محاضرة الكمبيوتر الكمي

المهندس/ عبدالحفيظ العمري

مستقبل أجهزة الكمبيوتر بين الواقع والخيال

لن المعالجات التي تشهد سرعتها طفرة ويتساءل إلى أي مدى تستطيع أجهزة الكمبيوتر أن تحافظ على زيادة سرعتها في ضوء قانون جوردون مور، أحد مؤسسي عملاق الرقائق انتل. كلما كان الترانزستور مناسبا لرقيقة الكمبيوتر كلما ازدادت قوة المعالج. وكلما كانت أجهزة الترانزستور أقرب من بعضها البعض كلما ازدادت سرعة نقل الاشارات بينها ومن ثم تزداد سرعة المعالج.

ويقوم الباحثون بضغط المزيد والمزيد من أجهزة الترانزستور في رقائق السليكون في معدل منتظم وعلى نحو جيد.في عام ١٩٦٥ قال جوردون مور، الذي شارك في تأسيس عملاق الرقائق شركة انتل إن عدد المعالجات في الرقيقة (سرعة المعالجات) تتضاعف كل ١٨-٢٤ شهرا. وخلال الأعوام الأربعين التالية تضاعف عدد الترانزستور من ٢.٣٠٠ إلى ٥٥ مليون، وهو ما يؤكد صحة قانون مور الشهير. وقال مور: "لانزال في بداية عهد المعالجات المتناهية الصغر". وأضاف: "أمامنا الكثير لجعلها أكثر قدرة ونبذل قصارى جهدنا في هذا المجال".

تقنية خفيفة

واليوم تعتبر أجهزة الكمبيوتر المسماه " حاكي الأرض" أو (Earth Simulator) وهي من إنتاج شركة NEC اليابانية، أسرع حاسوب عملاق في العالم، حيث يقوم بأكثر من ٣٥ مليون مليون عملية حسابية في الثانية. لكن كيف وصلنا إلى هذه النتيجة؟ وكيف أمكن لشيء بهذه القوة أن يتكيف مع مثل هذا الصندوق الصغير نسبيا؟. وفي عملية يطلق عليها الطباعة الحجرية تكون الدوائر مطبوعة في السليكون عن طريق تسليط الضوء خلال قناع. وكما تعلمنا طريقة استخدام أطوال الضوء الموجية فبامكاننا أن نصنع دوائر أكثر دقة. وقال الدكتور ديف واطسون من شركة اي بي ام: "توجد صعوبات في مواصلة تنقية عملية الطباعة الحجرية الحالية إلى أجل غير مسمى ويتحرك الأشخاص لتحقيق أطوال ضوئية موجية مختلفة بعيدا عن الضوء المرئي إلى ما يسمى بالحد الأقصى من الأشعة فوق البنفسجية". وأضاف: "وهذا يقدم الفرصة لاستخدام أطوال موجية أقصر وأقصر والتي تسمح بدورها برسم مكونات أصغر وأصغر في دوائر متكاملة". حتى في حالة الاستمرار في تنقيح عملية الطباعة الحجرية فإن هناك مشكلتين أخرتين ترتبطان بجعل الأشياء وثيقة القرب من بعضها البعض وهو ما يجعل درجة حرارة الرقائق ترتفع. وقال الدكتور واطسون: "تستخدم الرقائق مزيد من الطاقة لخلق الحرارة في نفسها أكثر مما يحدث في الواقع وهذا بسبب كثافة في مكونات الرقيقة. لقد وصلنا إلى المرحلة التي لا نستطيع أن نستخدم فيها الرقيقة بأكملها في نفس الوقت بل علينا أن نستخدم أجزاء منها في وقت من الأوقات للحفاظ على درجة الحرارة منخفضة عند الحد الأدنى". وأضاف: "بفحص تقنية الرقائق الحالية نجد أن المكون الرئيسي في الرقيقة يمكن أن يكون نحو ٢٥ من كثافة الطبقة الذرية للسليكون والمشكلة تتمثل في وجود قفزة كهربية بين مختلف المكونات". واستطرد الدكتور واطسون قائلا: "ومن ثم يكون هناك اثنان من الموصلات النحاسية منفصلة ب ٢٥ طبقة ذرية وبامكان الالكترونات أن تقفز من جانب إلى آخر وبالتالي نحصل على قصر في الرقائق. وفي حالة كون هذه الموصلات أصغر فإنه لا يمكن التحكم في الالكترونيات داخل الرقيقة". قفزة كمية وواجه مطورو هذه التقنية مشاكل مثل تلك التي واجهوها من قبل لكن قانون مور عادة ما يجد حلا لها. التغيير من الألومونيوم إلى النحاس، حيث أن الموصل في الرقائق يعني أن بامكانهم استخدام طاقة أقل بمعدل ٣٠ بالمئة. وبامكان رقائق جديدة أكثر كلفة مصنوعة من مادة الزرنيخيد غاليوم بدلا من السليكون أن تزيد السرعة بمعدل ٤٠ بالمئة. لكي حتى في حالة القدرة على التغلب على مشكلة الحرارة والطاقة والمواد فإنه ليس بامكانك الاستمرار في الاكمشل الأبد. وقال الاحصائيات إن قانون مور سيصل في وقت ما خلال السنوات العشرة القادمة لمرحلته النهائية، حاجز منيع حيث لا يكون بامكانك صنع سلك أرفع من الذرة.

