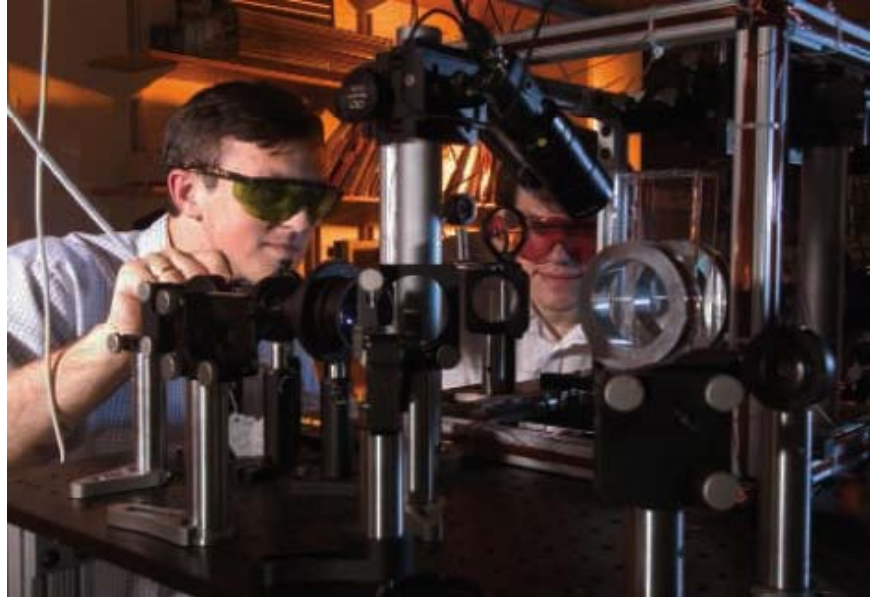


Fizik

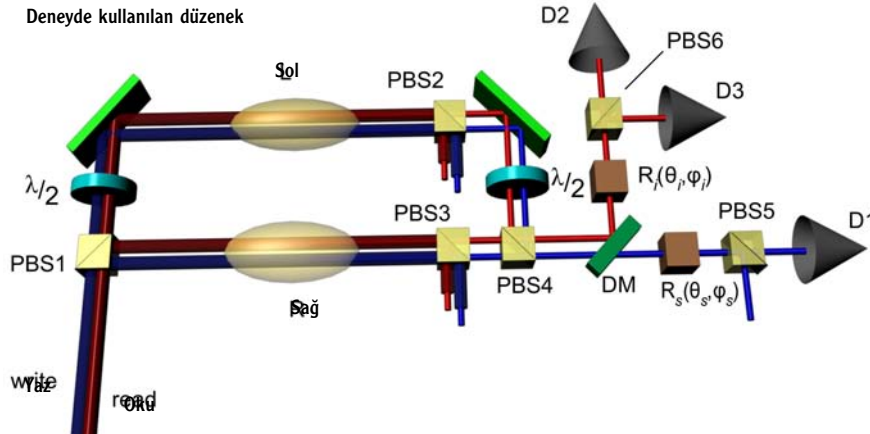
Kuantum Bilgisayarlara Önemli Yeni Bir Adım

Kuantum bilgisayarlar, fizikçilerin olduğu kadar askerlerin de, gizli haberalma servislerinin de rüyası. Nedeni, atomaltı dünyada geçerli olan kuantum mekaniğinin garip kurallarının, en hızlı süperbilgisayarların bile yaklaşamayacağı hızda hesaplama gücüne olanak tanıması. Bunu sağlayan da, kuantum mekaniğinin özelliklerinden biri olan, kuantum durumlarının üst üste binmesi ya da bir parçacığın aynı anda birkaç yerde birden olabilmesi olgusu. İçinde yaşadığımız ve klasik fizik kurallarının daha belirgin olduğu büyük ölçekli dünyaya koşullanmış olan mantığımız kabul etmekte zorlansa da, olgu, öteki kuantum gariplikleri gibi deneylerden yüzünün akıyla çıkmış bulunuyor. Üst üste binmeyi bilgisayar teknolojisi için böylesine çekici kılan, kuantum bit ya da kısaca kubit diye adlandırılan birimlerin, klasik bilgisayarlarda kullanılan ikili sistemdeki "1" ya da "0" anahtarları yerine "hem 1, hem de 0" gibi davranmaları. Böylece klasik bilgisayarlarda işlemler sırayla teker teker yapılırken, kuantum bilgisayarlarda kuramsal olarak aynı anda yapılıyor ve aynı anda incelenen pek çok durum, tek bir doğru cevaba "çöküyor". Kuramda işler iyi gidiyor da bunu pratikte uygulamak kolay değil. Sorun, atomaltı dünyada geçerli olan etkileşimleri, farklı ve çelişen kuramların geçerli olduğu klasik dünyaya taşımakta yatıyor. Özellikle de, kubitlerin istenen bilgiyi taşıyamadan klasik dünyadaki etkilerle "uyumlu" durumlarını



