all'idea di migliorare i sistemi di comunicazione delle aree geografiche più isolate. Quando lasciò Microsoft e iniziò a collaborare al programma Technology and Infrastructure for Emerging Regions della University of California, a Berkeley, si unì al progetto OpenBTS, un sistema di programmazione che collega la telefonia Internet con le reti cellulari.

Il Village Base Station ha fatto il suo debutto lo scorso anno in un villaggio indonesiano che si trova a quattro ore di macchina dalla città più vicina. Il sistema di copertura cellulare di Heimerl ha già raggiunto i 350 abbonati e l'operatore telefonico sta guadagnando 1.000 dollari al mese. ■

Ted Greenwald



Fotografia: Winni Wintermeyer.



La "scatola" di Heimerl, con antenna inclusa.

Fotografia: Winni Wintermeyer.

Santiago Villegas

Un sistema informativo on line incoraggia le vittime dei crimini e i testimoni a farsi avanti.

Cinque anni fa, Santiago Villegas era seduto nella sua macchina parcheggiata in una strada di Medellin, in Colombia, quando un uomo gli si avvicinò con una pistola in mano e lo costrinse a dargli le chiavi della sua automobile. Villegas si recò alla più vicina stazione di polizia, dove impiegò alcune ore per denunciare il furto e si rese conto che molte persone nella sua posizione non ci sarebbero mai andate per la paura di probabili ritorsioni.

Per questa ragione Villegas, un informatico, ha deciso di fare luce sui crimini nascosti.

Ha quindi creato un sistema chiamato Online Safety Project, che permette alle persone di denunciare qualsiasi tipo di violenza, dal disturbo della quiete all'omicidio, in pochi secondi e in forma anonima. Testimoni e chiunque altro possono aggiungere commenti o immagini e votare per decidere se una denuncia è "vera" o "non vera" e per segnalare se è rimasto colpito da quanto successo.

Il sistema è finanziato da un'azienda che si occupa di sicurezza. I dipendenti monitorano il sito 24 ore su 24 e contattano la polizia quando è necessario. ■

Suzanne Jacobs



George Ban-Weiss

Alla University of Southern California un professore sta cambiando la politica ambientale californiana.

Da sempre i tetti sono scuri e assorbono la luce solare, trasferendo in tal modo il calore nelle abitazioni e nell'atmosfera. Una soluzione a questo problema consiste nel progettare i cosiddetti tetti freddi, che riflettono l'irradiazione solare, invece di assorbirla. I tetti freddi potrebbero portare a una diminuzione di circa due gradi e mezzo Celsius del riscaldamento nelle aree urbane.

A marzo 2013 un'organizzazione chiamata Climate Resolve ha organizzato un workshop di un giorno sui tetti freddi, con l'idea di mettere insieme ricercatori e responsabili politici, tra cui il sindaco Antonio Villaraigosa. «In una mia ricerca», ricorda Ban-Weiss, «ho utilizzato delle immagini aeree ad alta risoluzione per quantificare il rapporto tra luce solare riflessa e assorbita. Al workshop ho mostrato una mappa di Los Angeles con l'indice di riflessione di ogni tetto della città, che evidenzia come i tetti coprano una larga parte di Los Angeles e in massima parte assorbano quasi tutta la luce solare».

A dicembre 2013 il consiglio comunale ha approvato una legge che prevede che ogni tetto, nuovo o restaurato, di edifici residenziali debba essere un tetto freddo. ■

Adam Popescu



Kuang Chen

Un software permetterà di abbandonare la documentazione cartacea ed entrare nell'era digitale.

Problema. Gran parte del mondo si affida ancora alla documentazione cartacea. Inserire queste informazioni in file con un formato accessibile e analizzabile dai computer richiede la trascrizione manuale dei dati da parte del personale addetto; un processo lento, costoso e a rischio d'errore.

Soluzione. Kuang Chen ha fondato Captricity, un'azienda che utilizza un'intelligente combinazione di calcolo computerizzato e ragionamento per leggere l'informazione cartacea decine di volte più rapidamente e a basso costo.

Chen ha ideato una tecnologia per raccogliere i dati cartacei in paesi che devono ancora sfruttare appieno le potenzialità informatiche. In Mali, nel 2011, ha passato al vaglio 37mila pagine di materiali cartacei relativi al governo. Poi il suo software ha suddiviso le immagini in più parti che sono state distribuite a lettori umani su Mechanical Turk, di Amazon. Le trascrizioni sulla piattaforma di crowdsourcing hanno insegnato al computer gli algoritmi che vengono adottati nel corso del lavoro. Infine, i lettori umani si sono limitati a interpretare le voci più ambigue. L'intero procedimento ha richiesto una settimana. ■

Ted Greenwald



Ritratto: Sam Kerr.

Pio nie ri

Le frontiere della scienza garantiscono ampi spazi a chi vuole esplorare l'innovazione, come si evince dalle ricerche dei 9 pionieri presenti in questa sezione.

Duygu Kuzum

I chip che imitano il cervello potrebbero migliorare l'efficienza dei computer e degli impianti neurali.

Kuzum, che è cresciuta e ha frequentato l'università ad Ankara, in Turchia, nel 2011 si è trasferita all'University of Pennsylvania per conseguire la specializzazione. Ispirandosi all'architettura del cervello, ha ideato congegni elettronici che replicano il comportamento delle sinapsi, vale a dire le connessioni tra i neuroni.

