

برعاية السيد رئيس جامعة سامراء الاستاذ الدكتور صباح علاوي خلفه

وبإشراف السيد عميد كلية الهندسة الاستاذ المساعد الدكتور اجد صالح محمود

يقوم قسم هندسة الكهروميكانيك حلقة نقاشية

الالكترونية بعنوان

Quantum computing

الحوسبة الكمية

يلقيها م. يونس سعود علوان

في الساعة 11:00 صباحا من يوم الأحد

المصادف 9/1/2022

حضورى



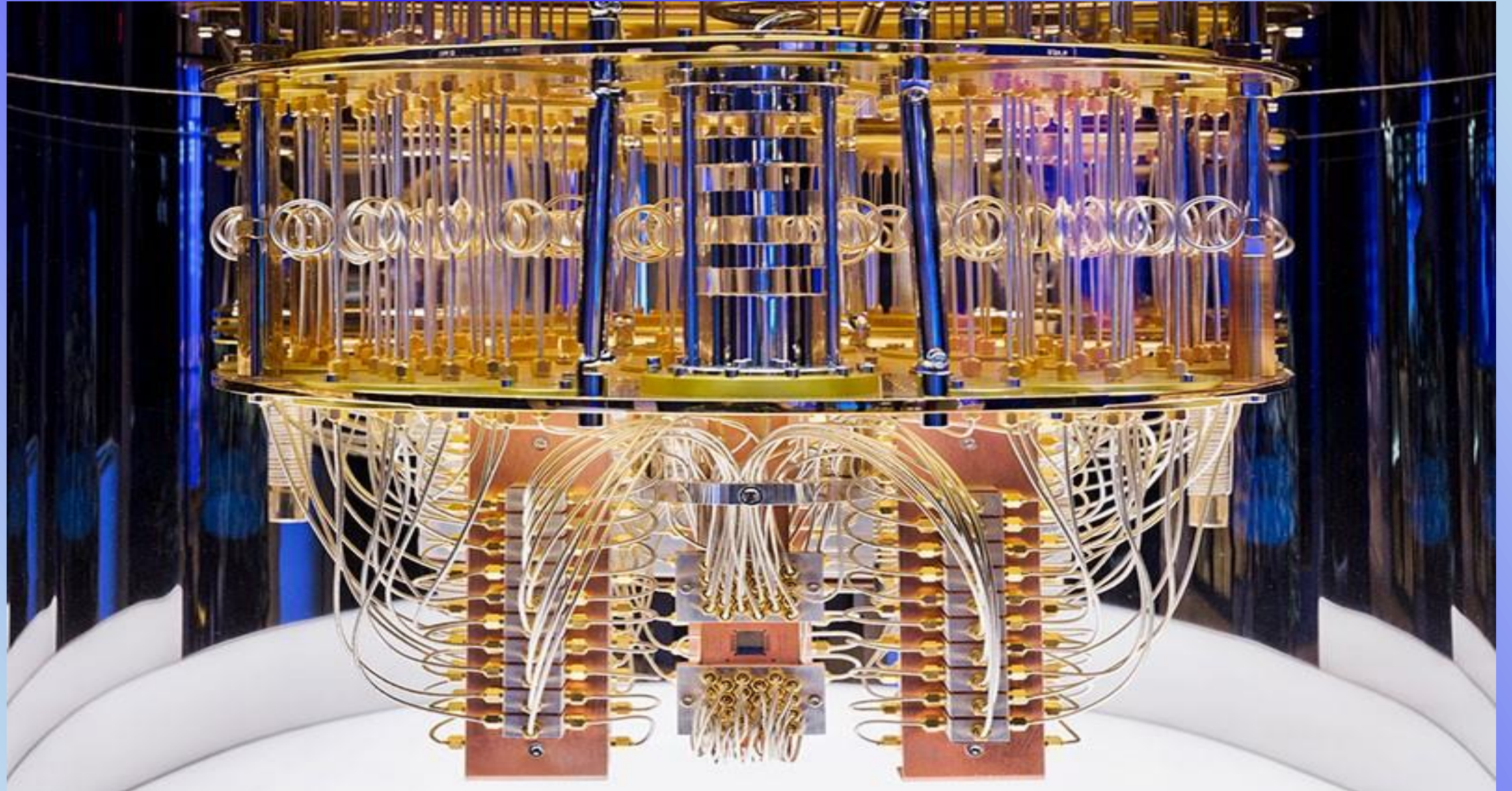
الحوسبة الكمية

QUANTUM COMPUTING

إعداد

م. يونس سعود علوان

قسم الهندسة الكهروميكانيكية



QUANTUM COMPUTING

- الحوسبة الكمية أو الحاسوب الكمي هو النوع الحاسوبي الذي يجمع الخصائص العامة للفيزياء الكمية كالتراكب Superposition والتداخل Interference والتشابك Entanglement لتنفيذ عمليات الحسابات الرياضية والهندسية المعقدة.
- حتى الان, لا يمكن للحواسيب الكمية الحديثة أن تتكفل بحل المسائل المنشودة التي يتطلع اليها العلم الحديث كمسائل الصور الدقيقة والفضاء والمعادلات الكيميائية المعقدة والتي تتطلب سنوات من المعالجة الحاسوبية العادية.
- المعالجات الحالية بدأت تصل الى منتهائها من السرعة في نقل المعلومات.

QUANTUM COMPUTING

- أعلنت كل من الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي والصين عن مبادرات مختلفة ضخمة تحت مسمى تأسيس المجلس القومي للكوانتا بميزانيات كبيرة تصل الى عشرات مليارات الدولارات باعتبارها مسألة هيمنة استراتيجية مستقبلية عالمية.



QUANTUM COMPUTING

- الشركات الكبرى مثل كوكل و IBM ادعت انها توصلت الى تصاميم أولية عملية للحواسيب الكوانتية.



QUANTUM COMPUTING

- أول من اقترح مبدأ الحاسوب الكمي هو العالم باول بينيوف من خلال النظرية المعلوماتية الكمية.