kaybetsmelerini engellemek oldukça güç. Örneğin, bir enformasyon kuramcısı için bir kubitin madde parçacıkları üzerine mi, yoksa ışık parçacıkları üzerine mi yüklenmiş oldukları fazlaca önemli değil. Oysa bir uygulamacı için sorun son derece önemli. Çünkü, yavaş ama uzun ömürlü madde parçacıkları, hızlı ama kırılğan fotonlardan çok farklı özelliklere sahipler. Işık parçacıkları (fotonlar) üzerine kaydedilmiş kubitler iyi yol alıyorlar: Bir fiber optik kablo üzerinde kilometrelerce yol alabilirler. Sorunsa bunları kaydedebilmenin güçlüğü. Buna karşılık, madde parçacıkları üzerine kaydedilen bilgi, birkaç milisaniye süresince "ayakta kalabilmesine" karşın, ancak bir "tuzak" içinde tutulabiliyorlar ve bir yerden başka bir yere gönderilemiyorlar. Şimdiyse Atlanta'daki (ABD) Georgia Teknoloji Enstitüsü'nden fizikçiler Alexei Kuzmich ve Dmitri Matsukevich, bir kubitini önce rubidyum atomlarına yüklemenin, daha sonra da bu bilgiyi bir fotona aktarıp

uzun mesafelere iletmenin yolunu bulmuşlar. Araştırmacılar, işe iki ayrı rubidyum gazı bulutuyla başlıyorlar. Aynı anda iki buluta birden bir lazer ışığı göndererek, bulutların her ikisiyle birden dolanıklık ilişkisinde bulunan tek bir foton salmalarını sağlıyorlar. Hem kuantum belirsizlik ilkesi, hem de hazırlanan deney düzeneği, fotonun hangi buluttan geldiğinin bilinmesini önüyor. Dolanıklık ilişkisi, fotonla rubidyum bulutlarının kaderini birbirine bağlıyor. Fotonun kutuplanma biçimiyle oynamak, bulutların kuantum durumlarının değişmesine yol açıyor. Dolayısıyla foton üzerinde işlem yaparak, araştırmacılar her iki buluta birden bilgi (kubit) yükleyebiliyorlar. Yalnızca birkaç yüz nanosaniye sonra (nanosaniye = saniyenin milyarda biri) araştırmacılar rubidyum bulutları üzerine ikinci bir lazer demeti göndererek, içerdikleri bilgiyi okuyabiliyorlar. Lazer, bulutların yeni bir foton yayınlamasını sağlıyor. Bu fotonun kutuplanma biçimi de, araştırmacıların buluta yazdıkları bilgiyi içeriyor. Dolayısıyla lazer yardımıyla bilginin geri alınma süreci, kuantum bilginin maddeden ışıma (ışığa) transferini sağlıyor. Gerçi süreç, kısmen rubidyum atomlarının lazer ışığını emme konusundaki yetersizliğinden kaynaklanan bir takım kayıplara uğruyorsa da, Kuzmich, yöntemin kuantum iletişim için yararlı araçların ortaya çıkmasını sağlayacağı konusunda umutlu ve daha şimdiden Matsukevich ile bu tür araçların tasarımı üzerinde çalışmaya başlamış.



Science, 22 Ekim 2004