وفي حالة وصولنا بمرور الوقت إلى حاجز الذرة فإننا سنكون على الرغم من ذلك بحاجة إلى مزيد من الجاذبية في أجهزتنا وسيكون على العلماء بناء على ذلك فعل شيء مختلف. وفي جامعة اوكسفورد وتحت ميكروسكوب الكتروني اكتشف أن هناك بدايات مبهمة من نوع مختلف تماما من الكمبيوتر ألا وهو الكمبيوتر الكمي. ويتم في مثل هذا الكمبيوتر معالجة البيانات عن طريق استخدام المميزات الغريبة للفيزياء الكمية وبناء تكتلات من الحواسب ليست موصلات لكنها عبارة عن ذرات مكدسة. وقال البروفيسور اندرو بريجز، أستاذ المواد الدقيقة في جامعة اكسفورد: "الاختلاف بين الاحصاء الكمي والتقليدي يتمثل في أن الكمبيوتر التقليدي الذي يتعامل بذرات يمكن في أي لحظة أن تكون هذه الذرات ١ أو ٠ بينما في الكمبيوتر الكمي نستخدم ما نسميه (Qbit) وأعرف أنها تبدو غريبة لكن كل وحدة من هذه الوحدات يمكن أن تكون ١ و ٠ في نفس الوقت". وأضاف: "المنفعة التي تعود من مثل هذه التقنية تتمثل في أنه بالنسبة للكمبيوتر الكمي يمكنك أن تصل لحلول مختلفة لأي مشكلة في الحال". ويمكن الحصول على عدد كبير من (Qbit) عن طريق ترصيص صفوف من الذرات المكدسة. وبلا من الاضطرار للتوصل إلى إجابة لمشكلة ما فإن عدد من (Qbit) ستتماشى مع جميع الاجابات الممكنة في خطوات أقل بكثير من التي يجبر الكمبيوتر التقليدي على الاعتماد عليها فيما يتعلق بالفيزياء التقليدية. وعندئذ ربما لا يحتاج الكمبيوتر الكمي لمعالجة الكلمات ولردود البريد الالكتروني.لكن هناك بعض الوظائف التي ربما تتطلب قوة أكبر من تلك التي يقدمها قانون مور ومن ثم فإنه من الجيد معرفة أن هذا القانون قد يثبت فشلا يوما ما.

فكرة الكمبيوتر الكمي

تعود أول فكرة لانشاء أداة حاسوبية على أساس كمي ميكانيكي الى عام ١٩٧٠ وحتى ١٩٨٠ من الفيزيائيين وعلماء الحاسوب. برزت الفكرة عندما تأمل العلماء أسباس Moore's Law تطور التقنية القائم على قانون مور. وفهموا ان التقلص المستمر في حجم الدوائر سيصل الى نقط صغيره جدا ولن يكون أكبر من قليل من الذرات. هنا بدأت المشكلة، ففي النطاق الذري، القوانين الفيزيائية التي تحكم سلوك وخواص الدوائر الميكانيكية هي بطبيعتها ذات طابع كمي لا كلاسيكي.
ومن ثم التساؤل عما اذا كان نوع جديد من الحواسب يمكن وضعه على أساس مبادي فيزياء الكم. كان Richard P. Feynman (ريتشارد فينمان) من اوائل من حاولوا الاجابة على هذا السؤال عام ١٩٨٢ بإنتاجه أول نموذج يشرح طريقة عمل الاجهزة الكمية للقيام بالعمليات الحسابية. كما أوضح ان علماء الفيزياء أصبح لديهم القدرة على القيام بتجارب في فيزياء الكم الميكانيكية داخل الحاسوب. لاحقاً،في عام ١٩٨٥ ، أدرك د. ديفيد دويتش أن مساعي فينمان قد تؤدي في نهاية المطاف الى الغرض العام من الحاسوب الكمي. ونشر ورقة على " نظرية حاسمه" تبيّن ان كل العمليات الفيزيائية، من حيث المبدأ،يمكن ان تضبط تماماً على الحاسوب الكمي. لذلك فان قدرات الحاسوب الكمي قد تتجاوز قدرات الحاسب التقليدي.