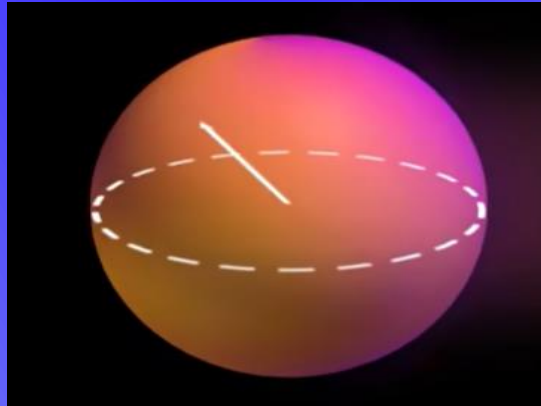
QUANTUM COMPUTING

- لاحقاً وخلال الثمانينات , اقترح كل من العالم ريتشارد فاينمان والعالم يوري مانين أن الحاسوب الكمي يملك القدرة على حل مسائل لا يمكن للحاسوب العادي القيام بها.



QUANTUM COMPUTING

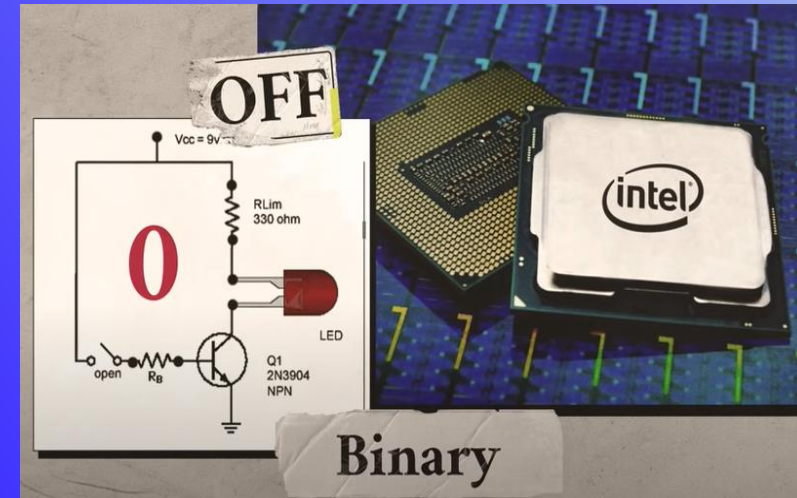
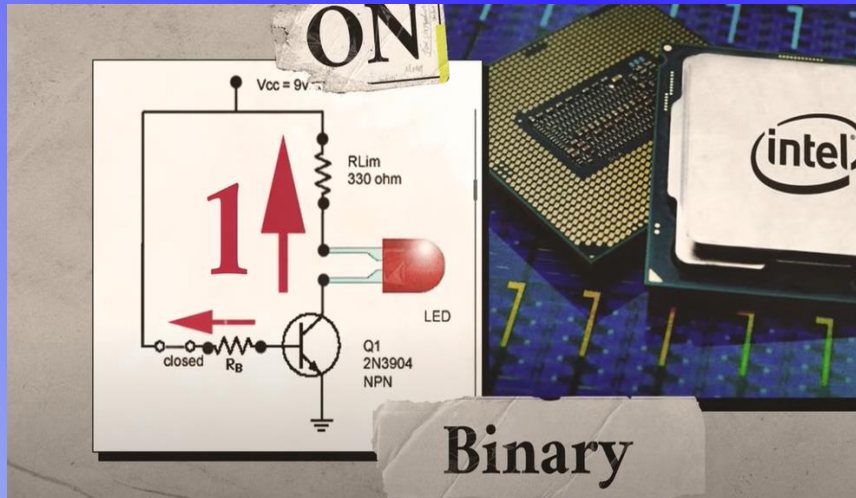
- الوحدة الحاسوبية المستخدمة في الحاسوب الكمي هو الكيوبت Qubit عوضاً عن البت Bit المستخدم في الأنظمة الحاسوبية التقليدية.
- البت العادي يكون إما 0 أو 1 أما الكيوبت فمن الممكن أن يحوي أي قيمة بين الـ 0 والـ 1.



