الحواسيب الضوئية أسرع ب 20 ضعفاً على الأقل من الحواسيب المحمولة



لا يمكننا الانتظار

يقود صناعة الإلكترونيات على مدى الأربع عقود الماضية ما يسمى بقانون مور **Moore**، وهو ليس قانونًا في واقع الأمر، وإنما أقرب لأن يكون حقيقة بديهية أو ربما ملاحظة. ويشير القانون إلى أن الأجهزة الإلكترونية تتضاعف سرعتها وقدرتها كل عامين تقريباً. وبالفعل، كل عام تأتي شركات التكنولوجيا بأدوات جديدة أسرع وأفضل وأكثر ذكاء.

إن قانون مور على وجه التحديد، وكما أورده غوردون مور **Gordon Moore** أحد مؤسسي شركة إنتل، ينص على أن "عدد الترانزستورات المدمجة في شريحة إلكترونية سيتضاعف تقريبًا كل 24 شهرًا". والترانزستورات عبارة عن مفاتيح كهربائية صغيرة، وهي

الوحدة الأساسية التي تُشغّل جميع الأدوات الإلكترونية التي يمكن أن تخطر على بالك. وكلما أصبحت الترانزستورات أصغر زادت سرعتها وقل استهلاكها للكهرباء.

إن أحد أكبر أسئلة القرن الواحد والعشرين في عالم التكنولوجيا هو: إلى أي مدى يمكننا جعل الترانزستورات صغيرة؟ إذا كان هناك حدًا لمدى صغرها، فقد نصل إلى النقطة التي لن يعد بإمكاننا بعدها الاستمرار في صنع أجهزة أصغر، وأكثر قوة وكفاءة.

تتجاوز الإيرادات السنوية لهذه الصناعة 200 مليار دولار في الولايات المتحدة وحدها، فهل يمكن أن تتوقف عن النمو؟

الاقتراب من الحد الأقصى

في الوقت الحاضر، تنتج شركات مثل إنتل ـ وعلى نطاق واسع ـ ترانزستورات قطرها 14 نانومترًا، أي أنها أعرض من جزيئات الحمض النووي بـ 14 مرة فقط. وهذه الترانزستورات مصنوعة من السيليكون، ثاني أكثر مادة وفرة على سطح كوكبنا. والحجم الذري للسيليكون حوالي 0.2 نانومتر.

إن ترانزستورات اليوم تحتوي على أكثر من 70 ذرة سيليكون، وبالتالي فإن إمكانية جعلها أصغر تقل. لقد اقتربنا كثيراً من أقل حجم يمكن أن يصل إليه الترانزستور.

في الوقت الحاضر، تستخدم الترانزستورات إشارات كهربائية ـ أي حركة الإلكترونات من مكان إلى آخر ـ للتواصل. ولكن إذا تمكنا من استخدام الضوء المكون من الفوتونات بدلاً من الكهرباء، فقد نتمكن من جعل الترانزستورات أسرع. أنا [1] عملي إيجاد طرق لدمج المعالجة الضوئية مع الشرائح الإلكترونية الحالية، هو جزء من هذا الجهد الناشئ.

وضع الضوء داخل شريحة إلكترونية

يتكون الترانزستور من ثلاثة أجزاء. دعنا نتخيلها على أنها أجزاء كاميرا رقمية. أولًا، تصل المعلومات إلى العدسة المماثلة لمصدر الترانزستور، ثم تنتقل عبر قناة من مستشعر الصورة إلى الأسلاك داخل الكاميرا.

وفي النهاية، يتم تخزين المعلومات على بطاقة ذاكرة الكاميرا، وهو ما يسمى بمخرج الترانزستور، حيث تنتهي هذه المعلومات في نهاية المطاف. إن كل ذلك يحدث عن طريق حركة الإلكترونات. ولجعل الضوء وسطًا، نحن فعلًا بحاجة إلى تحريك الفوتونات بدلًا من الإلكترونات.

تنتقل الجسيمات دون الذرية مثل الإلكترونات والفوتونات على شكل حركة موجية، مهتزة صعودًا وهبوطًا حتى عند انتقالها في اتجاه واحد، ويعتمد طول كل موجة على الوسط الذي تنتقل خلاله. يبلغ الطول الموجي الأكثر كفاءة للفوتون في السيليكون 1.3 ميكرومتر وهذا طول قصير جدًا. إن قطر شعرة الإنسان يبلغ حوالي 100 ميكرومتر.