A differenza dei circuiti computerizzati, che si basano sulla scelta binaria on o off (0 o 1), le sinapsi funzionano come un interruttore a reostato, con potenza variabile. A partire da questa riflessione, Kuzum e i suoi colleghi di Stanford hanno creato "reti sinaptiche nano-elettriche", vale a dire circuiti per computer miniaturizzati in grado di capire e ricordare schemi piuttosto sofisticati.

Il prototipo apre la strada allo sviluppo di computer portatili a basso consumo energetico, che possono elaborare fonti complesse di dati, come le informazioni visive e uditive. Kuzum crede che la stessa architettura si possa sfruttare per creare impianti neurali e apparecchi protesici che agiscano da interfacce agili e realistiche tra i sistemi di controllo dei computer e i tessuti cerebrali viventi. ■

Stephen S. Hall



Megan McCain

Il cuore sul chip apre la strada alle terapie cardiache personalizzate.

Come cambierebbe la storia di un paziente se si potessero utilizzare le sue cellule per conoscere la risposta a un farmaco per il cuore prima della somministrazione? Megan McCain, ricercatrice dell'University of Southern California, sta sviluppando un cosiddetto cuore su chip, non più grande di un quarto di dollaro.

Durante la sua specializzazione a Harvard, McCain ha cominciato a collaborare con i cardiologi del Children's Hospital di Boston. I colleghi prendevano le cellule epiteliali di un paziente, le riprogrammavano per farle diventare cellule staminali e le trasformavano successivamente in cellule cardiache. «Queste cellule cardiache dovrebbero funzionare grosso modo nello stesso modo delle cellule cardiache native, perché sono dotate della stessa informazione genetica», spiega McCain, che ha ingegnerizzato i tessuti da queste cellule cardiache e utilizzato il sistema del cuore sul chip per esaminare come la struttura e il funzionamento dei tessuti sani differiva da quello dei tessuti malati. Le cellule viventi su un chip di un paziente offrono un sistema più accurato dei test su animali per prevedere come il suo cuore risponderà a un farmaco. ■

Alexandra Morris



Fotografia: Misha Gravenor.

Maryam Shanechi

La teoria del controllo è il punto di partenza per la creazione di interfacce più avanzate con il cervello.

«**S**ono nata in Iran. La mia famiglia è immigrata in Canada quando avevo 16 anni. I miei genitori volevano che io, mio fratello e mia sorella potessimo frequentare le migliori università. Ho cominciato a occuparmi di teoria dell'informazione, teoria della codifica e comunicazioni wireless. Ma il mio desiderio era quello di avere un rapporto più diretto con le persone nei miei percorsi di studio. Mentre stavo cercando un argomento per il mio dottorato, mi avvicinai alle neuroscienze e mi resi conto che gli stessi principi teorici che avevo studiato si potevano applicare alla cura dei disturbi del sistema nervoso», racconta Shanechi.

Passata dalla decodifica dei segnali wireless a quella dei segnali cerebrali, ha poi sviluppato interfacce cervello-macchina che registrano le attività dei neuroni quando si progetta un movimento, per permettere in futuro ai pazienti disabili di muovere un arto solo col pensiero.

«Il mio lavoro raccoglie numerosi spunti provenienti dalla teoria del controllo. Immaginiamo di prendere un bicchiere d'acqua: il cervello vuole che accada in un certo arco di tempo e mantiene il feedback visivo per modulare la velocità. Il cervello agisce come un "controllore del feedback" e io ho costruito modelli per questo tipo di funzione. Sto anche lavorando», prosegue Shanechi, «a delle interfacce cervello-macchina per l'anestesia. Decodifichiamo il livello di attività cerebrale e regoliamo di conseguenza l'anestetico».

Shanechi ha iniziato a insegnare alla Cornell University e si è poi trasferita all'University of Southern California. All'interno della Brain Initiative, sovvenzionata dal governo americano, è stata coinvolta in un progetto per modificare le terapie per disturbi neuropsichiatrici come i disturbi post-traumatici da stress e la depressione. Ora sta creando un'interfaccia cervello-macchina per decodificare lo stato neuropsichico del cervello e stabilire un set di stimolazioni elettriche per alleviare i sintomi in tempo reale.

«Non sappiamo assolutamente come riconoscere i segnali dei disturbi neuropsichiatrici nel cervello», spiega Shanechi. «Dobbiamo scoprirlo. Sono molto motivata perché si tratta di una sfida impegnativa». ■

Antonio Regalado



Fotografia: David Lauridsen.

Guihua Yu

I gel elettronici potranno rendere i sensori e le batterie sempre più simili ai tessuti biologici.

Da quando ha avviato il suo laboratorio all'University of Texas, a Austin, nel 2012, lo scienziato dei materiali Guihua Yu si è occupato della nano-struttura tridimensionale dei materiali per produrre gel elettricamente conduttivi che possano funzionare da pelle elettronica o elettrodi per batterie più efficienti.