الكيوبت الافتراضي ←

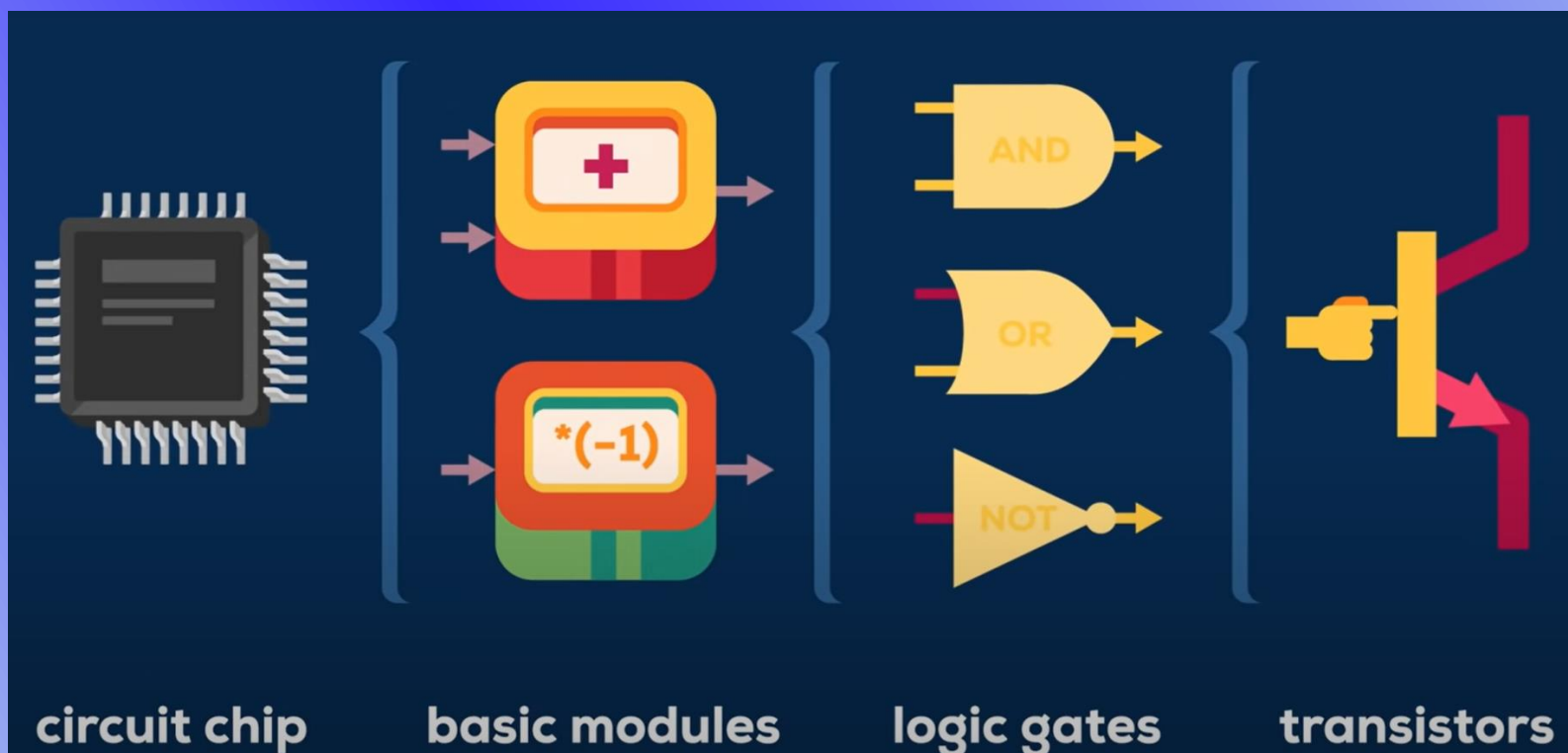
QUANTUM COMPUTING

- الحاسوب العادي يعتمد على الترانزستورات Transistors في التعامل مع مختلف البيانات والمعالجات الحاسوبية Microprocessors.



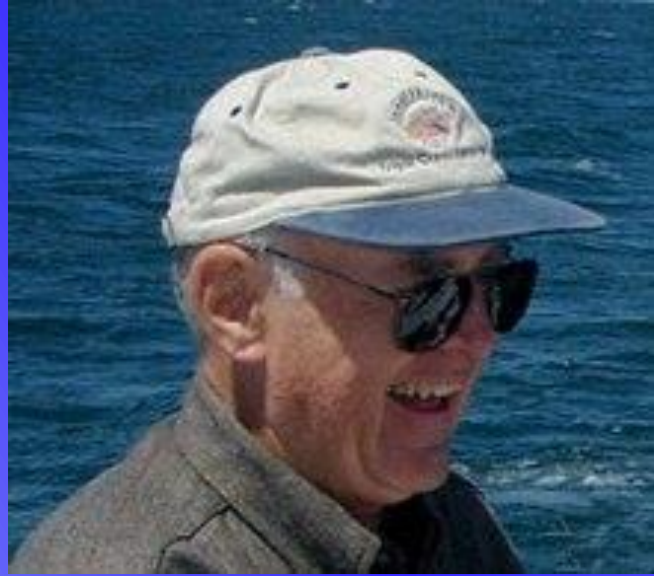
QUANTUM COMPUTING

- الترتيب الهيكلي للأجزاء الالكترونية للأجهزة الحاسوبية (كوميبيوتر / هاتف محمول / معالجات رقمية / الخ).



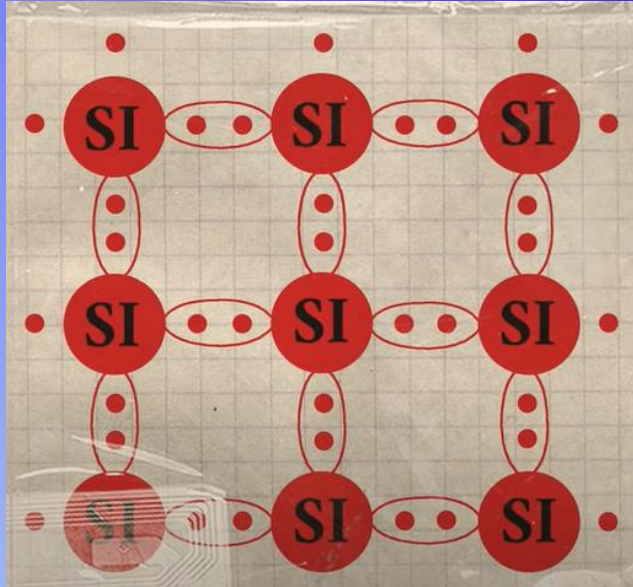
QUANTUM COMPUTING

- مع مرور الوقت ومنذ الخمسينات اتجه العالم الى صناعة حواسيب أكثر كفاءة وأصغر حجماً وأسرع أداءً وأكثر معلومات.
- عملية تصغير الحواسيب ومضاعفة أعداد الترانزستورات تتضاعف تقريبا كل 18 شهرا حسب تنبؤ العالم كوردن مور Gordon Moore.



