



Photo credit: Andrea Kane, Institute for Advanced Studies, Princeton, NJ, USA/AbelPrize

السيرة الذاتية لـ «آفي ويجدرسون Avi Wigderson» - المسودة النهائية

مشاكل سهلة، أي ما إذا كانت $P=NP$ أم لا، هذا هو السؤال الأساسي لتعقيد الحوسبة. في الواقع، يعتبر الآن أحد أهم الأسئلة التي لم يتم حلها في جميع الرياضيات.

حقق «ويجدرسون Wigderson» تطورات مذهلة في هذا المجال من خلال البحث عن الدور الذي تلعبه العشوائية في مساعدة الحوسبة. يمكن تسهيل بعض المشكلات الصعبة باستخدام الخوارزميات التي يقوم فيها الحاسوب بسحب القرعة، مثلما تتم بقلب العملات المعدنية، أثناء الحوسبة. إذا كانت الخوارزمية تعتمد على قلب العملة (القرعة)، فهناك دائماً احتمال أن يتسلل خطأ إلى الحل. أظهر «ويجدرسون Wigderson»، أولاً مع «نعوم نيسان Noam Nisan»، ولاحقاً مع «راسل إمباجليازو Russell Impagliazzo»، أنه بالنسبة لأي خوارزمية سريعة يمكنها حل مشكلة صعبة باستخدام قلب العملة أي القرعة، توجد خوارزمية سريعة تقريباً لا تستخدم قلب العملات، بشرط أن يكون قد تم استيفاء بعض الشروط مسبقاً.

أجرى «ويجدرسون Wigderson» بحثاً في كل مشكلة رئيسية مفتوحة في نظرية التعقيد. من نواحٍ عديدة، تطور المجال حوله، ليس فقط بسبب اتساع اهتماماته، ولكن أيضاً بسبب شخصيته الودودة وحماسه نحو التعاون. شارك في تأليف أوراق مع أكثر من ١٠٠ شخص، وأشرف على عدد كبير من منطري التعقيد الشباب. يقول: «أعتبر نفسي محظوظاً بشكل لا يصدق لأنني أعيش في هذا العصر». «[تعقيد الحوسبة] مجال حديث العهد. إنه مجال ديمقراطي للغاية، إنه مجال ودود للغاية، إنه مجال تعاوني للغاية، يتناسب مع طبيعتي. وبالتأكيد، إنه مليء بالمشاكل والتحديات الفكرية»

عندما بدأ «آفي ويجدرسون Avi Wigderson» مسيرته الأكاديمية في أواخر السبعينيات، كانت نظرية «تعقيد الحوسبة» - التي تهتم بسرعة الخوارزميات وكفاءتها - لا تزال في مهدها. يمكن القول إن مساهمة «ويجدرسون Wigderson» في توسيع وتعميق المجال أكبر من مساهمة أي شخص آخر، وما كان موضوعاً صغيراً أصبح الآن مجالاً راسخاً لكل من الرياضيات وعلوم الحاسوب النظرية. أصبح تعقيد الحوسبة أيضاً موضوعاً مهماً بشكل غير متوقع، حيث أنه يوفر الأساس النظري لأمن شبكة الإنترنت.

ولد «ويجدرسون Wigderson» في مدينة حيفا بإسرائيل عام ١٩٥٦، والتحق بـ«التخنيون Technion»، المعهد الإسرائيلي للتكنولوجيا، عام ١٩٧٧، وتخرج بدرجة البكالوريوس. حصل على درجة الدكتوراه في علوم الحاسوب عام ١٩٨٠. انتقل إلى «برينستون Princeton» للدراسات العليا، وحصل على درجة الدكتوراه في عام ١٩٨٣ عن أطروحة دراسات في «التعقيد التوافقي Combinatorial Complexity»، والتي كان «ريتشارد ليبتون Richard Lipton» يعمل مستشاراً له. في عام ١٩٨٦ عاد «ويجدرسون Wigderson» إلى إسرائيل لتولي منصباً في الجامعة العبرية في القدس. تم تعيينه في المنصب في العام التالي وأصبح أستاذاً في عام ١٩٩١.

