التكنولوجيا الذكية

التطبيقات الرقمية تغزو جوانب مختلفة من الحياة اليومية، وانعكاساتها على الاقتصاد ستساعدنا على أن نعيش بطريقة أذكى وبشكل أفضل

هال فاريان

يستخدم الحاسوب الآن في كل معاملة اقتصادية تقريبا في العالم المتقدم. وتتوغل تكنولوجيا الحوسبة بسرعة في العالم النامي أيضا، مدفوعة بالانتشار السريع للهواتف المتنقلة. وقريبا سيكون الكوكب بأكمله مرتبطا ببعضه البعض، وستتم معظم المعاملات الاقتصادية في جميع أنحاء العالم بواسطة الحاسوب.

كما أن نظم البيانات التي وُضعت في الماضي للمساعدة في عمليات المحاسبة ورصد المخزونات وإعداد الفواتير أصبح لها الآن استخدامات مهمة أخرى يمكن أن تحسن حياتنا اليومية وتعزز الاقتصاد العالمي في نفس الوقت.

طرق الانتقال

يمكن أن يؤثر استخدام الحاسوب على النشاط الاقتصادي من خلال خمس قنوات مهمة.

جمع وتحليل البيانات: يمكن أن تسجل الحواسيب جوانب عديدة من أي معاملة، ويمكن بعد ذلك جمعها وتحليلها لتحسين المعاملات في المستقبل. فتقوم السيارات والهواتف المتنقلة وغيرها من الأجهزة المعقدة بجمع بيانات هندسية يمكن استخدامها لتحديد نقاط الإخفاق وتحسين المنتجات المستقبلية. وتكون النتيجة منتجات أفضل وتكلفة أقل.

إضفاء الطابع الشخصي والتصميم وفقا لأغراض محددة: يسمح استخدام الحاسوب للخدمات التي كانت تناسب الجميع في الماضي بأن تصبح شخصية لتلبي احتياجات الفرد. ففي يومنا هذا عادة ما نتوقع أن يكون لدى التجار الذين يعملون عبر الإنترنت وتعاملنا معهم في الماضي معلومات ذات صلة عن تاريخ مشترياتنا، والطريقة التي نفضلها لدفع الفواتير، وعناوين الشحن وغيرها من التفاصيل. ويسمح ذلك بأن تكون المعاملات في أمثل حالة لتلبية احتياجات الفرد.

إجراء التجارب والتحسين المستمر: يمكن أن تجري النظم المتاحة على الإنترنت تجارب بخوارزميات بديلة في الوقت الحقيقي على الإنترنت، مما يؤدي إلى تحسين مستمر في الأداء. وعلى سبيل المثال، تجري شركة غوغل أكثر من ١٠ آلاف تجربة في السنة تتناول العديد من الجوانب المختلفة للخدمات التي تقدمها، مثل ترتيب نتائج البحث وعرضها. كما أن البنية التحتية التجريبية اللازمة لإجراء مثل هذه التجارب متاحة أيضا للمعلنين في الشركات، الذين يمكنهم استخدامها لتحسين عروضهم الذاتية.

الابتكارات التعاقدية: تعتبر العقود بالغة الأهمية في المعاملات الاقتصادية، ولكن كان من الصعب أو المكلف جدا في كثير من الأحيان مراقبة الأداء التعاقدي بدون الحواسيب. ويمكن أن يساعد التحقق من الأداء في التخلص من المشكلات المتعلقة بالمعلومات غير المتماثلة، مثل الخطر المعنوي والاختيار السلبي، والتي يمكن أن تؤثر على كفاءة المعاملات. ولم تعد هناك الآن مخاطر شراء سيارة «معطلة» إذا كانت نظم مراقبة السيارات يمكن أن تسجل تاريخ الاستخدام وحالة السيارة بتكلفة بسيطة.