تقنية الذرات الباردة

((((((الذرات و الغاز تشكلان ما تعرف بـ (Bose-Enistein-condensate) وهي حالة يعود تاريخها الى العام ١٩٩٥. في هذه الحالة تندمج الذرات مكونة حالة كوانتية واحدة متفوقة على الضعف الذي يصيب الالكترونات في الاجهزة المشابهه. ففي احدى التجارب التي قام بها العالم رونالد هوليت (Roland G Hulet) من جامعة رايس (Rice University)، لوحظ ان الحزم الضوئية من الذرات وغاز الليثيوم تتجمع وتقطع مسافات طويلة جدا في زمن قصير جدا دون ان تتوزع أو تنتشر. وهذه الميزة يمكن استخدامها في التواصل بين شبكات الكمبيوتر دون الحاجه الى أجهزة مساعده.))))))) بعد نشر تلك الورقة، بدأت عمليات البحث للعثور على تطبيقات لهذه التقنية. وللأسف، ما تم الوصول عليه يعد قليلا اذا ما
قورن بالحلول المطروحة لحل بعض المشكلات الرياضية حتى جاء السيد ((shor)) بورقة على عام ١٩٩٤ تحدد استخدام الحاسوب الكمي في بعض النظريات المهمة كتحليل الارقام الى عواملها. وبين كيف ان بعض العمليات الحسابية مصممة خصيصا للحاسوب الكمي. حيث يمكن التنظيم لتمكين هذه الالة
من تحليل الاعداد الكبيرة بسرعة أكبر بكثير مما هو عليه في الحواسب التقليدية. هذا النجاح الكبير أصبح نقطة تحول نقلت التقنية من مجرد فضول أكاديمي الى مصلحة وطنية وعالمية.

كمبوتر المستقبل كمي لا كلاسيكي

قوة الكمبيوتر الكوانتي(qubit Quantum Bit or) الكيوبت وهي اصغر وحدة تخزين للمعلومات تعد الوحدة

الاساسية للمعلومات في الكمبيوتر الكوانتي.هذه الوحدة تتواجد ليس فقط في حالة (١) أو (٠) ، كما في الحواسب التقليدية ، بل تتواجد أيضاً فيما بين هاتين الحالتين وهي ظاهرة التراكب الكمي. وفي ما يلي أهم ظاهرتين كميتين تشكلان القوة الفعلية لهذه التقنية.

ظاهرة التراكب الكمي،

هي عبارة عن تطبيق لمبدأتراكب الأمواج- التداخل البناء - ضمن ميكانيكا الكم . وهي حالة تمثل الصفر والواحد معاً وفق احتماليات تتعلق بميكانيكا الكم ،
فهي لا تمثل الصفر او الواحد إلا بعد حالة استقرار يمر بها الإلكترون . مما يعني الحصول على عمليتين حسابيتين بسعر واحده.

(Quantum Entanglement) التشابك الكمي:

وهي ظاهرة كمية ترتبط فيها الحالات الكوانتية لجسمين او أكثر مع بعضها رغم وجود مسافات كبيرة تفصل بينها مما يقود إلى ارتباطات في الخواص الفيزيائية
المقيسة لهذه الجسيمات الكمومية. اي ان تشابك اثنان أو أكثر يؤدي الى ترابط خصائصهم (qubit) كيوبت وبالتالي التحكم بأحدهم عن طريق الاخر كما يمكن
اعطائهم نفس القيمة.__
باستخدام هاتين الظاهرتين يمكن للكمبيوتر الكوانتي أن يقوم بعدة عمليات حسابية ضخمة في الوقت ذاته. كما لن تكون هناك حاجة لترميز المعلومات المرسلة، فمع زوج من الكيوبت المتشابكة، يمكننا ارسال كل كيوبت على حده ومن ثم اجراءتغيير على احد هذين الكيوبت ليؤثر على الاخر وبالتالي
وضعه في حالة الصفر أو الواحد. وهذا النوع من التشابك يمكن استخدامه في بناء اتصالات آمنة.