Gli idrogel, che sono reti di polimeri molli e flessibili, sono il materiale ideale per sostenere la crescita delle cellule nelle fasi sperimentali o per tenere insieme gli ingredienti attivi dei farmaci, ma sono cattivi conduttori dell'elettricità. Al contrario, i polimeri dotati di buona conduttività elettrica sono preziosi in campo elettronico – per esempio, nei nuovi tipi di celle solari in plastica – ma possono venire prodotti solo in sottili pellicole. Yu ha scoperto il modo di sfruttare i blocchi costitutivi dei polimeri conduttori per la produzione di gel nano-strutturati che possiedono le migliori di entrambi i materiali.

Per esempio, un gel servirà a trattenere gli enzimi che agiscono sul legame glicosidico e i catalizzatori di nano-particelle, vale a dire gli elementi chiave per produrre sensori di glucosio ad alta sensibilità che si potrebbero utilizzare per il controllo del diabete. ■

Katherine Bourzac



Kay Tye

La scoperta dei legami tra aree cerebrali potrà portare a nuove terapie per i disturbi mentali.

I neuroscienziati si sono spesso impegnati a dividere il cervello in aree, evidenziando i neuroni responsabili di specifiche funzioni. «Credo che le neuroscienze siano sul punto di interpretare il funzionamento del cervello in termini di circuiti», afferma invece Tye, ricercatrice del Picower Institute for Learning and Memory del MIT.

Durante la specializzazione alla Stanford University, Tye si avvale di una nuova tecnologia chiamata opto-genetica, che permette di sfruttare la luce per attivare e disattivare particolari neuroni geneticamente modificati in animali di laboratorio.

Tye ha manipolato in alcuni topi le connessioni di un gruppo di neuroni nell'amigdala con un gruppo nell'ippocampo e ha alterato i comportamenti legati all'ansia e all'interazione sociale.

L'idea che la manipolazione delle connessioni tra piccoli gruppi di cellule cerebrali possa istantaneamente modificare il comportamento apre la strada a nuove terapie per i disturbi mentali. I farmaci attuali, spiega Tye, «hanno come obiettivo l'intero organismo e prendono di mira tutto il cervello», creando una lunga sequela di effetti collaterali. ■

Courtney Humphries



Jonathan Viventi

Un'interfaccia ad alta risoluzione svela le tempeste cerebrali di chi soffre d'epilessia.

Sul suo telefono cellulare, Jonathan Viventi, ingegnere biomedico alla Polytechnic School of Engineering della New York University, mostra quella che sembra una mappa meteo di una tempesta in rapido movimento: macchie rosse, arancioni, verdi e blu si intrecciano vorticosamente. In realtà, il video rappresenta i dati elettrici ad altissima risoluzione registrati su un'area estesa del cervello di un animale durante un attacco epilettico.

Con tecniche a minore risoluzione, i ricercatori avevano già osservato picchi di attività durante queste crisi della malattia. Ma queste registrazioni «sottostimavano di gran lunga l'attività elettrica del cervello», dice Viventi. La sua innovazione è stata quella di sviluppare un'interfaccia in grado di cogliere più dettagli, rilevando meccanismi rotatori delle onde, cambiamenti di direzione e movimenti lungo la corteccia cerebrale.

La maggiore accuratezza delle immagini è possibile grazie a un impianto di circa un centimetro quadrato, collocabile, almeno in teoria, in qualunque punto della superficie cerebrale. L'impianto incorpora componenti elettroniche flessibili in una schiera di sensori. Viventi è stato il primo a introdurre le componenti elettroniche, che in genere sono rigide e poste a distanza dai sensori, direttamente nella corteccia cerebrale. «In questo modo possiamo amplificare e combinare i segnali alla sorgente, senza la necessità di avere un cavo per ogni sensore. Inoltre ci permette di costruire interfacce con il cervello a risoluzione più alta», spiega Viventi.

La sua speranza è che i medici utilizzino i suoi impianti come un sistema transitorio per monitorare gli attacchi della malattia e pianificare le terapie adeguate, inclusa l'ipotesi chirurgica, per chi soffre di epilessia. A più lungo termine, l'obiettivo di Viventi è che gli impianti permanenti per pazienti affetti da epilessia grave possano rilevare l'attività

cerebrale e stimolare le aree interessate. Viventi è in attesa dell'approvazione definitiva per le sperimentazioni cliniche dei suoi dispositivi, che fino a oggi sono stati testati solo su animali.

Il suo interesse nei confronti dell'epilessia risale al periodo in cui era studente di bioingegneria all'University of Pennsylvania. Viventi rimase colpito dalla tecnologia rudimentale adottata per esaminare i pazienti e decise di sviluppare un sistema per registrare i segnali rilevabili da migliaia di sensori posti direttamente nella corteccia cerebrale. Una missione che allora sembrava «ai confini del possibile».

Infine, una delle sfide più impegnative sarà quella di adeguare costantemente l'interfaccia elettronica in modo che non degradi nel corso del tempo. «Il nostro organismo è pieno di acqua salata e il sale non si combina bene con l'elettronica», conclude Viventi. ■

Amanda Schaffer



L'interfaccia cerebrale di Viventi è composta da una schiera di sensori e da componenti elettroniche flessibili.
Fotografia: per gentile concessione di Nyu.



Kathryn Whitehead

Alcune nano-particelle facilitano il raggiungimento dell'organo considerato da parte dei farmaci.