التنسيق والاتصال: حتى الشركات الصغيرة التي لديها عدد قليل من الموظفين أصبح لديها الآن القدرة على الوصول إلى خدمات الاتصالات التي لم تكن متاحة إلا لأكبر الشركات المتعددة الجنسيات منذ ٢٠ عاما. ويمكن أن تعمل هذه الشركات الصغيرة المتعددة الجنسيات على نطاق عالمي لأن تكلفة الحوسبة والاتصالات انخفضت انخفاضا كبيرا. فقد سمحت الأجهزة المتنقلة بإجراء تنسيق عالمي للنشاط الاقتصادي الذي كان في غاية الصعوبة قبل عقد واحد فقط. وعلى سبيل المثال، يمكن أن يتعاون المؤلفون اليوم بشأن الوثائق في آن واحد حتى إذا كانوا بعيدين عن بعضهم البعض بآلاف الأميال. كما أن الاجتماعات التي تعقد عن طريق الفيديو أصبحت الآن مجانية تقريبا، وتحسنت الترجمة التلقائية للوثائق تحسنا كبيرا. ومع انتشار التكنولوجيا المتنقلة في كل مكان، ستصبح المنظمات أكثر مرونة وأكثر استجابة، مما سيتيح لها تحسين الإنتاجية.

فهيا بنا نتعمق أكثر في القنوات الخمس هذه التي تغير الحواسيب من خلالها حياتنا واقتصادنا.

جمع وتحليل البيانات

نسمع كثيرا عن «البيانات الكبيرة» (راجع «القوة الضخمة للبيانات الضخمة»، في هذا العدد من مجلة التمويل والتنمية)، ولكن يمكن أن تكون «البيانات الصغيرة» بنفس القدر من الأهمية، إن لم تكن أكثر أهمية. فمنذ عشرين عاما، لم يكن من الممكن أن تتحل تكاليف نظم إدارة المخزونات المتطورة إلا الشركات الكبيرة فقط. أما الآن فيمكن لكل متجر صغير في الحي أن يتتبع مبيعاته ومخزوناته باستخدام آلات التسجيل الذكية للنقود، وهي ببساطة مجرد حواسيب شخصية بها درج للنقود. ويمكن لأصحاب الشركات الصغيرة إجراء عمليات المحاسبة الخاصة بهم باستخدام مجموعة برمجيات أو خدمات متاحة على الإنترنت، مما يسمح لهم بتتبع أداء أعمالهم بشكل أفضل. وبالفعل، أصبح جمع البيانات في هذه الأيام تلقائيا تقريبا. ويتمثل التحدي في ترجمة هذه البيانات الأولية إلى معلومات يمكن استخدامها لتحسين الأداء.

يتمثل التحدي في ترجمة هذه البيانات الأولية إلى معلومات يمكن استخدامها لتحسين الأداء.

ولدى الشركات الكبيرة إمكانية الوصول إلى كميات غير مسبوقة من البيانات، غير أن العديد من الصناعات كانت بطيئة في استخدامها نظرا لنقص الخبرة في مجال إدارة البيانات وتحليلها. كما توزع الموسيقى وتسجيلات الفيديو الترفيهية عبر الإنترنت منذ أكثر من عقد، غير أن صناعة الترفيه كانت بطيئة في إدراك قيمة البيانات التي تم جمعها عن طريق الخوادم التي تدير هذا التوزيع (راجع «الموسيقى تتجه إلى الأغنية» في هذا العدد من مجلة التمويل والتنمية). وبدأت صناعة الترفيه، التي تدفعها المنافسة بين شركات التكنولوجيا، تنتبه الآن لإمكانية استخدام هذه البيانات لتحسين منتجاتها.

كما أن صناعة السيارات تتطور بسرعة عن طريق إضافة أجهزة استشعار وقدرة حاسوبية لمنتجاتها. وستصبح السيارات ذاتية القيادة حقيقة في وقت قريب. وبالفعل، كان من الممكن أن يكون لدينا الآن سيارات ذاتية القيادة إذا لم تكن هناك عشوائية من جانب قائدي السيارات والمشاة من البشر. ويتمثل أحد حلول هذه المشكلة في تخصيص حارات في الطرق للمركبات المستقلة فقط. ويمكن للسيارات ذاتية القيادة أن تتواصل وتنسق فيما بينها بطرق لا يمكن للقائدين من البشر (للأسف) القيام بها. كما أن السيارات المستقلة لا تتعب، ولا

تثمل ولا يتشتت انتباهها. وسوف تنقذ هذه السمات للسيارات ذاتية القيادة حياة الملايين في السنوات القادمة.

إضفاء الطابع الشخصي والتصميم وفقا لأغراض محددة

كان التعرف على صور الأشخاص تحديا بحثيا للحواسيب منذ عشرين عاما. والآن، يمكن للنظم المجانية لتخزين الصور إيجاد صور لحيوانات، وجبال، وقلاع، وورود، ومئات من المواد الأخرى في ثوان. كما تسمح التكنولوجيا المحسنة للتعرف على ملامح الوجه والفرز التلقائي بإيجاد الصور وتنظيمها بسهولة وبسرعة.