لكن الطول الموجي للإلكترونات في السيليكون أقصر من ذلك، فهي ذات أطوال موجية أقصر من تلك للفوتونات بما يتراوح من 50 إلى 1000 مرة. وهذا يعني أن المعدات اللازمة لمعالجة الفوتونات يجب أن تكون أكبر من أجهزة معالجة الإلكترونات التي لدينا اليوم، لذلك يبدو أننا سنضطر لبناء ترانزستورات أكبر، وليست أصغر.

ومع ذلك، يمكن أن نُبقي على نفس حجم الشرائح الإلكترونية مع زيادة قوة المعالجة، أو تقليص حجم الشرائح الإلكترونية مع توفير نفس القوة، أو ربما الأمرين على حد سواء، وذلك لسببين:

- أولًا، تحتاج الشريحة الضوئية إلى مصادر ضوئية قليلة لتوليد الفوتونات التي يمكن توجيهها لاحقًا في الشريحة باستخدام عدسات ومرايا صغيرة جدًا.

- ثانيًا، الضوء أسرع بكثير من الإلكترونات، حيث في المتوسط تنتقل الفوتونات في الشريحة على نحو أسرع من الإلكترونات بحوالي 20 مرة.

وهذا يعني حصولنا على أجهزة حاسوب أسرع 20 مرة، وللوصول إلى هذه السرعة باستخدام التكنولوجيا الحالية يتطلب الأمر حوالي 15 سنة. وقد أحرز العلماء تقدمًا في العمل على الشرائح الضوئية خلال السنوات الأخيرة، ويكمن التحدي الرئيس في التأكد من أن الشرائح الضوئية الجديدة يمكنها العمل مع جميع الشرائح الإلكترونية الحالية.

يمكننا أن نرى تحسنًا كبيرًا في الأداء إذا استطعنا معرفة كيفية القيام بذلك أو تمكنا من استخدام الترانزستورات الضوئية لتحسين الترانزستورات الإلكترونية. متى يمكننا الحصول على جهاز حاسوب محمول أو هاتف ذكي ضوئيين؟ الأمر يتطلب وقتًا لطرح الجهاز في السوق.

صُنع الترانزستور الأول في عام 1907 باستخدام الأنابيب المفرغة، التي تراوحت أطوالها عادة ما بين 1 و 6 بوصة (100 مليمتر في المتوسط). وبحلول عام 1947، تم اختراع النوع الحالي من الترانزستورات ـ والتي يبلغ قطرها الآن 14 نانومترًا ـ حيث كان طولها 40 ميكرومترًا (حوالي 3000 مرة أطول من الترانزستورات الحالية).

وفي عام 1971 أُطلق أول المعالجات التجارية (مصدر قوة أي أداة إلكترونية) والذي كان 1000 مرة أكبر من المعالجات الحالية. إنّ صناعة الإلكترونيات قد قطعت أشواطًا فيما يتعلق بالجهود البحثية الواسعة والتطور المترتب على ذلك، في حين ما زالت الصناعة الضوئية في بدايتها. ونتيجة لذلك، يُمكن للإلكترونيات الحالية القيام بمهام هي أكثر تعقيدًا بكثير من أفضل الأجهزة الضوئية الحالية.

ولكن مع تقدم الأبحاث، سيتمكن الضوء من الوصول إلى سرعة لإلكترونيات، وتجاوزها في نهاية المطاف. إن مستقبل الصناعة الضوئية مشرق وإن طال الوقت للوصول إلى النتيجة.

ملاحظات

أنا [1]: كاتب المقال أرناد هازارد **Arnab Hazari**، طالب دكتوراه في الهندسة الكهربائية من جامعة ميتشيغان.

- التاريخ: 2017-03-25
- التصنيف: تكنولوجيا

#الالكترونيات #الترانزستورات #الحواسيب الضوئية #الحواسيب المحمولة

المصادر

- sciencealert
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - دانا أسعد
- مُراجعة
  - شريف دويكات
- تحرير
  - روان زيدان
- تصميم
  - مكي حسين
- نشر
  - مي الشاهد