في السبعينيات، صاغ منظرو الحاسوب أفكاراً أساسية معينة حول طبيعة الحوسبة، ولا سيما مفاهيم P و NP . إن P هي مجموعة المشكلات التي يمكن لأجهزة الحاسوب حلها بسهولة، على سبيل المثال، في بضع ثوان، بينما يحتوي NP أيضاً على المشكلات التي يصعب على أجهزة الحاسوب حلها، مما يعني أن الطرق المعروفة لا يمكنها العثور على الإجابة إلا بعد ملايين من السنين على سبيل المثال. مسألة ما إذا كان يمكن اختزال كل هذه المشاكل الصعبة إلى

في عام ١٩٩٩، انضم «ويجدرسون Wigderson» إلى معهد الدراسات المتقدمة (IAS) في برينستون حيث يعمل منذ ذلك الحين. في حدث الاحتفال بعيد ميلاد «ويجدرسون Wigderson» الستين، في عام ٢٠١٦، قال مدير معهد الدراسات المتقدمة (IAS) روبرت دييجراف Robbert Dijkgraaf إنه قد أطلق عصرًا ذهبيًا لعلوم الحاسوب النظرية في المعهد.

يُعرف «ويجدرسون Wigderson» بقدرته على رؤية الروابط بين المناطق التي لا علاقة لها فيما بينها في ظاهرها. لقد عمّق الروابط بين الرياضيات وعلوم الحاسوب. أحد الأمثلة هو «منتج الرسم البياني المتعرج zig-zag graph product»، الذي طوره مع عمر «راينجولد Omer Reingold» و«سالييل فادهان Salil Vadhan»، والذي يربط بين نظرية المجموعة ونظرية الرسم البياني ونظرية التعقيد، وله تطبيقات مذهشة مثل أفضل السبل للخروج من المتاهة.

إن أهم تطبيق في الوقت الحاضر لنظرية التعقيد هو التشفير، والذي يستخدم لتأمين المعلومات على شبكة الإنترنت مثل أرقام بطاقات الائتمان وكلمات المرور. يجب على الأشخاص الذين يصممون أنظمة التشفير، على سبيل المثال، التأكد من أن مهمة فك تشفير نظامهم هي مشكلة NP، أي مشكلة قد تستغرق أجهزة الحاسوب ملايين السنين لتحقيقها. في وقت مبكر من حياته المهنية، قدم «ويجدرسون Wigderson» مساهمات أساسية لمفهوم جديد في التشفير، والإثبات بلا كشف، والذي يتم استخدامه الآن بعد أكثر من ٣٠ عامًا في «تقنية سلسلة التكتل Blockchain technology». في «الإثبات بلا كشف Zero-knowledge proofs»، يجب أن يثبت شخصان ادعاءً دون الكشف

عن أي معرفة تتجاوز صحة هذا الادعاء، مثل مثال اثنين من أصحاب الملايين اللذين يريدان إثبات من هو الأكثر ثراءً دون أن يخبر أي منهما عن مقدار المال الذي يمتلكه. أظهر «ويجدرسون Wigderson»، مع «أوديد جولدريتش Oded Goldreich» و«سيلفيو ميكالي Silvio Micali»، أنه يمكن استخدام براهين الإثبات بلا كشف لإثبات أي نتيجة عامة حول البيانات السرية، سرًا فقط. على سبيل المثال، أنك تريد أن تثبت لشخص ما أنك قد تمكنت من اثبات مبرهنة رياضية، لكنك لا تريد الكشف عن أي تفاصيل حول كيفية قيامك بذلك، سيسمح لك «الإثبات بلا كشف Zero-knowledge proofs» بالقيام بذلك.

في عام ١٩٩٤، فاز «ويجدرسون Wigderson» بـ«جائزة رولف نيفانلينا Rolf Nevanlinna Prize» لعلوم الحاسوب، والتي يمنحها الاتحاد الدولي للرياضيات مرة كل أربع سنوات. ومن بين جوائزها العديدة الأخرى «جائزة Gödel» لعام ٢٠٠٩ و«جائزة Knuth» لعام ٢٠١٩.

«ويجدرسون Wigderson» متزوج من إدنا Edna التي التقى بها في معهد «التخنيون Technion» والتي تعمل في قسم الحاسوب في معهد الدراسات المتقدمة. لديهم ثلاثة أبناء وحفيدان.

مصدر الاقتباس: مؤسسة الفائزين بجائزة هيدلبرج Heidelberg Laureate ، مقابلة مع «آفي ويجدرسون Avi Wigderson»، ٢٠١٧.