وبالمثل، أصبحت نظم التعرف على الصوت أكثر دقة بشكل كبير في السنوات القليلة الماضية فقط. ويمكن الآن التواصل بالصوت مع الأجهزة الإلكترونية وسيصبح هو القاعدة قريبا. كما أصبحت الترجمة الفورية اللفظية واقعا تحت الاختبار وستصبح أمرا عاديا في المستقبل القريب. وستؤدي إزالة العوائق اللغوية إلى زيادة التجارة الخارجية، بما في ذلك السياحة بالطبع.

التحسين المستمر

يمكن لبيانات المشاهدات أن تكشف عن أنماط مثيرة للاهتمام وارتباطات في البيانات. ولكن المعيار الذهبي لاكتشاف العلاقات السببية هو إجراء التجارب، وهو السبب الذي يدفع الشركات التي تعمل عبر الانترنت مثل غوغل إلى إجراء تجارب بشكل منتظم وتحسين نظمها باستمرار. وعندما تجُرى المعاملات بواسطة الحواسيب، فمن السهل تقسيم المستخدمين إلى مجموعات اختبار ومجموعات مرجعية، ونشر التطبيق المراد اختباره وتحليل النتائج فورا.

وتقوم الشركات الآن باستخدام هذا النوع من التجارب بانتظام لأغراض التسويق، ولكن يمكن استخدام هذه التقنيات في العديد من السياقات الأخرى. وعلى سبيل المثال، استطاعت مؤسسات مثل مختبر عبد اللطيف جميل لمكافحة الفقر التابع لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا إجراء تجارب مراقبة للتدخلات المقترحة في الاقتصادات النامية بغية التخفيف من وطأة الفقر، وتحسين الصحة ورفع مستويات المعيشة. كما يمكن استخدام التجارب العشوائية المُراقبة لتسوية مسائل من قبيل ما هي أفضل أنواع الحوافز التي تحقق نتائج من أجل زيادة الادخار، وتعليم الأطفال، وإدارة المزارع الصغيرة ومجموعة كبيرة من السياسات الأخرى.

الابتكارات التعاقدية

كان نموذج الأعمال التقليدي للإعلان هو «أنت تدفع لي لعرض إعلانك على الناس، وقد يأتي بعضهم إلى متجرك.» أما الآن في عالم الإنترنت، فإن النموذج هو «سأعرض إعلانك على الناس، ولن تدفع لي إلا إذا دخلوا على موقعك على الإنترنت». والحقيقة أن معاملات الإعلانات التي تتم بواسطة الحاسوب تسمح للتجار ألا يدفعوا إلا مقابل الناتج الذي يهتمون به.

وانظر إلى تجربة ركوب سيارات الأجرة في مدينة غريبة. فهل هذا سائق أمين وسيسلك أفضل طريق ويأخذ مني الأجرة المناسبة؟ وفي نفس الوقت، قد يكون قائد سيارة الأجرة قلقا بشأن ما إذا كان الراكب أمينا وسيدفع مقابل الرحلة. وهذه معاملة تتم لمرة واحدة وتنطوي على معلومات محدودة للجانبين واحتمال الاستغلال. ولكن انظر الآن إلى التكنولوجيا التي تستخدمها شركتا ليفت (Lyft) وأوبر (Uber) وخدمات الركوب الأخرى. فيمكن للطرفين الاطلاع على تاريخ تصنيف الطرف الآخر، ويمكن لهما الوصول إلى تقديرات للأجرة المتوقعة، ويمكنهما الاطلاع على خرائط وتخطيط الطرق. وبالتالي أصبحت المعاملة أكثر شفافية لجميع الأطراف، مما يتيح معاملات أكثر كفاءة وفعالية. ويمكن للركاب الاستمتاع برحلات أقل تكلفة وأكثر راحة، ويمكن للسائقين الاستمتاع بجدول عمل أكثر مرونة.

عندما يترابط الكوكب ببعضه البعض بالكامل، يمكننا أن نتوقع زيادة هائلة في الرخاء البشري.