Mentre stava ancora facendo il dottorato in ingegneria chimica all'University of California, a Santa Barbara, Kathryn Whitehead ha creato delle piccole "toppe" sperimentali che, se deglutite, aderiscono all'intestino per rilasciare insulina. Si tratta di un'alternativa promettente alle frequenti e dolorosi iniezioni di insulina a cui deve sottoporsi chi soffre di diabete.

Negli ultimi tempi, Whitehead ha iniziato a lavorare sul siRNA, vale a dire piccoli RNA interferenti, che si possono utilizzare per bloccare l'espressione genica. Queste molecole hanno grandi potenzialità nella cura del cancro e dei disturbi genetici, ma è difficile farle arrivare alle cellule bersaglio.

Invece di interrogarsi su quali particelle potrebbero funzionare, come stanno facendo altri in questo campo di ricerca, Whitehead ne ha sistematicamente sperimentate qualche migliaia.

Whitehead, ora ricercatrice di chimica e ingegneria biomedica alla Carnegie Mellon University, a Pittsburgh, sta analizzando il prossimo gruppo di nano-particelle e siRNA da sperimentare per le future terapie di alcune malattie, tra cui i linfomi. ■

Patrick Doyle



Hui Wu

Potenti batterie a basso costo potrebbero ridurre il mortale inquinamento dell'aria in Cina.

Hui Wu è cresciuto in una piccola e tranquilla cittadina della Cina centrale. Dopo il PhD all'elitaria Tsinghua University, a Pechino, Wu è andato a Stanford per la specializzazione, unendosi al laboratorio di Yi Cui, un chimico tra i maggiori esperti al mondo di batterie.

Wu utilizza materiali nano-strutturati per migliorare l'efficienza delle batterie. L'urgenza di questo lavoro di ricerca si è fatta sentire ancora di più al suo ritorno nel paese che nelle grandi città soffre di allarmanti livelli di inquinamento atmosferico. Seduto nel suo ufficio al campus di Tsinghua, Wu riflette a voce alta: «Quando ero in California, il cielo era sempre di un azzurro luminoso. A Pechino non mi è mai successo di vederlo così brillante».

Le batterie a più lunga durata potrebbero estendere il raggio d'azione delle automobili elettriche, risolvendo in parte il problema dello smog a Pechino, calcolando che le emissioni delle autovetture contribuiscono per circa un terzo alle polveri sottili che oscurano i cieli. Queste batterie potrebbero anche migliorare la capacità di accumulazione dell'energia solare ed eolica, favorendone la diffusione nel paese. ■

Christina Larson



Emily Balskus

Una conoscenza più accurata dei batteri dell'intestino apre la strada a terapie più avanzate per le malattie croniche.

Problema. Circa 100 trilioni di batteri vivono nei nostri intestini e le loro attività sono strettamente connesse a malattie come le cardiopatie e il cancro del colon. La loro influenza è considerevole anche sullo stato di salute complessivo. Anche se sappiamo che questi microbi giocano un ruolo essenziale nella metabolizzazione dei farmaci e nella digestione dei cibi, abbiamo una conoscenza limitata delle trasformazioni chimiche che utilizzano per svolgere il loro ruolo.

Soluzione. Emily Balskus, ricercatrice di chimica e biologia chimica a Harvard, impiega una varietà di approcci, tra cui tecnologie avanzate di sequenziamento del DNA, per scoprire nuove strategie metaboliche e per studiare come i batteri utilizzano le reazioni chimiche per sopravvivere. Uno dei successi del laboratorio di Balskus, a Harvard, è stata la scoperta di enzimi batterici nell'intestino umano che trasformano un nutriente essenziale come la colina in trimetilamina, un metabolita collegato alle malattie del cuore. Poiché gran parte della colina proviene dal cibo, una migliore comprensione della sua relazione con i batteri intestinali può chiarire il collegamento tra le diete e il rischio di cardiopatie. ■

Kristin Majcher



Ritratto: Sam Kerr.

Impren- di- tori

Gli innovatori stanno creando aziende che modificheranno i mercati o ne apriranno di nuovi.

Miles Barr

Il CEO di una start-up che opera nel solare, spera che il suo prodotto non si veda.

Dentro una sala riunioni rovente e luminosa, Miles Barr apre un contenitore di metallo che mette in mostra file ordinatamente allineate di e-reader, smartphone e tablet.

Barr avvicina due dei telefoni, entrambi con la stessa immagine colorata di un albero, e dice che uno dei due è alimentato da un pannello solare sul suo schermo. Scrutandoli con attenzione, non si riesce a distinguerlo. La stessa cosa accade con gli altri apparecchi. Anche all'interno del contenitore metallico il suo e-reader, che richiede molta più potenza dello smartphone, ricava così tanta energia dal rivestimento fotovoltaico trasparente da non richiedere di ricaricarlo.

I pannelli "invisibili" non sono ancora sul mercato, ma è un'ovvietà dire che avranno un successo senza precedenti. Anche se si possono già acquistare telefoni con celle solari sulla parte posteriore, il loro limite è che generano energia solo se tenuti a faccia in giù. Queste celle solari trasparenti funzionano invece senza particolari accorgimenti.