عيوب التقنية:

بالرغم من جميع المزايا التي سيتمتع الكمبيوتر الكوانتي بها م نسرعة هائلة و لحظية في المعالجة، فان لهذا الحاسوب بعض المساوئ أهمها:
أنه يحتاج الى تقنية عالية المستوى من أجل التعامل مع الذرات و الجسيمات التي لا يمكن رؤيتها ابداً،
بالاضافة الى الكلفة العالية جداً الخاصة بتصنيع هذه الاجهزة ذات التقنية العالية.

تصحيح الخطأ *error correction***
حقق تقدما مشجعاً حتى الآن ، وهو يقترب من نقطة قد نحصل عندها على الادوات المطلوبه لبناء حاسب قوي.
أما الاجهزة الكوانتية Quantum Devices))فلا تزل نلشئة، ولكن العمل المنجز حتى الان، يوحي بأنها مسألة وقت حتى نحصل على أجهزة كبيرة يمكن من خلالها اختبار الخوارزميات الكوانتية .(Quantum Algorithm) عندها فقط سنترحم على الحواسب التقليدية بانتظار الأثر الذي تقدمه هذه التقنية الكوانتية على حياة البشرية جمعاء. حجم البت الواحد (وهو أصغر وحدة تخزين للمعلومات) (Bit) سيصل الى حجم الذرة.
وبالتالي سيعتمد على مبادئ ميكانيكا الكم وظواهره للقيام بمعالجة البيانات.
وبتحقيقه نحصل على الكمبيوتر الكوانتي .

ترجمة

الكمبيوتر الكوانتي (الكمومي)

الامكانيات الضخمة في معالجة البيانات والتي توصلت اليها الى الان الشركات المصنعة للحواسيب لم تروي بعد ضمأنافي بلوغ قمةسرعة الحواسيبفي عام ١٩٤٧ ، قال المهندس الامريكي هاورد ايكن ان ستة كمبيوترات رقمية ستلبي حاجة الولايات المتحدة الامريكية من معالجة للبيانات.اخرون اقترفوا اخطاء مشابهة بخصوص عدد

القوة الحسابية التي سنحتاجها لدعم النمو.
بالطبع المهندس ايكن لم يأخذ في الحسبان كمية البيانات المتولدة عن الابحاث العلمية، او كثرة الحواسيب الشخصية، او نمو شبكة الانترنت، والتي غذت احتياجنا للمزيد والمزيد من قوة معالجة البيانات.

هل سنمتلك يوما قوة المعالجة التي نحتاجها؟
يقول قانون موور ان عدد الترانزستورات سيتضاعف كل ١٨ شهر، وفي عام ٢٠٢٠-٢٠٣٠سنقلص الدوائر في المعالجات على مقاييس ذرية.الخطوة المنطقية بعد ذلك ستكون صناعة كمبيوتر كوانتي، والذي سيكرس قوة الذرات والجزيئات لأداء عمليات معالجة البيانات وتخزينها .الكمبيوتر الكوانتي ستكون له القدرة على القيام بعمليات حسابية اكثر بكثير من اي كمبيوتر حالي ذو رقائق السيليكون.

العلماء اليوم قاموا بالفعل ببناء كمبيوتر كوانتي بسيط بامكانه القيام بعمليات معينة، ولكن الطريق لكمبيوتر كوانتي عملي مازال طويل ويبعد عدةسنوات.في هذا المقال، سنعرف ماهو الكمبيوتر الكوانتي، وفيما سيُستعمل في العصر القادم من الحوسبة.

الكمبيوتر الكوانتي لا يعود لزمن قديم، فبينما تواجد الكمبيوتر خلال معظم سنوات القرن العشرين، يعود اول تمثيل نظري للكمبيوتر الكوانتي الى ثلاثين سنة مضت، من قبل فيزيائي في معامل ارجون الوطنية، يعود الفضل للفيزيائي باول بينيوف في تمثيل قوانين النظرية الكوانتية على الحواسيب عام ١٩٨١. بينيوف وضع الاسس النظرية لصنع الة تورنج كوانتية.الحواسيب العادية تعمل على اسس نظرية التورنج النظرية.