وأحدثت الهواتف الذكية اضطرابات في صناعة سيارات الأجرة بإتاحة هذه المعاملات المحسنة، وتقدم كل جهة فاعلة في الصناعة الآن مثل هذه القدرات — أو ستقدمها قريبا. ويرى العديد من الناس الصراع بين خدمات الركوب وصناعة سيارات الأجرة كصراع بين المبتكرين والمنظمين. غير أنه من منظور أوسع نطاقا، ما يهم هو ما هي التكنولوجيا التي ستفوز. ومن الواضح أن التكنولوجيا التي تستخدمها شركات تقاسم الركوب تقدم تجربة أفضل للسائقين والركاب على حد سواء، وبالتالي من المرجح أن الخدمات التقليدية لسيارات الأجرة ستطبقها بشكل أوسع.

فمجرد القدرة على الاطلاع على تاريخ المعاملات يمكن أن يحسن العقود (راجع «وجهان للتغيير» في هذا العدد من مجلة التمويل والتنمية). فمن الرائع أن يكون بوسعي دخول بنك في مدينة جديدة، لا أعرف فيها أحدا ولا يعرفني فيها أحد، وأجري ترتيبات للحصول على قرض عقاري قيمته ملايين الدولارات. ويمكن تحقيق ذلك بفضل خدمات التصنيف الائتماني التي قللت المخاطر على جانبي المعاملة بشكل كبير، مما أتاح القروض للأشخاص الذين لا يستطيعون الحصول عليها بطرق أخرى.

الاتصالات والتنسيق

أجريت مؤخرا بعض أعمال الصيانة في منزلي. واستخدم أفراد فريق العمال هواتفهم المتنقلة لتصوير المواد التي تتطلب الإحلال، والتواصل مع زملائهم في متجر أجهزة الحاسوب، والوصول إلى موقع العمل، واستخدام مصباح ضوئي للبحث في الأماكن المظلمة، وطلب وجبة الغذاء لتوصيلها إليهم والتواصل معي. فكل هذه المهام التي كانت تستهلك وقتا في الماضي تُنفذ الآن بطريقة أسهل وأسرع. ويقضي العمال وقتا أقل في انتظار التعليمات، أو المعلومات أو القطع المطلوبة للعمل. والنتيجة هي انخفاض تكاليف المعاملات وزيادة الكفاءة.

واليوم لا يستطيع إلا الأثرياء تحمل تكاليف تشغيل مساعدين تنفيذيين. ولكن في المستقبل، سيكون لكل شخص القدرة على الوصول إلى الخدمات المساعدة الرقمية التي يمكن أن تبحث في كميات كبيرة من المعلومات والتواصل مع مساعدين آخرين لتنسيق الاجتماعات، والاحتفاظ بالسجلات، وتحديد مواقع البيانات، وتخطيط الرحلات والقيام بعشرات الأمور الأخرى الضرورية لتنفيذ الأعمال (راجع «الروبوتات، والنمو وعدم المساواة»، في هذا العدد من مجلة التمويل والتنمية). وتضخ كل شركات التكنولوجيا الكبيرة استثمارات كبيرة في هذه التكنولوجيا، ويمكن أن نتوقع رؤية تقدم سريع بفضل ضغوط المنافسة.

جمع كل الأمور سويا

تعتبر الهواتف المتنقلة الآن أقوى وأقل تكلفة بكثير من تلك المستخدمة في رحلة أبولو ١١ الاستكشافية المأهولة بالبشر التي انطلقت إلى القمر في عام ١٩٦٩. فقد أصبحت مكونات الهواتف المتنقلة «سلعية».

فالشاشات، والمعالجات، وأجهزة الاستشعار، ورقاقات النظام العالمي لتحديد المواقع، ورقاقات التواصل الشبكي ورقاقات الذاكرة أصبحت تكلفتها اليوم لا تُذكر تقريبا. فيمكن أن تشتري هاتفا ذكيا ذي إمكانيات معقولة الآن مقابل ٥٠ دولارا، ولا تزال الأسعار تنخفض. وأصبحت الهواتف الذكية أمرا عاديا حتى في المناطق الفقيرة جدا.

وأتاح توافر هذه المكونات منخفضة التكلفة للمبتكرين دمج وإعادة دمج هذه المكونات لإنتاج أجهزة جديدة مثل أجهزة مراقبة اللياقة البدنية، وسماعات الرأس الواقعية الافتراضية، ونظم مراقبة المركبات منخفضة التكلفة، وما إلى ذلك. والراسبيري باي (Raspberry Pi) هو حاسوب سعره ٣٥ دولارا تم تصميمه في جامعة كامبريدج ويستخدم أجزاء الهواتف المتنقلة ولوحة إلكترونية بحجم حزمة من أوراق اللعب. وهو أقوى بكثير من نظم يونكس (Unix) التي ظهرت منذ ١٥ عاما فقط.