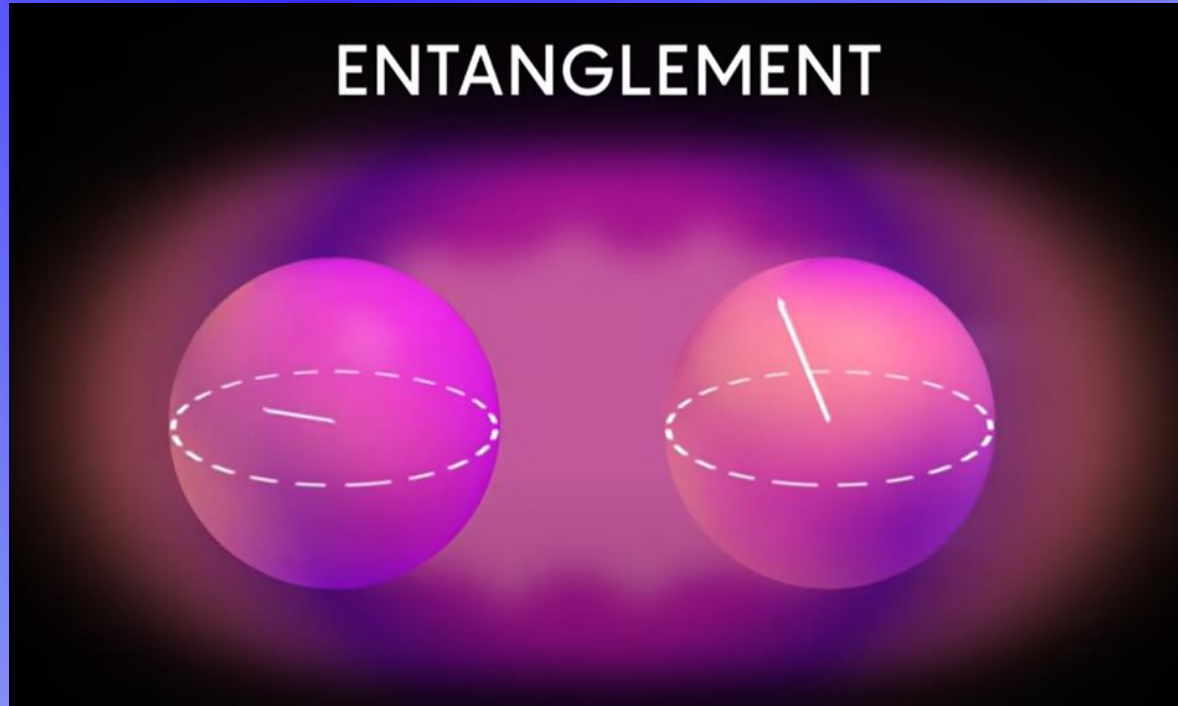
QUANTUM COMPUTING

- إلا أن قانون مور لتصغير الرقائق الالكترونية Chips لا يمكن أن يستمر الى ما لا نهاية وذلك لسببين:
- الأول: الحرارة المتزايدة للرقاقات الأصغر والتي تقاس في بعض الأحيان بالنانومتر.
- الثاني: لا يمكن التعدي الى ما هو أصغر من الذرات نفسها! لأنه سندخل في عالم الكوانتم وتغير قوانين الفيزياء والدخول في عالم الاحتمالات.



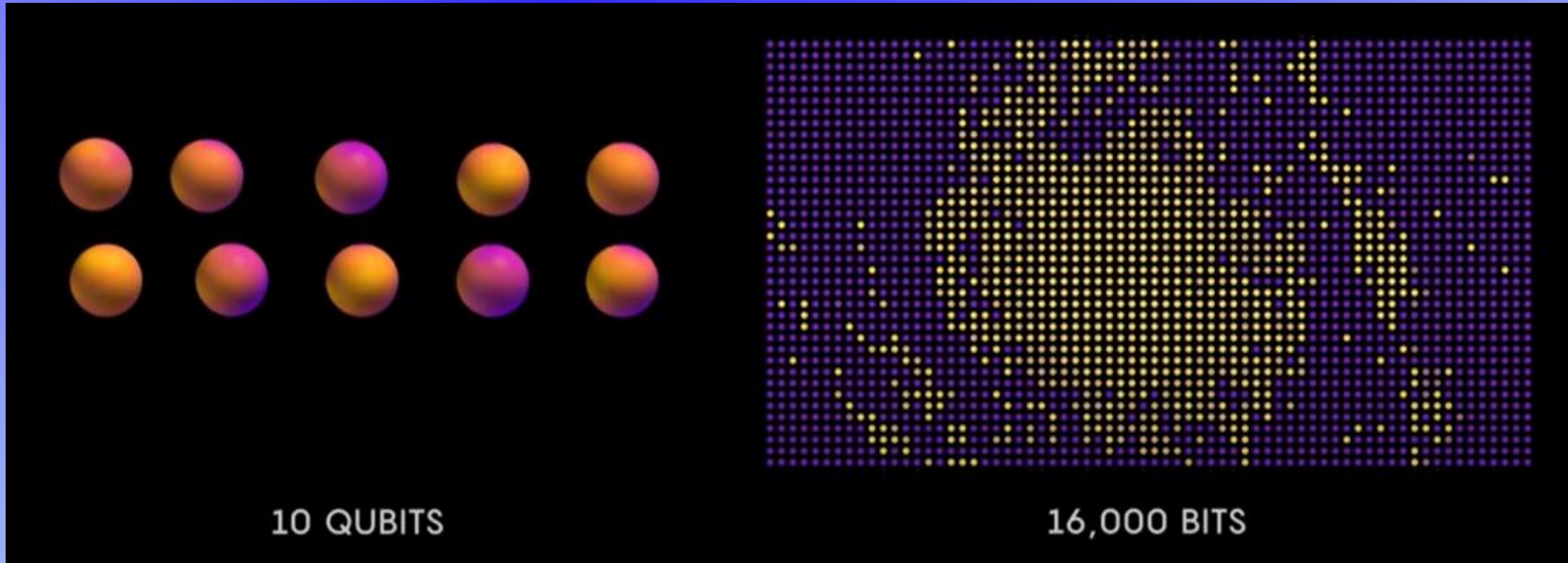
QUANTUM COMPUTING

- مبدأ التراكب يمثل الأساس الذي على أساسه يتم التعامل مع الخزن الهائل ومعالجة البيانات الضخمة جداً.
- مبدأ التشابك الكمي هو المبدأ الذي على أساسه يتم الارتباط الخفي بين حالتين دوران الكترونيين.



