

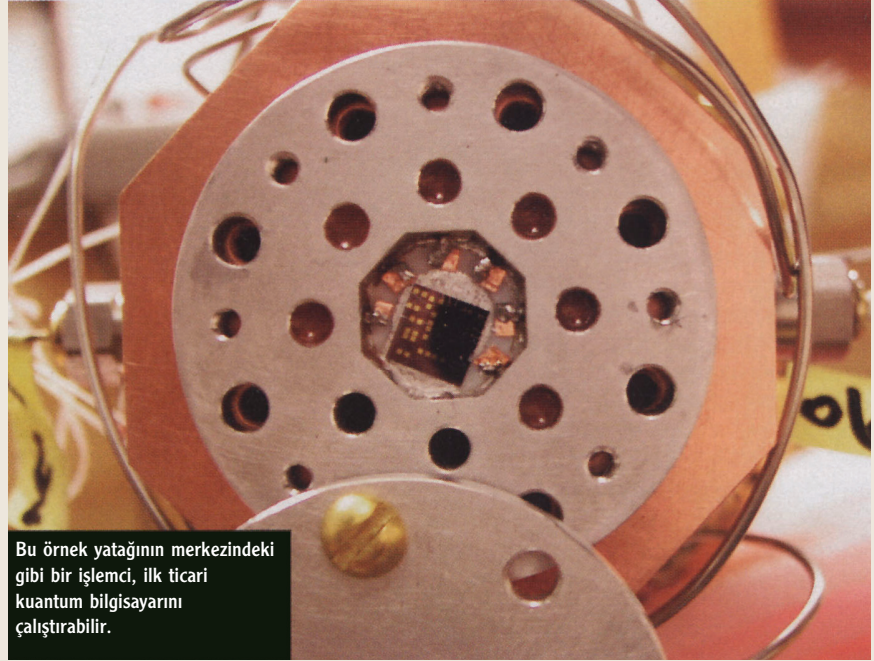
İLK KUANTUM BİLGİSAYAR KAPIDA

Bilgisayarlar iş yaşamının ve bilimin her dalının vazgeçilmez araçları haline geldi ve hızları akıl almaz bir tempoda artıyor. Yine de araştırmacılar, süper bilgisayarların bile çözmesi olanaksız sorunlarla sık sık karşılaşılıyorlar. Umut, atomaltı dünyada geçerli kuantum mekaniğinin akıl almaz özelliklerinden yararlanarak, bu sorunları yüzyıllar yerine birkaç saniye içinde çözüme iddiası taşıyan kuantum bilgisayarlarda. Çeyrek yüzyıldır belli başlı üniversitelerle, IBM, Hewlett-Packard ve NEC gibi önde gelen bilişim şirketlerinin laboratuvarlarında araştırmacılar kuantum bilgisayarlar düşünüyü yaşama taşıyacak çeşitli yöntemler üzerinde çalışıyorlar. Ama hiçbiri, çalışan bir makineyi 10 yıldan daha önce ortaya koyabilecek durumda değil.

Kanada'nın Vancouver kentinde kurulu D-Wave ve Systems adlı küçük bir şirkete, bu işi üç yıl içinde başarmayı hedefliyor. Şirket 1999 yılında British Columbia Üniversitesi öğrenci ve öğretim üyelerinin katılımıyla kurulmuş ve zaman içinde birçok konuda patent biriktirdikten sonra ilgi alanını kuantum bilgisayarlar üzerinde odaklamış. Bazı risk sermayesi şirketlerinin yanı sıra Kanada ve Alman hükümetlerinin desteğini sağlayan şirket, 18 milyon dolarla işe girişmiş. Gerçi üzerinde çalışılan, alışıldığı tanımda bir kuantum bilgisayar değil; ama yine de şirket, günümüz bilgisayarlarının yeteneklerinin ötesindeki fiziksel simülasyon problemlerinin üzerinden gelecek bir donanım üretme yolundaki programını sorunsuz ilerletiyor. D-Wave, ilk prototipini 2006 yılı sonunda üretmiş olacak. Şirketin yönetim kurulu başkanı Geordie Rose, ticari sorunları çözebilecek yetekte ilk "bilgisayar"ınsa 2008 yılında tamamlanabileceğini söylüyor.

D-Wave'in sistemiyile öteki kuantum bilgisayar tasarımları arasındaki fark, yararlandıkları kuantum mekaniksel özelliklerde yatıyor. Kuantum bilgisayar tasarımlarında ortak nokta, parçacıkların aynı anda farklı yerlerde bulunabilme özelliğinden yararlanabilmeleri. Geleneksel bilgisayarlar olasılıkları birer birer analiz ederek doğru çözüme varırken, kuantum bilgisayarlar, tüm olasılıkları aynı anda analiz ederek doğru yanıtı bulmak üzere tasarlanmaya çalışılıyor.