Le celle solari di Barr sono invisibili perché sono composte di molecole simili al colore che assorbono le lunghezze d'onda della luce che gli occhi non vedono, permettendo alla luce visibile di passarvi attraverso. Nel 2011, Barr ha cofondato Ubiquitous Energy, un'azienda per sviluppare la tecnologia che ha preso le mosse da celle solari a malapena riconoscibili sullo schermo. Da allora, la start-up le ha rese praticamente invisibili e abbastanza efficienti per applicazioni a basso consumo come gli e-reader e gli orologi. Ubiquitous Energy è ora impegnata a migliorare l'affidabilità del processo di produzione, in modo che i rivestimenti si possano integrare nelle catene di montaggio esistenti per gli apparecchi elettronici.

Barr unisce la sua genialità con una particolare abilità nel presentare i suoi

prodotti. Al corso di specializzazione ha ideato delle celle solari stampate su un aeroplanino di carta con dei cavi elettrici per generare elettricità. I suoi "modelli" hanno permesso a Ubiquitous Energy di raccogliere 8 milioni di dollari e di lasciare la sede vicino al Cambridge Innovation Center, presso il MIT, per aprire un negozio a Silicon Valley.

Barr spera di raggiungere obiettivi più ambiziosi della semplice alimentazione degli apparecchi portatili. Durante una presentazione della sua tecnologia, mostra due vetrare, una delle quali equipaggiata con le sue celle solari invisibili. Assorbendo la luce infrarossa e ultravioletta, le vetrare che adottano questa tecnologia potrebbero rinfrescare la temperatura della sala e generare energia. ■

Kevin Bullis

Barr mostra una lastra di vetro rivestita con le celle fotovoltaiche invisibili di sua invenzione.

Fotografia: Leah Fasten.



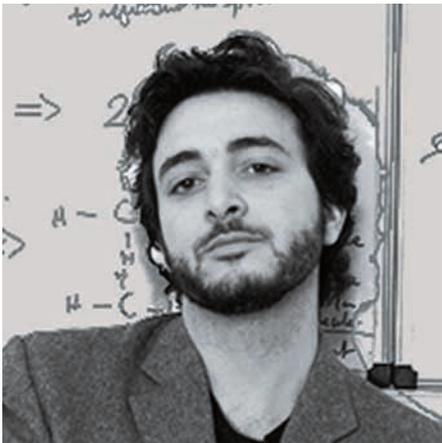
Rand Hindi

I big data possono farci da guida più sicura nella vita quotidiana.

Una volta Rand Hindi è ingrassato più di 35 kg solo per vedere se la raccolta di dati lo avrebbe aiutato a perdere peso. Cominciò a prendere nota di ogni aspetto della sua vita – cosa mangiava, beveva, quanto dormiva – e inserì i dati in un software che determinava quali comportamenti erano dannosi per il suo organismo. Seguendo i consigli del software, ha perso rapidamente peso.

Quello che ora vuole ridurre è lo stress della vita urbana. Nel 2012, Hindi ha fondato Snips, un'azienda con sede a Parigi, che analizza i dati nella speranza di migliorare l'efficienza della vita cittadina. Per esempio, Snips ha collaborato con le ferrovie francesi per creare un'applicazione che prevedesse, fino a tre giorni di anticipo, l'affollamento di diversi treni, raccogliendo informazioni dai servizi di previsione del tempo, dai dati sulle passate affluenze di passeggeri e dai controlli in tempo reale degli utenti della applicazione, il servizio è stato in grado di avvertire le persone di non recarsi in una particolare stazione o di indirizzarle ai treni con più posti a sedere disponibili. Snips sta ora cercando di sfruttare il contesto urbano – locazione, tempo atmosferico, interessi – per fornire informazioni utili ancora prima che vengano richieste. ■

Suzanne Jacobs



Alex Ljung

Un sito Web che permette la collaborazione tra musicisti, sta cambiando il panorama musicale.

Come vi è venuto in mente di creare un servizio musicale simile a YouTube, permettendo agli utenti di caricare e incidere brani, scoprire nuovi artisti e lasciare commenti mentre ascoltano?

Dopo la scuola secondaria, ho cominciato a lavorare come progettista del suono in uno studio di post-produzione, a Stoccolma. Mi sarei dovuto occupare di effetti sonori e musica per film e per la TV. Al corso di ingegneria del Royal Institute of Technology, a Stoccolma, ho incontrato Eric Wahlforss (l'altro cofondatore), che aveva un background molto simile al mio. Entrambi registravamo e creavamo musica e suono, ma non riuscivamo a scambiarc i rispettivi prodotti. Da qui è nata la nostra riflessione comune sul problema.

All'inizio, un piccolo gruppo di musicisti ha utilizzato SoundCloud per condividere i rispettivi brani. Ora cosa potranno fare i 250 milioni di ascoltatori al mese?

L'aspetto più sorprendente è che le esperienze sono diversificate. Da una parte, qualcuno apre il telefono e si limita a dire: «Fantastico, c'è un nuovo brano da ascoltare a 50 centesimi. Non me lo voglio perdere!». Dall'altra, c'è chi si lascia assorbire completamente. Snoop Dogg ci ha utilizzato per trovare un gruppo di artisti e lavorarci insieme. Tra questi ha scoperto Iza Lach, una musicista polacca, e l'ha portata alla sua casa discografica.

Il servizio che offrite come sta cambiando il panorama commerciale in campo musicale?