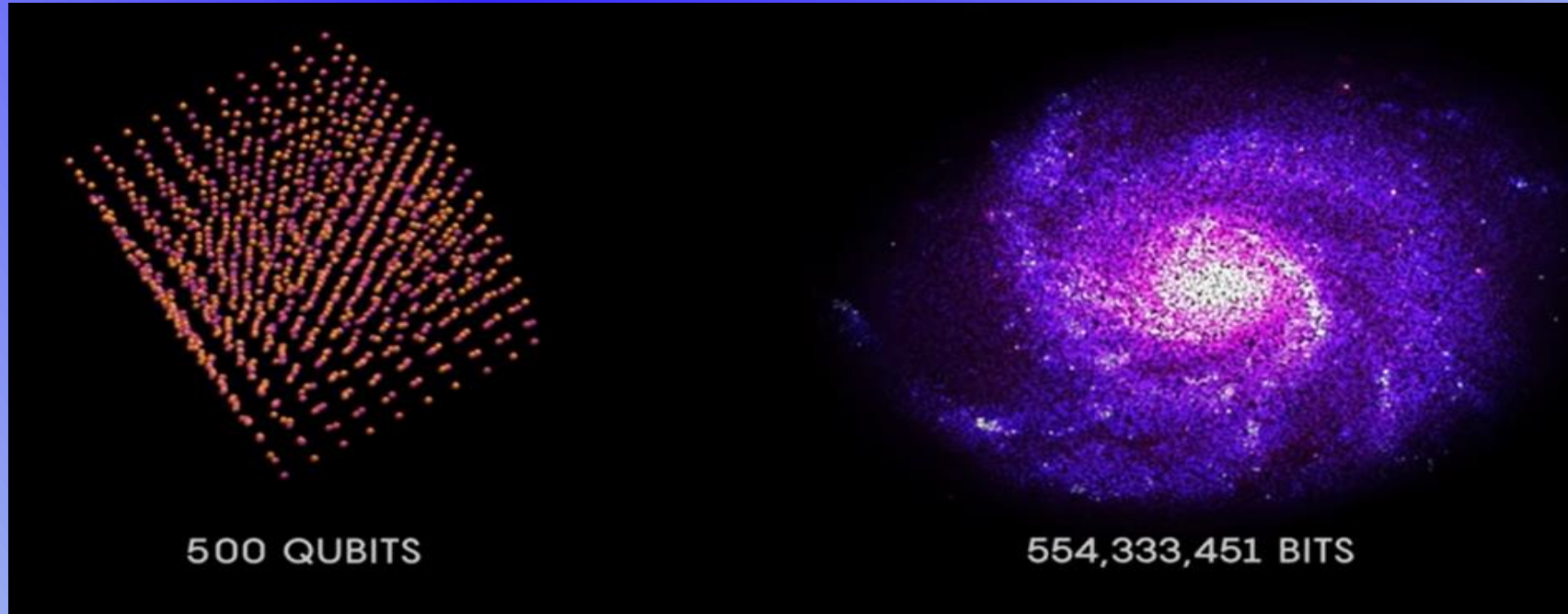
QUANTUM COMPUTING

- وعلى هذا الأساس يتم تنبؤ بالحالات الأخرى للكيوبت الثانية من غير عملية الرصد الفيزيائي كوجود حساس أو غيره.
- وكوصف عن كمية المعلومات التي بإمكان الحاسوب الكمي التعامل معها لنأخذ 10 كيوبت ومقارنتها مع البتات الاعتيادية.



QUANTUM COMPUTING

- في حين لو أخذنا 500 كيوبت فسنحتاج الى عدد من البتات أكبر من عدد مجموع الذرات في الكون أجمع لتمثيلها رياضياً!

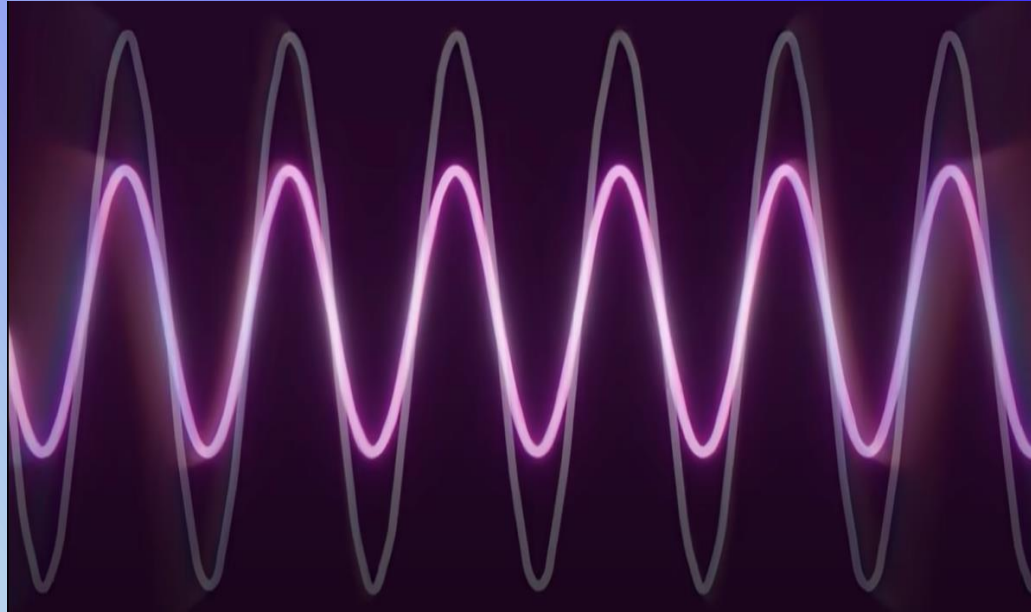


QUANTUM COMPUTING

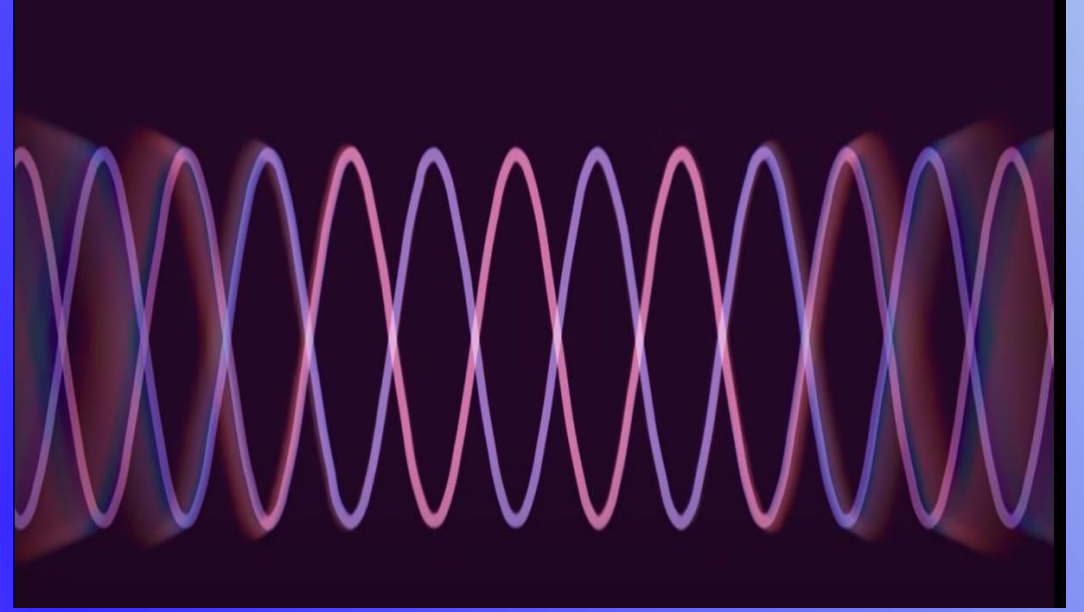
Information Extraction

عملية أخذ المعلومة من النظام الكمي لا تتم عن طريق القياس لأن هذا سيدمر المعلومة , وإنما عن طريق مبدأ التداخل Interference.