وتقود نفس قوى توحيد المقاييس وتطبيق نظم الوحدات وانخفاض الأسعار التقدم في البرمجيات. فالأجهزة الجديدة المنتجة باستخدام أجزاء الهواتف المتنقلة تستخدم في كثير من الأحيان برمجيات مفتوحة المصدر لنظام التشغيل الخاص بها. وفي الوقت نفسه، أصبحت لوحات ذاكرة الحواسيب المكتبية من عصر الحاسوب الشخصي الآن مكونات في المراكز الضخمة للبيانات، التي تعمل أيضا ببرمجيات مفتوحة المصدر. وتقوم الأجهزة المتنقلة بمهام معقدة نسبيا مثل التعرف على الصورة، والتعرف على الصوت والترجمة التلقائية لمراكز البيانات حسب الحاجة. وأدى توافر الأجهزة الرخيصة، والبرمجيات المجانية، والوصول غير المكلف لخدمات البيانات إلى خفض كبير في الحواجز التي تعترض دخول الأسواق في مجال تنمية البرمجيات، مما أدى إلى توافر الملايين من تطبيقات الهواتف المتنقلة بتكلفة بسيطة.

لغز الإنتاجية

لقد رسمت صورة متفائلة لكيف ستنعكس التكنولوجيا على الاقتصاد العالمي. ولكن كيف سيظهر هذا التقدم التكنولوجي في الإحصاءات الاقتصادية التقليدية؟ والصورة مختلطة نوعا ما في هذه الحالة. فلننظر إلى إجمالي الناتج المحلي على سبيل المثال، الذي يُعرّف عادة على أنه القيمة السوقية لجميع السلع والخدمات النهائية المنتجة في بلد ما في وقت زمني معين. والمشكلة ترتبط بعبارة «القيمة السوقية»، لأن السلعة إذا لم تكن تباع أو تشترى فإنها لا تظهر عادة في إجمالي الناتج المحلي.

وهذه المسألة لها انعكاسات كثيرة. فإنتاج الأسر، والمحتوى الذي تدعمه الإعلانات، وتكاليف المعاملات، والتغيرات في الجودة، والخدمات المجانية، والبرمجيات مفتوحة المصدر كلها أمور غامضة بالنسبة لإجمالي الناتج المحلي، لأن التقدم التكنولوجي في هذه الأمور لا تظهر مباشرة في إجمالي الناتج المحلي. ولننظر، على سبيل المثال، إلى المحتوى المدعوم بإعلانات المستخدم على نطاق واسع لدعم توفير الوسائل الإعلامية على الإنترنت. ففي الحسابات الاقتصادية الوطنية لمكتب التحليل الاقتصادي الأمريكي، تُعامل الإعلانات كنفقات تسويق — منتج وسيط — وبالتالي لا تحسب كجزء من إجمالي الناتج المحلي. ومقدم المحتوى الذي ينتقل من نموذج أعمال الدفع مقابل المشاهدة إلى نموذج مدعوم بالإعلانات يخفض إجمالي الناتج المحلي.

ومن الأمثلة على التكنولوجيا التي تحدث فرقا كبيرا في الإنتاجية هي تكنولوجيا التصوير. ففي عام ٢٠٠٠، التقطت ٨٠ مليار صورة في جميع أنحاء العالم، وهو تقدير جيد بالنظر إلى أنه لم تكن هناك إلا ثلاث شركات تنتج أفلاما في ذلك الحين. وفي عام ٢٠١٥، يبدو أن هناك ١,٥ تريليون صورة التقطت في جميع أنحاء العالم، أي زهاء ٢٠ ضعف العدد السابق. وفي الوقت الذي زاد فيه الحجم زيادة هائلة، انخفضت تكلفة الصورة من نحو ٥٠ سنتا للفيلم ووصلت تكلفة التحميض إلى الصفر تقريبا.

وبالتالي على مدى ١٥ عاما، انخفض السعر إلى الصفر وزاد الناتج ٢٠ ضعفا. وبالتأكيد هذه زيادة هائلة في الإنتاجية. ولكن للأسف لم تظهر معظم زيادة الإنتاجية في إجمالي الناتج المحلي، نظرا لأن الأرقام التي تقاس تعتمد على المبيعات من الأفلام وأجهزة التصوير وخدمات التحميض التي لم تعد إلا جزءا صغيرا من عملية التصوير هذه الأيام.