الة تورنج، والتي اخترعها الان تورنج عام ١٩٣٠، هي عبارة عن الى نظرية تحوي شريط طويل لانهائي، ومقسم الى مربعات.كل مربع يمكن ان يكتب عليه الرقم ٠ او ١ او ان يُترك فارغا.تحوي الالة رأس يمكنه القراءة من هذه المربعات والكتابة عليها. ومن هنا تاخذ الالة التعليمات بما يجب عليها تنفيده.

الفرق في حالة الكمبيوتر الكوانتي، ان الشريط هو في حالة كمومية، كذلك هي حالة الرأس القارئ .وهذا يعني ان المربع يمكن ان يحمل ٠ او واحد أو تراكب superposition والمكون من كلا ١ و ٠، بمعنى اخر المربع قد يحمل صفر وواحد وكل القيم فيما بينهما في نفس الوقت، ولكن بتوزيع احتمالي. بينما يمكن لآلة تورنج العادية تنفيذ أمر واحد في وقت ما، يمكن لآلة تورنج الكوانتية تنفيذ مجموعة منها في نفس الوقت..كمبيوترات اليوم تعمل كآلة تورنج عادية، تتعامل مع بت Bit مخزن في احد الحالتين، صفر او واحد، اما الكمبيوترات الكوانتية ليست محددة بخيارين، فهي تتعامل مع بت كوانتي QBit، والذي من الممكن ان يتواجد في حالة التراكب، كيو بت يمثل الذرات، الايونات، الفوتونات، او الالكترونات،ومع اجهزة التحكم بكل منها، تعمل كذاكرة ومعالج.
تمكُن الكيوبت لان يحوي عدة حالات في نفس الوقت تخوله من ان يكون اقوى بملايين المرات من اقوى سوبر كمبيوتر نملكه اليوم.وضع التراكب للكيوبت هو ما يعطي الكمبيوتر الكوانتي مبدا المعالجة المتوازية.

هذا التراكب في qubits الذي يَعطي الحاسباتَ الكَمّية تَوازيها المتأصّلَ. طبقاً للفيزياوي ديفيد Deutsch، هذا التَوازي يَسْمحُ لحاسوب كمّي للعَمَل على مليون حساب حالاً، بينما يَعْملُ حاسوبك المكتبي الشخصي مع واحدة. حاسوب الكمّي 30 qubit يَساوي قوَّةَ معالجة حاسوبتقليدي الذي يُمْكِنُ أنْ يجري ١٠ teraflops تريليونات مِنْ العملياتِ العشريةِ بالثّانية). تعملحاسباتُ المكتبيةاليومِ المثاليةِفي سرعاتٍ مقاسه بال gigaflops (بلايينمِنْ العملياتِ العشريةِ بالثّانية).

الكمبيوتر الكوانتي يستعمل ايضا خاصية اخرى لميكانيك الكم وهي الترابط .entanglement
المشكلة مع الكمبيوتر الكوانتي هي انه لو حاولت النظر الى جزيئات ذرية، قد تؤثر على قيمهم. مما يعني انه لو حاولت قياس قيمة كيوبت في لحظة معينةفانك ستحصل على اما ١ او ٠، ولكن ليس كليهما، مما يحوّل الكمبيوتر الكوانتي الى كمبيوتر عادي مجددا.
ولصناعة كمبيوتر كوانتي عملي، كان على العلماء ابتكار طرق غير مباشرة للقياس دون التأثير على توازن وسلامة الكمبيوتر الكوانتي. هنا، الترابط Entanglement يقدم الحل الامثل.
في ميكانيك الكم، ان قمت بالتاثير بقوة على ذرتين، يمكنك ان تجعلم منهما مترابطتين، فتتأثر خواص ذرة بما

تتعرض له ذرة اخرى .فلو تُركت لوحدها، الذرة ستدور في كل الاتجاهات، وفي اللحظة التي تؤثر عليها،ستختار اتجاه معين للدوران، او قيمة معينة، وفي نفس الوقت، الذرة الاخرى المترابطة معها ستختار الاتجاه المعاكس او القيمة المعاكسة، وبهذه الطريقة يتمكن المختبرون من معرفة قمية الكيوبت بدون النظر فعليا له او قياسه.