تداخل بناء



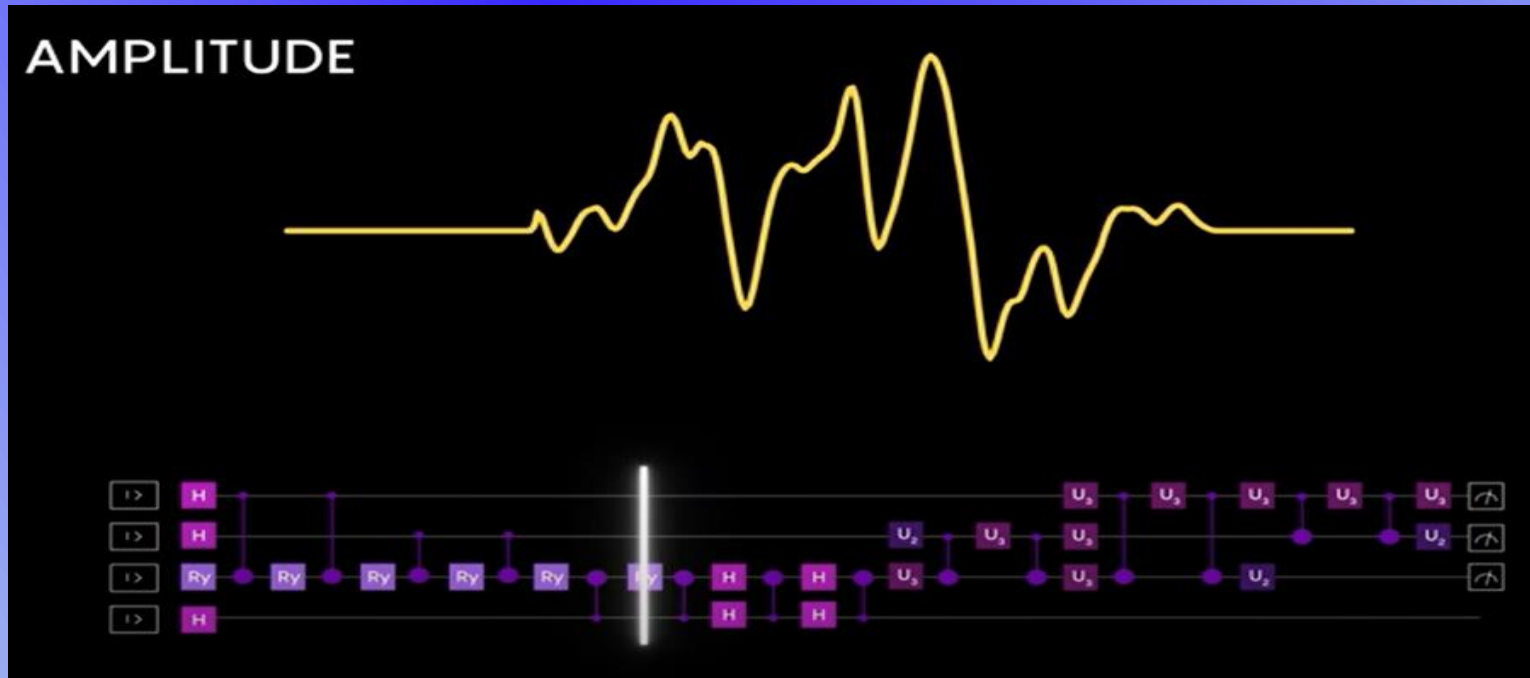
تداخل إتلافي



QUANTUM COMPUTING

Information Extraction

- ولتنفيذ هذه العملية يستخدم المصممون ما يسمى بخوارزمية الكم Quantum Algorithm والتي تستخدم بوابات الكيوبت.
- وعن طريق عمليات الجمع والطرح يتم استخراج القيم اللحظية للمعلومات عن طريق الاحتمالية Probability.



QUANTUM COMPUTING

الصعوبات التي تواجه الحاسوب الكوانتي

- الكيوبت شديد التأثر بالمحيط الخارجي كوجود الكثران بجانبه أو مصدر حراري أو تفاعل داخل الجهاز... الخ.
- يحتاج الجهاز إلى تخفيض درجة الحرارة إلى ما يقارب الصفر المطلق (تقريباً - 273).
- الحاسوب الكمي الفعال يحتاج بين 1000 وملايين الكيوبتات لإنجاز العمليات الضخمة التي لا يمكن عملها بالحواسيب العادية.
- أقصى حجم هو ما حققته كوكل بتصميم معالج ذي 49 كيوبت وقالت شركة IBM أنها حققت معالماً ذا 50 كيوبت فقط!