وبالفعل، عندما أدمجت أجهزة التصوير الرقيمة في الهواتف الذكية، انخفض إجمالي الناتج المحلي، وانخفضت مبيعات أجهزة التصوير وواصلت أسعار الهواتف الذكية انخفاضها. ومن الناحية المثلى، ستستخدم التغيرات في الجودة لقياس القدرات الإضافية للهواتف المتنقلة. ولكن من الصعب تحديد أفضل طريقة للقيام بذلك وإدراج هذه التغيرات بالفعل في حسابات الدخل القومي.

وحتى إذا كان بوسعنا الآن قياس عدد الصور الملتقطة بدقه، فإن معظمها ينتج في المنزل ويوزع على الأصدقاء وأفراد الأسرة بدون تكلفة؛ فلا يتم شراؤها وبيعها ولا تظهر في إجمالي الناتج المحلي. وعلى الرغم من ذلك، فإن هذه الصور الأسرية لها قيمة كبيرة جدا عند الأسر التي تلتقطها.

وقد حدث نفس الشيء مع النظم العالمية لتحديد المواقع. ففي أواخر تسعينات القرن الماضي، طبقت صناعة النقل بالشاحنات النظام العالمي لتحديد المواقع باهظ التكلفة ونظم مراقبة المركبات وشهدت زيادات كبيرة في الإنتاجية جراء ذلك. وفي السنوات العشر الماضية، طبق المستهلكون النظام العالمي لتحديد المواقع للاستخدام المنزلي. وانخفض سعر هذه النظم إلى الصفر حيث أصبحت مدمجة في الهواتف الذكية ويستخدم مئات الملايين من الناس هذه النظم يوميا. ولكن مثلما حدث مع أجهزة التصوير، فمن المرجح أن يكون إدماج النظم العالمية لتحديد المواقع في الهواتف الذكية قد أدى إلى انخفاض إجمالي الناتج المحلي، نظرا لانخفاض المبيعات من النظم العالمية الفردية لتحديد المواقع.

وكما في حالة أجهزة التصوير، يمكن حل مشكلة القياس هذه عن طريق تطبيق تغيير في الجودة للهواتف الذكية. ولكن ليس من السهل أن نعرف بدقة كيفية القيام بذلك، وتريد الهيئات المعنية بالإحصاءات نظاما يجتاز اختبار الزمن. ولكن حتى بعد حل مشكلة تغيير الجودة، ستظل مشكلة عدم تبادل معظم الصور مقابل النقد، حيث إنها ليست جزءا من إجمالي الناتج المحلي ولا تقيس الإحصاءات التقليدية التطورات التكنولوجية في هذا المجال.

هل سيتحقق وعد التكنولوجيا؟

عندما يكون الكوكب بالفعل مرتبطا ببعضه البعض بالكامل، سيكون لكل شخص في العالم إمكانية الوصول، من حيث المبدأ، إلى كل المعرفة البشرية تقريبا. والحواجز التي تعترض الوصول الكامل ليست تكنولوجية ولكنها قانونية واقتصادية. وبافتراض أنه يمكن حل هذه المشكلات، فمن الممكن أن نتوقع أن نرى زيادات هائلة في الرخاء البشري.

ولكن هل ستتحقق جميع هذه الآمال المثالية؟ فأنا اعتقد أن التكنولوجيا تكون عموما قوة للخير، ولكن هناك جانب مظلم لهذه القوة (راجع «الجانب المظلم للتكنولوجيا» في هذه العدد من مجلة التمويل والتنمية). ويمكن للتحسينات في تنسيق التكنولوجيا أن تساعد الشركات المنتجة ولكنها تحسن في نفس الوقت كفاءة المنظمات الإرهابية. وقد تنخفض تكلفة الاتصالات إلى الصفر، ولكن سيواصل الناس عدم الاتفاق، وبطريقة عنيفة في بعض الأحيان. ولكن على المدى الطويل، إذا أتاحت التكنولوجيا تحسنا واسع النطاق في الرفاهية البشرية، فقد يخصص الناس وقتا أكثر لتوسيع حجم الفوائد ووقتا أقل للنزاع على هذه الفوائد. ■

هال فاريان كبير الاقتصاديين في شركة غوغل.