التحكم في الكيوبت

علماء الحاسوب يتحكمون في الجزيئات الميكروسكوبية والتي تُستعمَل على انها كيو بتس في الكمبيوتر الكوانتي باجهزة تحكم تسمى افخاخ الايونات، وهي تستعمل مجال مغناطيسي او ضوئي او كليهما، الافخاخ الضوئية تستخدم موجات الضوء للتحكم بالجزيئات.
الكمبيوترات الكوانتية ستحل محل رقائق السيليكون، كما حل الترانزستور محل انبوبة التفريغ. ولكن حتى الان، التقنية اللازمة لصناعة هكذا كمبيوتر مازالت بعيدة المنال، معظم الابحاث في هذا المجال لازالت نظرية.
في حالة تم صناعة كمبيوتر كوانتي فعال وعملي، سيكون قادر على القيام بكمية كبيرة جدا من العمليات، لذلك سيكون مفيدا جدا في القيام بعملية تشفير وفك شفرة المعلومات السرية.ان تم صناعة واحد اليوم، لن تكون هناك اي معلومات امنة على الانترنت، عملياتنا الحالية لتشفير البيانات جد بسيطة مقارنة بما يمكن للكمبيوتر الكوانتي عمله.يمكن ايضا استعمال الكمبيوترات الكوانتية في البحث في قواعد البيانات في وقت قياسي، يقدر بكسر من الوقت الذي تستغرقه الكمبيوترات الحالية، ايضا يمكن ان يتم استعمال الكمبيوترات الكوانتية في دراسة ميكانيك الكم نفسها، او حتى تطوير كمبيوترات كوانتية اخرى.

افاق المستقبل

١٩٩٨

وباحثو MIT وLos Alamos استطاعوا نشر qubit مفردة عبر ثلاث نوى ذرية في كُلّ جزيئة من محاليل سائل alanine (حوامض أمينية تُستَعملُ لتَحليل الحالة الكميةِ) أو جزيئات trichloroethylene (كلور هيدروكربون يستعملُ لتصحيح الخطأ الكَمّي). إنتشار qubit جَعلَه أصلب من ان يفسد سامحا للباحثين لاستعمال التشابكِ لدِراسَة التفاعلاتِ بين الحالات كطريقة غير مباشرة لتَحليل المعلوماتِ الكَمّيةِ.

٢٠٠٠

في مارس، علماء في مختبر Los Alamos الوطني أعلنوا تطويرَ حاسوب qubit 7 الكمّي داخل قطرة مفردة من السائل. يستعملُ الحاسوبُ الكَمّيُ رنينُ مغناطيسيُ نوويُ (NMR) لمُعَالَجَة الجزيئاتِ في النوى الذرّيةِ لجزيئاتِ حمض الكروتونيك غير مشبع trans-crotonic acid عبر حامضية ،سائل بسيط يَشْملُ جزيئاتِ مكونة من ستّة ذرات هيدروجين واربع ذرّاتِ كربون . NMR يُستَعملُ لتَطبيق النبضاتِ الكهرومغناطيسيةِ، التي تُجبرُ الجزيئاتَ للتجمع. هذه الجزيئاتِ في المواضع توازى أو تعاكس الحقلِ المغناطيسي فتسمح للحاسوبِ الكَمّيِ لتَقليد تَشْفير معلوماتِ البيتات bits في الحاسبات الإلكترونيةِ.
باحثون في مركز بحث IBM-Almaden طوّروا ما أدعوا انه الحاسوبَ الكمّيَ الاكثر تقدّما حتى الآن في أغسطس. حاسوب qubit 5 الكمّي صُمّمَ للسَماح لنوى خمس ذرّاتِ فلورين للتَفَاعُل مَع بعضهم البعض كqubits يَكُونُ مُبَرمَجاً بنبضاتِ ذبذبةِ الإرسال ويَكُونُ مُكتَشَفاً بأجهزة NMR مشابهة لتلك المستعملةِ في المستشفيات. تحت قيادة الدّكتور إسحاق Chuang، فريق IBM كَانَ قادر على الحَلّ في خطوةِ واحدة مسألة رياضية التي تَأخذُ حاسباتَ تقليدية دورات متكررة. المسألة مسمّاة إيجاد الطلبِ، يَتضمّنُ إيجاد فترةِ وظيفة معيّنة و سمة مثالية للاديد مِنْ المسائل الرياضيةِ المتضمنة في الكتابة المشفرة.