QUANTUM COMPUTING

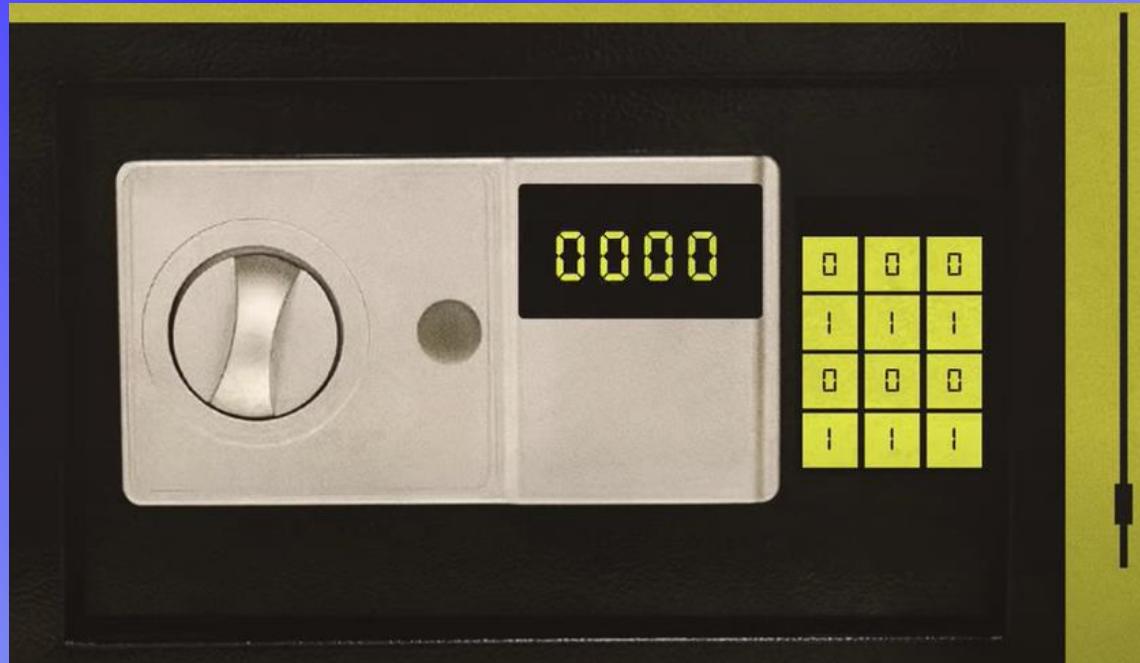
تطبيقات الحاسوب الكوانتم

- التشفير Cryptography : لا يكاد يوجد تطبيق يملك معلومات ذات أهمية نسبية الا وله جزء من التشفير لضمان ديمومة المعلومة أو التطبيق وكذلك الخصوصية.



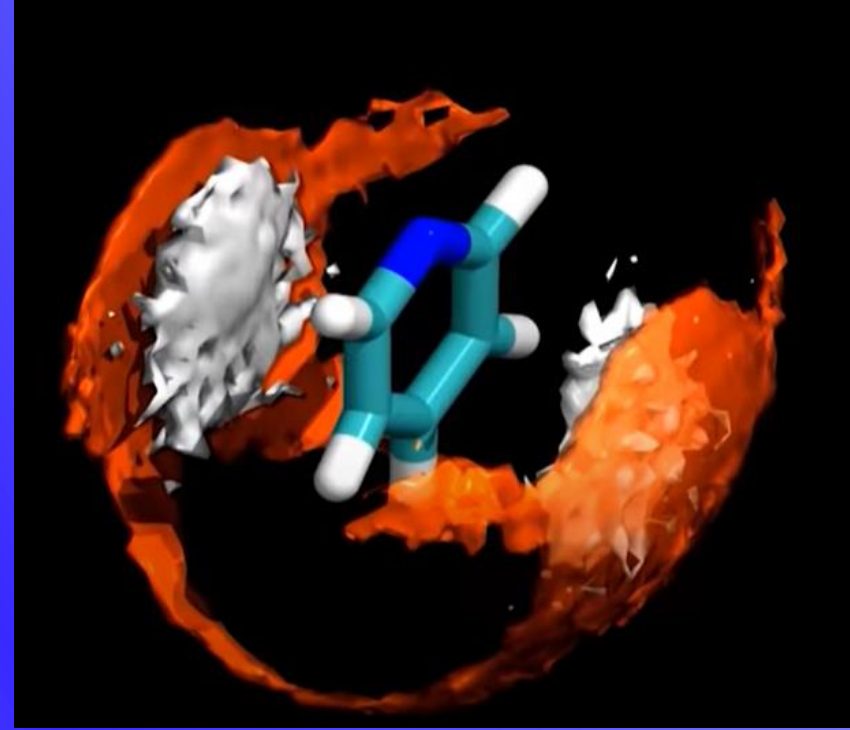
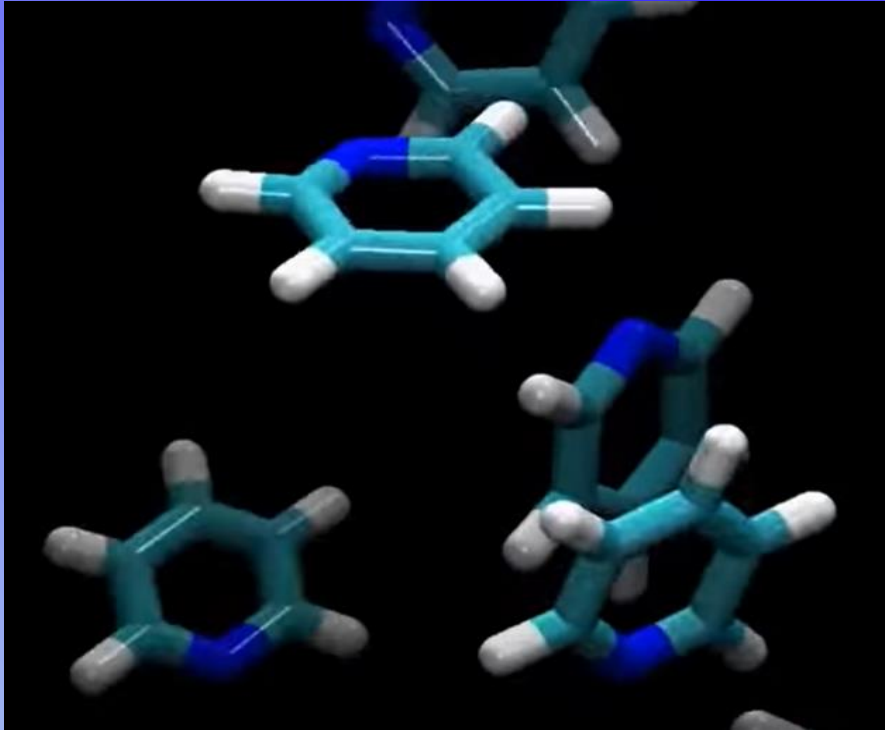
QUANTUM COMPUTING

- ولتقريب الصورة أكثر, افرض وجود خزانة بأربعة بتات بين الـ 0 والـ 1, فإن وجود أربعة من الكيوبت سوف يفتح الخزانة بمحاولة واحدة فقط لوجود الـ 0 والـ 1 في نفس الوقت.