Chiunque può creare un nuovo genere musicale e in breve tempo essere conosciuto in tutto il mondo. Sono rimasto impressionato dal fatto che solo due anni

fa Lorde era una giovane artista neozelandese che nessuno conosceva. Ma, dopo il passaggio della sua prima canzone su SoundCloud, è diventata una star di fama mondiale, in cima alle classifiche. Questa possibilità di cambiare rapidamente le situazioni è l'aspetto che mi colpisce di più. ■

Kristin Majcher



Fotografia: per gentile concessione di SoundCloud.

Aaron Levie

Il fondatore di Box vuole riconfigurare il nostro modo di lavorare.

E passato molto tempo ormai da quando andava in giro a vendere prodotti anti-infiammatori. Oggi Aaron Levie è CEO di Box, un'azienda da lui fondata nel 2005 che è sul punto di lanciare un'IPO.

Box viene spesso descritta come la Dropbox delle aziende perché semplifica le procedure per archiviare i file nel cloud. Ma Levie ha progetti molto più ambiziosi della semplice condivisione di file. Considerando che Box offre servizi come le firme elettroniche e strumenti per facilitare il rispetto di norme, regole e standard, Aaron la vede come una piattaforma per collegare le persone non solo all'interno delle aziende, ma nell'intera catena industriale, vale a dire fornitori, partner, clienti, imprenditori autonomi e così via: «Forse possiamo far risparmiare il 10 per cento del tempo a un impiegato, ma l'organizzazione nel suo complesso si muove più velocemente almeno del 20 per cento, collaborando con una nuova rete di partner. Cambiando di livello, il cambiamento diventa più profondo».

Clienti di alto profilo come General Electric confermano la validità della sua idea. L'azienda, in costante espansione, sta utilizzando Box per mantenere i contatti tra i suoi dipendenti in 170 paesi. ■

Ted Greenwald



Palmer Luckey

Se si renderà la realtà virtuale accessibile ai consumatori, il suo sviluppo sarà globale.

Palmer Luckey, 21 anni, è cresciuto con il mito della realtà virtuale trascendente, come presentata in *Star Trek* e *The Matrix*. Ma quando spegneva il video, ritornava al mondo reale, in cui la tecnologia virtuale era intrappolata in applicazioni di nicchia.

Così Luckey, un ingegnere autodidatta che si è occupato di giornalismo all'università, ha cominciato attivamente a lavorarci sopra.

Nel 2009 ha messo insieme i suoi primi prototipi di cuffie per la realtà virtuale nello scantinato dei suoi genitori. Alla fine ha chiamato il suo schermo indossabile Oculus Rift e ha sottoposto la sua invenzione al giudizio dei forum su Internet.

Nel 2012, John Carmack, il creatore del videogame *Doom* and *Quake*, lo ha notato e i due sono entrati in contatto on line. Luckey ha spedito un prototipo a Carmack, che lo ha mostrato alla conferenza sui videogame all'E3.

Da quel momento sono partiti i giochi veri. Luckey ha provato a raccogliere 250mila dollari per Oculus Rift su Kickstarter ed è arrivato a 2 milioni e mezzo di dollari.

L'anno successivo Oculus, con sede a Irvine, in California, ha raccolto 91 milioni di dollari in capitale finanziario. Gli sviluppatori di software hanno cominciato a produrre giochi per Rift, che si prevede sarà in vendita per circa 300 dollari nel 2016. A marzo, Luckey ha venduto la sua startup a Facebook per 2 miliardi di dollari.

Per Luckey «le vendite sarebbero state stupefacenti due anni fa. Ora ci sarebbe un calo, perché abbiamo fatto circolare 70mila pacchetti di sviluppo. È sotto gli occhi di tutti che la realtà virtuale sta decollando e che gli utenti sono pronti a fare il salto».

Siamo arrivati al punto in cui la realtà virtuale è indistinguibile dal mondo

reale. Soprattutto per quanto riguarda l'aspetto visivo. Sugli altri sensi è necessario ancora lavorare, ma la strada è ormai delineata.

Siamo dell'idea che la realtà virtuale non sarà una delle prossime piattaforme, ma la piattaforma finale.

Una volta messa a punto, non sarà necessario intervenire su nessun'altra piattaforma. Il modo in cui l'artista crea e elabora i contenuti sarà radicalmente trasformato».

Abbiamo sconfinato dalla sfera del gioco e stiamo entrando in quella educativa. È possibile vivere situazione di ogni tipo, non limitandosi al presente, ma tornando indietro al passato.

Si può partecipare a un concerto, a un evento sportivo o librarsi in volo su un campo da gioco. «Siamo ancora lontani dalla perfezione», conclude Luckey, «ma abbiamo finalmente capito come arrivarci». ■

Adam Popescu



Il Rift ha ispirato Sony a produrre un apparecchio concorrenziale.
Fotografia: per gentile concessione di Oculus VR.



Fotografia: per gentile concessione di Oculus VR.

Michael Schmidt

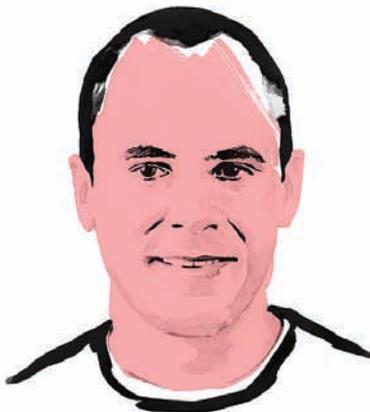
La carenza di esperti dei dati lascia aperta una sola strada: l'automazione.

