



## ASAL FAKTÖRLER

### Kuantum bilgisayar — Ama ne zaman?

**ÇETİN KAYA KOÇ** koc@sehir.edu.tr

2011 yılının ilk yazısının kuantum bilgisayar hakkında olması ilginç oldu. Geçen yıldaki kuantum hesaplama çalışmalarının heyecanlandırıran bazı sonuçlarına baktığımda bu yıl birtakım güzel gelişmelerin ortaya çıkacağını düşünmeye başladım. Ancak, bin bitlik ve doğru düzgün çalışan bir kuantum bilgisayar henüz bizden çok uzaklarda. Bunun birçok nedeni var. Önceki yazımızın ana teması üzerinde devam edersek, kuantum bilgisayarı anlamamanın bir yolu, bir qubitlik hafıza ile başlamak. Bunun için kuantum özelliklerine sahip bir veya birkaç parçacığı (molekül, atom, atom-altı parçacıklar, veya foton) bir yere "hapsetmek" ve ardından onların kuantum fiziğin garipliklerinden faydalanarak bu bir bitlik (veya bir qubitlik) hafızada hem 1 ve hem de 0 değerini aynı anda tutmak gerekli. Bir qubit içinde hem 1 ve hem de 0 değerinin nasıl saklandığını anlamamanın başka bir yolu ise aslında 1 ile 0 arasında sonsuz sayıda değer bu qubit içinde var olduğunu düşünmek. Umarım, bu benzetme anlamana yardımcı olmuştur!

Kuantum işlemler bittiğinde bu qubiti ölçmemiz gerekiyor: Ancak ölçünce ya 1 veya 0 değerini ölçebiliyoruz. Yani, gözünüzü (ölçme aletinizi) dayayıp baktığınızda, qubit utanarak (!) kuantum garipliğini üzerinden atıyor ve klasik bir hafıza gibiymiş gibi size 1 veya 0 değerinden birini gösteriyor.

Şimdi size güzel bir haberim var: 1 qubit üretebiliyoruz! Son 10 yıldır, bir veya birkaç molekül (veya atomu, atom-altı parçacığı, fotonu) bir noktaya hapsedip onlara kuantum dansı yaptırmak ve sonucu ölçmek mümkün hale geldi. Daha güzel bir haber vereyim: 15 qubite kadar kuantum bilgisayarlar kurup, çalıştırmak da mümkün. 20 metre karelik bir laboratuvar da bunları başarmamız, gerçekten güzel bir başlangıç. İlk elektromekanik (röle) bilgisayarların tonlarca ağırlıkta olduğunu ve onlarca metre karelik odalarda onları çalıştırdığımızı hatırlarsak, fena bir sonuç değil. Bundan sonraki haberler çok kötü. İşimize yarayacak bir kuantum bilgisayar birkaç yüz veya bin qubitlik olmalı. Bu kadar qubit bir araya gelince "decoherence" denilen birbirini "kötü yönde etkileme" nedenleriyle birlikte kuantum dansı yaparken, istediğimiz algoritmayı izlemiyorlar. Yani kuantum çocuklarımız dans ediyor ama koreografi filan dinledikleri yok! Ayrıca ölçme sırasındaki hatalar da çok qubitlik sistemlerde çok hızlı bir şekilde artıyor. Ne yazık ki bütün bu problemlerin (teknik) çözümleri birkaç (3, 4, 5 veya fazla) on yıl alacağı benziyor. Bin bitlik kuantum bilgisayarlar kâğıt üzerinde kalmaya devam edecek. Üzülmemek elde değil.