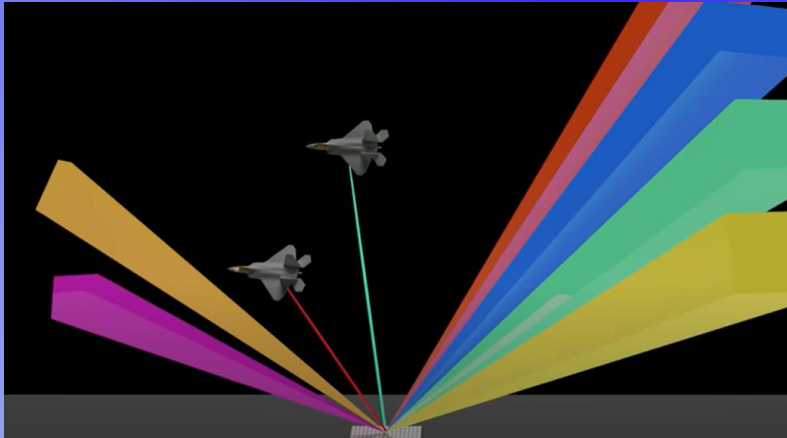
QUANTUM COMPUTING

- محاكاة الأدوية الجديدة : تحليل وتنبؤ الادوية والمركبات والبروتينات والجزئئات الكبيرة التي لا يمكن عملها بالحواسيب العادية.
- المساهمة في حل مشكلة المضادات الحيوية التي لا تنفع مع بعض أنواع البكتيريا.



QUANTUM COMPUTING

- الرادارات الكوانتية: في الصين هناك مشروع للرادارات الكوانتية والتي بإمكانها رصد حتى طائرات الشبح.



QUANTUM COMPUTING

- التنبؤات الجوية : من الممكن التنبؤ بشكل أكثر كفاءة للعوامل الجوية المختلفة.



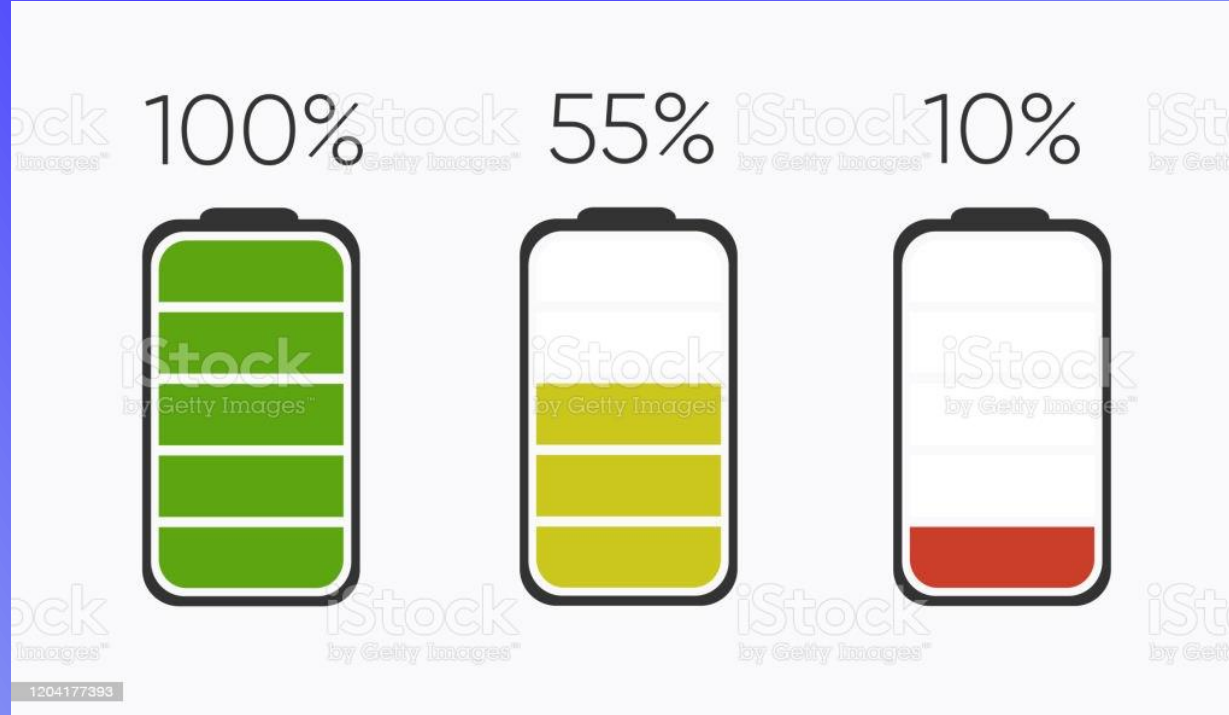
QUANTUM COMPUTING

- النمذجة المالية: بإمكان الحواسيب الكمية نمذجة وتحليل البيانات المالية المعقدة والرؤى المحتملة للأرباح والبورصة والبنوك والجدوى الاقتصادية ... الخ.



QUANTUM COMPUTING

- شركات التكنولوجيا وتوفير الطاقة: بإمكان الحواسيب الكوانتية محاكاة الأوضاع التي بواسطتها تمكين البطاريات من الاحتفاظ بالطاقة بشكل أفضل وأبطأ والشحن بسرعة أكبر.



QUANTUM COMPUTING

- البحث في قاعدة البيانات: الحواسيب الكوانتية أو الكمية يمكنها البحث والوصول الى المعلومات بشكل أسرع من الحواسيب الاعتيادية وبما مقداره الجذر التربيعي للزمن الذي تستغرقه الحواسيب الاعتيادية.



QUANTUM COMPUTING

- وتطبيقات أخرى قد لا نعرفها في الوقت الحالي.



QUANTUM COMPUTING

- لغة البرمجة الخاصة بالحواسيب الكمية تسمى لغة Q وهي من إنتاج شركة مايكروسوفت ويمكن للباحثين والمبرمجين استخدامها في برمجة الفضاءات الالكترونية الكوانتية التي توفرها بعض الشركات كما في الحزمة المكتبية Qiskit.

```
namespace Microsoft.Quantum.Samples.OpenQasm
{
    class Driver
    {
        /// <summary>
        /// Sample to show that one can substitute the operation factory
        /// to run on different types of machines.
        /// </summary>
        /// <param name="args"></param>
        static void Main(string[] args)
        {
            var factory = new ConsoleDriver(); //Using different Factory
            Console.WriteLine("Hadamard to Qasm");
            MeasureOneQubit.Run(factory).Wait();
            Console.WriteLine("Press Enter to continue...");
            Console.ReadLine();

            Console.WriteLine("Measurement bell curve to Qasm");
            MeasureInBellBasis.Run(factory).Wait();
            Console.WriteLine("Press Enter to continue...");
            Console.ReadLine();
        }
    }
}
```

شكراً لحسن المتابعة

أي أسئلة