Problema. La domanda di “scienziati dei dati” e di studiosi di statistica è superiore all’offerta. Solo negli Stati Uniti la carenza di queste figure potrebbe toccare le 190mila unità entro il 2018, secondo le stime di McKinsey & Company.

Soluzione. Michael Schmidt ha creato un esperto di dati robotico che raccoglie le informazioni ed elabora teorie per spiegare quanto accade.

Già nel 2009, Schmidt aveva dimostrato di essere in grado di conseguire questo risultato. Allora, scrisse un software per esaminare dati grezzi e derivarne leggi di fisica, come quella della oscillazione del pendolo. Schmidt ha continuato a mettere a punto il software, chiamato Eureka, in modo da affrontare non solo i problemi della fisica. Gli astronomi lo hanno utilizzato per definire le galassie e i medici per prevedere quali ragazzi avrebbero avuto degli attacchi di appendicite acuta. Dal 2011, Schmidt ha fondato una start-up, Nutonian, che offre il software a utenti aziendali che hanno scarsa dimestichezza con la matematica. Egli spera di portare dalla propria parte aziende del calibro di Lowe’s, uno dei maggiori rivenditori di prodotti per la casa, che è in possesso di archivi colmi di dati sulle vendite. ■

Antonio Regalado



Ritratto: Sam Kerr.

Ayah Bdeir

Mattoncini elettronici che mettono insieme il lato creativo con quello produttivo.

Cresciuta a Beirut, ad Ayah Bdeir è stato insegnato che arte e ingegneria occupano regni separati. «In Libano, come in buona parte del mondo, c’è una precisa linea di confine tra le diverse professioni: medici, insegnanti e architetti vivono in mondi diversi», dice Bdeir. L’azienda da lei fondata nel 2011, LittleBits Electronics, si oppone a questa idea e con i suoi set modulari di mattoncini elettronici che si possono facilmente collegare tra loro per progetti diversi – da una macchina sonora a una luce notturna o a una mano robotica – rende accessibile un approccio di tipo non specialistico.

LittleBits ha prodotto circa 50 moduli, ognuno costituito da un sottile rettangolo lungo da 3 a 10 centimetri, al cui interno sono ospitati circuiti elettronici di grande complessità. Bdeir ha ideato moduli che aderiscono magneticamente, così che gli utenti riescano a unire i circuiti correttamente.

La sua azienda, con sede a New York, ha venduto centinaia di migliaia di moduli componibili in circa 80 paesi. Bdeir è orgogliosa del fatto che il prodotto abbia grande successo con ragazzi e ragazze, giovani e adulti, architetti e ingegneri. ■

Amanda Schaffer



Fotografia: per gentile concessione di LittleBits.

Bret Taylor

L'ex CTO di Facebook sta ripensando il word processor.

A 34 anni, Bret Taylor ha già lasciato il segno nella storia di Silicon Valley. Il suo *curriculum vitae* parla chiaramente: uno dei creatori di Google Maps, uno dei fondatori di FriendFeed, la prima acquisizione di Facebook, l’ideatore del bottone “Mi Piace” di Facebook nonché CTO di questa azienda. È anche uno dei pochi ingegneri che si trovano a proprio agio a scrivere codici e a spiegarne il funzionamento.

Tuttavia anche i migliori imprenditori e ingegneri fanno delle mosse azzardate ed è quanto è sembrato quando si è saputo di Quip, il suo ultimo progetto. Quip è un sistema per ripensare il word processor e altri aspetti del “software di produttività”, che ha sempre visto il dominio di Microsoft.

A dare a Quip una chance contro concorrenti come Microsoft, Apple e Google è che il rapido passaggio dai desktop e dai PC laptop ai tablet e agli smartphone sta cambiando quello che i consumatori vogliono dai loro software. Quip non è stato pensato per un mondo dominato da desktop o laptop. Il suo target è rappresentato da chi vuole collaborare per stilare documenti mentre si trova lontano dal desktop dell’ufficio, preferibilmente su diversi apparecchi nel corso della giornata. ■

Fred Vogelstein



Fotografia: per gentile concessione di Quip.

7+1 oltre i 70

L'innovazione è aperta ai contributi di tutti. Le persone più anziane possono avanzare proposte originali quanto quelle giovani, come si può evincere dagli innovatori qui elencati per ordine di età.

Jason Pontin

Alan Kay

74 anni, è uno dei padri dei personal computer. Durante gli anni Settanta, a Xerox PARC, ha fatto parte del gruppo che ha sviluppato le stazioni in rete da cui hanno preso ispirazione i primi computer Apple. Queste stazioni di lavoro erano programmate in SmallTalk, un linguaggio ideato da Kay, che introduceva il concetto di "programmazione orientata agli oggetti". Oggi Kay è il presidente del Viewpoints Research Institute.