Kendilerinden beklenen karmaşık hesapları yapabilmek için geleneksel kuantum bilgisayar tasarımları, kuantum dünyasının en garip özelliklerinden olan "dolanıklık" özelliğinden yararlanmayı öngörüyor. Spinleri "dolanık" hale getirilmiş iki parçacıktan birine yapılan müdahale (ölçüm), isterse evrenin öteki ucunda bulunsun, ötekini de aynı anda etkiliyor. Ancak, bu özellikten yararlanılarak geliştirilen ve kubit (kuantum bit) denen mantık kapıları hesap yapmanın güçlüğü, atomaltı dünyada geçerli kuantum mekaniksel özellikleri, klasik mekaniğin geçerli olduğu büyük ölçekli dünyamıza uyarlamakta yatıyor. Klasik bilgisayar hesaplarının dayandığı "1 ya da 0" olma özelliğinin tersine "hem 1, hem 0" olan kubitler, klasik dünyaya en küçük etkileşimle bile bozuluyorlar. Gerçi son yıllarda kuantum mekaniksel özellikleri makro dünyada da uygulayabileme yolunda önemli adımlar atılmış bulunuyor; ama yine de dolanık parçacıklar temelinde geliştirilen kubitleri kararlı kılmak, kuantum bilgisayarların ya-



Bu örnek yatağının merkezindeki gibi bir işlemci, ilk ticari kuantum bilgisayarını çalıştırabilir.

şama geçmesinde aşılması gereken en büyük güçlük olmaya devam ediyor.

D-Wave'in tasarımıysa, kuantum mekaniğinin çok daha dayanıklı bir özelliği olan "tünelleme" olgusu üzerine kurulu. Bu özellik de, parçacıkların normalde geçememeleri gereken bir engeli aşarak bir yerden başka bir yere adeta "sihirli" biçimde sıçramaları biçiminde özetlenebilir.

D-Wave'in iddialı takvimine olanak sağlayan, üreteceği aygıtın tasarımındaki sadelik: Bilgisayar, düşük sıcaklıkta çalışan süperiletkenlerden yapılmış bir çip üzerine kurulu. Çip, sıvı helyumla -296 °C'ye kadar soğutulmuş durumda; ama öteki kuantum bilgisayar modelleri gibi son derece duyarlı lazerler, vakum pompaları ve son derece ileri teknolojiye sahip başka egzotik makineler gerektirmiyor. D-Wave'in üretimini kolaylaştıran bir başka özelliği de, standart bilgisayar çipleri yapımında kullanılan litografi tekniklerine uyumlu olması. Tasarım, alüminyum ve niyobum gibi düşük sıcaklık süperiletkenlerinden yapılmış halkalardan oluşan bir örüntünün, çip üzerine yerleştirilmesini öngörüyor. İçlerinden elektrik geçtiğinde bu halkalar küçük mıknatıslar gibi davranıyorlar. Bir buzdolabının mıknatısları, doğal olarak kutup değiştirerek birbirleri üzerine yapışır. D-Wave'in çipi üzerindeki mıknatıslar da benzer şekilde davranıyorlar ve aralarındaki manyetik akıyı en aza indirebilmek için akımın yönünü saat yönünden, saatin tersi yöne çeviriyorlar. Çözmesi istenen problemin özelliklerine göre programlanan çip üzerinde akım, her halkadan belli bir yönde geçiyor. Daha sonra halkalar, kararlı bir enerji durumuna varıncaya kadar kendiliklerinden tersiniyorlar ve bu kararlı durum da doğru çözümü temsil ediyor.

D-Wave'in ilk bilgisayarı, kuantum bilgisayarlar için en büyük sınav olarak ün kazanan bir beklentiyi, yani modern şifreliğin dayandığı rasgele seçilmiş yüzbinlerce basamaktan oluşan sayıları,

süperbilgisayarlardan çok daha hızlı biçimde çarpanlarına ayırma işlemini gerçekleştiremeyecek. Ama daha az ünlü olmayan bir başka problemi, "seyyar satıcı" probleminin çözümüne son derece uygun olacak. Bu problem, şirketinin mallarını kapı kapı dolaşarak satmakla yükümlü pazarlama görevlisinin karar arasında seyahat ederken izlemesi gereken en avantajlı rotanın seçimiyle ilgili. Yolların karmaşıklığı arttıkça, bu tür problemler bilgisayarlar için çözülemez hale geliyor. Çünkü klasik bilgisayarlar her olası çözümü tek tek değerlendirmek zorunda. Ama D-Wave'in çipi, kendi optimal enerji durumuna varmaya çalışırken zaten bu tür bir hesabı otomatik olarak yapıyor. Hem de birkaç saniye içinde.

Böyle bilgisayarların, bazıları milyarlarca dolar değerindeki ticari kullanım alanları arasında kamyon güzergahlarının, para yönetiminin, hatta normal bilgisayar çipleri üzerindeki desenlerin optimizasyonu sayılıyor. D-Wave'in çipi ayrıca nanelzemeler ve ilaç üretim süreçlerinde moleküller arasındaki ilişkiler gibi kuantum sistemlerinin modellenmesi için de ideal bir araç olarak görülüyor.

Tipik kuantum bilgisayarlara göre çok daha dayanıklı olmalarına karşın, D-Wave'in sistemleri de oldukça hassas. Rose, bu nedenle şirketin bilgisayarlar yerine "çözümleri satacağını" söylüyor. Örneğin bir müşteri, önce kendi problemini kendi bilgisayarında çözmeyi deneyecek. Klasik bilgisayarın programı, problemin "çözülemez" noktasına geldiğinde otomatik olarak D-Wave'in bilgisayarını arayarak problemin çözüm işini ona aktaracak. California Üniversitesi'nde (San Diego) kuantum algoritmaları üzerinde çalışan matematikçi David Meyer, "Birçok özel uygulama için özel amaçlı böyle bir donanım, genel kullanımlı bilgisayarlar için geliştirilmiş en akıllı yazılımlara bile fark atmaya aday" diyor.

Technology Review, Temmuz 2005
Çeviri: Raşit Gürdilek