٢٠٠١

علماء مِنْ IBM وجامعةِ ستانفورد عَرضا خوارزمية Shor بنجاح على حاسوب كمّي. خوارزمية Shor طريقة لإيجاد العوامل الأولية لأعدادِ (التي تَلْعبُ دوراً جوهرياً في الكتابة المشفّرةِ). استعملوا حاسوب qubit 7 لإيجاد عوامل ١٥. أستنتاج الحاسوبَ بشكل صحيح بأنّ العوامل الأولية كَانتْ ٣ و٥.

٢٠٠٥

معهد البصريات الكَمّيةِ والمعلومات الكَمّيةِ في جامعةِ Innsbruck أعلنا بأنّ العلماءِ صنعوا qubyte الأول، أو سلسلة من ٨ qubits، بإستعمال مصائدِ أيون.

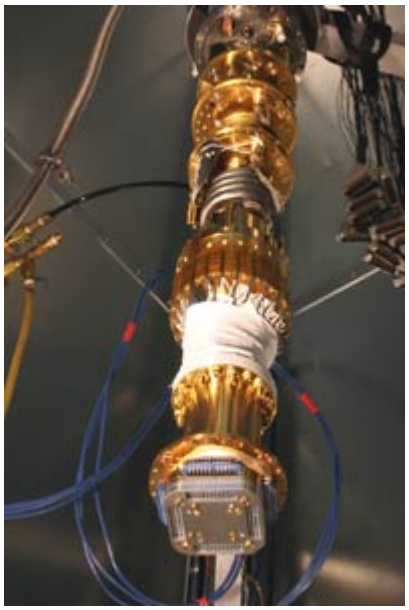
٢٠٠٦

علماء في واترلو وماساشوستس إبتكروا الطرقَ للسيطرةِ الكَمّيةِ على نظام qubit 12 السيطرة الكَمّية تُصبحُ أكثر تعقيداً عندما تَستخدمُ أنظمةَ qubits أكثر.

٢٠٠٧

الشركة الجديدة الكندية دي موجة اظهرت حاسوب الكمّي الحاسوب حل لغز sudoku ونمط آخر الذي يَجاري المشاكلَ الشركة تَدّعي بأنّها سَتُنتجُ أنظمة عملية بحلول الـ٢٠٠٨ يَعتقدُ الشكّاكونُ أن حاسباتَ كَمّيةَ عملية ما زالَتْ لعقودَ بعيدة، ذلك أن نظام دي موجة صنع ليس scaleable والعديد مِنْ الإدّعاءاتِ على موقع دي موجةِ مستحيلة حقاً (أو مستحيلة على الأقل لمعْرفة بالتأكيد غي فهمنا المفترض عنْ ميكانيك الكم). إذا حاسباتِ كَمّيةِ وظيفيةِ يُمْكِنُ أنْ تُبْنَى، هي سَتَكُونَ ثمين في تحليل أعداد كبيرةِ، ومفيداً لتَرْجَمَة وتَشْفير المعلوماتِ السريةِ. إذا واحد كَانتْ ستَبْني اليوم، لا معلوماتَ على الإنترنتِ سَتَكُونُ آمنة. طرقنا الحالية للتشفير بسيطة مُقارَنة إلى الطرق المعقّدةِ محتملةِ في الحاسباتِ الكَمّيةِ. حاسبات الكَمّية يُمْكِنُ أنْ تَكُونَ أيضاً تُستَعملُ للبحث في قواعدِ البيانات الكبيرةِ في جزء من الوقتِ الذي يستغرقه حاسوب تقليدي. التطبيقات الأخرى يمكن أنْ تَتضمّنَ إستعمال الحاسباتِ الكَمّيةِ لدِراسَة ميكانيك الكم، أو حتى لتَصميم الحاسباتِ الكَمّيةِ الأخرى.

لكن إستعمال الحاسبات الكمّيَ ما زالَ في مراحله المبكرةِ. التطوير، ويَعتقدُ العديد مِنْ علماءِ الحاسوبِ ان التقنية تحتاج لصناعة حاسوب كمّي عملي بعدد الحاسبات الكَمّية يَجِبُ أنْ يكونَ عِنْدَها على الأقل عِدّة عشرات qubits التي سَتَكُونُ قادرة على حلّ مشاكلِ العالم الحقيقي، وهكذا تَعْملُ كحاسبات فعّالةِ.



الكمبيوتر الكمي D-Wave's 16-qubit