Ada Yonath

75 anni, ha ricevuto il premio Nobel per la chimica nel 2009 e rappresenta per lo studio del ribosoma ciò che Rosalind Franklin è stata per la ricerca sul DNA. Il ribosoma è il responsabile della sintesi proteica, ma il suo funzionamento non era mai stato compreso appieno fino a poco tempo fa. Yonath riteneva che la cristallografia a raggi X avrebbe permesso di cogliere la struttura atomica del ribosoma, ma la preparazione dei cristalli ribosomici e l'interpretazione dei risultati sembravano imprese irrealizzabili alla grande parte degli studiosi. Yonath scoprì una nuova tecnica, la cosiddetta criobio-cristallografia, e nel 1980 creò quello che è stato definito dal comitato per il premio Nobel «il primo cristallo utile» del ribosoma, che determinò, nel 2000, la pubblicazione relativa alle due sub-unità ribosomiche. Yonath è l'attuale direttore del Center for Biomolecular Structure and Assembly del Weizmann Institute.

Laurence Young

78 anni, si occupa di bioastronautica per il Program in Health Sciences and Technology del MIT e di Harvard. Nella sua lunga carriera, Young ha approfondito numerosi

problemi inerenti le attività spaziali, tra cui i sistemi di volo, ma la sua attenzione si è rivolta soprattutto alle componenti umane: il movimento oculare, l'equilibrio e il controllo manuale. Nell'ottobre 1993 ha collaborato alla missione Columbia come specialista dei carichi utili dello Spacelab che volò a bordo della navetta spaziale. Oggi sta lavorando a nuovi caschi più sicuri e vuole costruire una macchina per la gravità artificiale della Stazione Spaziale Internazionale.

Robert Solow

90 anni, economista, è il creatore del modello neoclassico di crescita, ancora adesso la teoria dominante in campo macroeconomico. Anche se gli aspetti matematici del suo modello rimangono in parte oscuri, l'implicazione più importante è che la crescita a lungo termine è determinata dal progresso tecnologico. Nel 1987, Solow è stato insignito del Nobel Memorial Prize in Scienze Economiche. Professore emerito al MIT, dove ha insegnato fin dal 1949, Solow ancora pubblica e di recente è stato al centro di un serrato confronto sul libro *Capital in the 21st Century* di Thomas Piketty (Solow ritiene che l'analisi dell'ineguaglianza di Piketty sia accurata, ma i rimedi proposti siano «del tutto inadeguati»).

Carl Djerassi

90 anni, ha contribuito all'invenzione di uno steroide sintetico utilizzato nei sistemi contraccettivi orali, il Noretisterone, la prima progestina altamente attiva. Commercializzata negli anni Sessanta, la pillola, che ritarda il ciclo riproduttivo facilitando la scelta contraccettiva della donna, ha cambiato radicalmente la condizione femminile. Professore emerito a Stanford, Djerassi ha pubblicato dal 1989 dei racconti, da lui definiti science-in-fiction, che hanno come protagonisti degli scienziati. Negli ultimi anni, si è anche occupato di teatro, con testi riconducibili all'ambito della *science-in-theater*.

John Goodenough

92 anni, ha creato i catodi delle batterie ricaricabili agli ioni di litio, ma è un ingegnere meccanico famoso anche per altre ragioni: negli anni Cinquanta, ai Lincoln Labs, ha contribuito allo sviluppo della

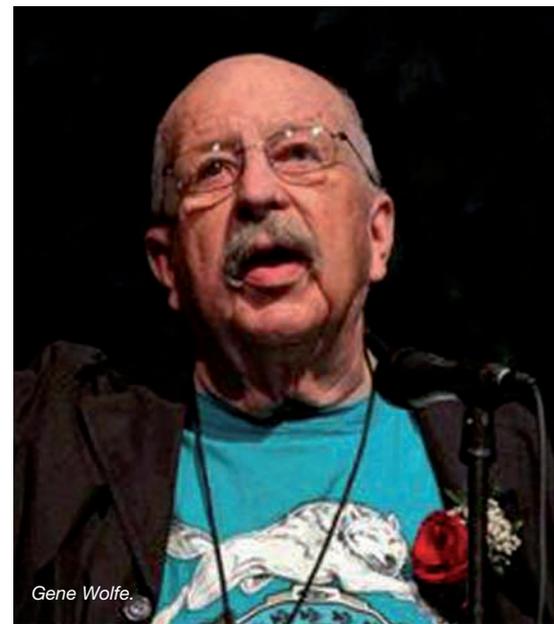
memoria ad accesso casuale e ha scoperto numerose regole del magnetismo. Quando ha raggiunto l'età della pensione all'Università di Oxford, non ha ugualmente voluto abbandonare il fronte dell'innovazione. È infatti diventato professore all'Università del Texas, a Austin, dove continua a pubblicare ricerche. Nel 2012, Goodenough ha scoperto un materiale anodico in ceramica per le pile a combustibile a ossido solido a gas naturale.

Charles Townes

ha inventato il laser e ha condiviso nel 1964 il premio Nobel per il suo lavoro sull'elettronica quantistica. All'età di 99 anni ha annunciato l'intenzione di abbandonare il suo ufficio al dipartimento di Fisica dell'Università della California, a Berkeley, ma ha assicurato che continuerà a recarsi quotidianamente allo Space Sciences Laboratory dell'università.

Infine, una menzione particolare a un innovatore sempre in prima linea. Ho intervistato **Gene Wolfe** per il nostro supplemento di *science fiction* "Twelve Tomorrow" il giorno dopo il suo 83mo compleanno. A novembre, Wolfe ha pubblicato un nuovo racconto, *The Land Across*, e sta lavorando a quello successivo, il 31mo. ■

Jason Pontin è direttore editoriale di MIT Technology Review USA.



Gene Wolfe.