

Kuantum Kedi Hilesi

Günlük hayatta, aynı anda iki yerde birden bulunmak mümkün değildir. Ancak, atomlar dünyasında durum tamamen farklı: Fizikçiler, bir atomun aynı anda, iki farklı yerde bulunmasını sağlayarak, imkansızı gerçekleştirdiler.

Kuantum mekaniğinin kurucularından, ünlü Avusturyalı fizikçi Erwin Schrödinger, bir düşünce deneyi olarak, kuantum teorisinin en ilginç yönlerinden birisiyle ilgili bir paradoksu hayal etti. Schrödinger'in düşünce deneyinde, bir kedi, içinde ufak bir şişe zehir ve bir parça da radyoaktif element bulunan bir kutuya konuluyor. Belirli bir zaman periyodunda, kullanılan elementin özelliğine bağlı olarak, radyoaktif elementin bozunma olasılığı yüzde elli oluyor. Eğer atom bozunursa, ortaya çıkan parçacık, bir tetik mekanizması yardımıyla zehir şişesini kırar ve kedi ölür. Ancak, unutmayalım ki atomun bozunma ve bozunmama olasılıkları eşittir; yani, kedinin ölme olasılığı kadar kurtulma olasılığı da vardır.

Fakat, kedinin kutu içinde kaldığı süre boyunca hiçkimse, atomun bir durumdan diğerine geçmesine sebep olacak bir ölçüm yapmazsa, kuantum mekaniğine göre, eşzamanlı olarak atom, bozunma ve bozunmama durumlarında olabilir.

Peki bu durumda kediye ne olacak? Schrödinger'in söylediğine göre, üzerinde ölçüm yapamadığımız için, bu durum ancak kedinin aynı anda iki durumda da (ölü ve canlı) olduğu şeklinde ifade edilebilir.

Bugüne kadar, yukarıda anlattığımız kedi düşmanı düşünce deneyini tam olarak kimse gerçekleştirmedi. Ancak, Colorado'daki Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nden iki fizikçi, en az kedi örneğindeki kadar ilginç bir olayı gerçekleştirdiler: Bir atomun aynı anda iki yerde birden bulunmasını sağladılar. David Wineland ve Chris Monroe, bu sonucu, va-

kum ortamındaki bir berilyum atomunu, lazerler ve bir miknatıs yardımıyla kontrol etmeyi başardılar. Atomu elektromanyetik alanın içerisine hapsedtikten sonra, fotonlarla bombardıman ederek, hemen hemen hareket-siz kalmasını sağladılar. Daha sonra, bir lazer daha göndererek, atomun içerisindeki elektronların manyetik alanlarının doğrultusunu tanımlayan iki kuantum durumunda (spin-yukarı ve spin-aşağı) eşit olasılıkla bulunmasını sağlayacak enerjiyi verdiler.



Aynı talihsiz kedide oluşu gibi, atom, üzerinde herhangi bir ölçüm yapılmaya kadar, aynı anda iki durumda birden bulunuyordu. Fizikçiler, böyle acayip ve karmaşık durumları yıllardır yaratabiliyorlar. Ancak, Wineland ve Monroe'nun gerçekleştirdikleri, benzeri görülmemiş bir olaydı. Dalgaboyu tam olarak, bir metrenin 313 milyarda biri olan bir ışığın, çok dikkatlice polarize edildikten sonra, atomun spin-aşağı durumunu etkilemeden spin-yukarı duruma getirilebildiğini hesapladılar: Farklı durumdaki atomlar, sadece çok özel değerdeki dalgaboyunda ve polarizasyondaki ışığı soğurabilirler. Bir diğer söyleyişle, Wineland

ve Monroe, doğru ışığı kullanarak atomun bu üst üste binmiş iki durumunu birbirinden ayırdılar. Lazer kullanarak atomun spin-yukarı durumunu, spin-aşağı durumundan yaklaşık bir metrenin 80 milyarda biri kadar ayırdılar. Bu mesafe, berilyum atomunun büyüklüğünden yaklaşık 10 kat daha fazladır.

Wineland ve Monroe'nun, görüldüğü kadar karmaşık olan araştırmaları, bir gün pratik bir uygulama alanı bulabilir. Birçok araştırmacı gibi, bu iki fizikçi de, kuantum bilgisayarları olarak adlandırılan cihazın uygulamaları ile ilgileniyorlar. Böyle bir bilgisayarda, transistörlerin ve diğer elektronik bileşenlerin yerini atomların alması düşünülüyor. Bu durumda bilgisayarların boyu çok küçülürken, güçlerinin de artması bekleniyor. Böyle bir bilgisayarda, bir atom, bilgisayarın ikili tabandaki dilinde, "0" ve "1"i aynı anda temsil edebilir. Gelecekteki bilgisayarlar, ikili sistemdeki her sayı ayrı ayrı saklanmak durumundadır.

Bir kuantum bilgisayar yapabilmek, Wineland ve Monroe'nun üzerinde çalıştıkları gibi, ilginç kuantum etkilerinin çok iyi kontrol edilebilmesini gerektiriyor. Ancak, kuantum durumları çok hassastır, en ufak bir etki onları bozabilir. Wineland ve Monroe'nun kısmen basit olan deneylerinde, örneğin birbirinden ayrılmış, spin-yukarı ve spin-aşağı durumları, eğer lazerler tam olarak ayarlanmasaydı ya da sistem biraz radyasyona maruz kalsaydı, yeniden tek bir atoma dönüşürlerdi. Bu kuantum durumlarının hassasiyeti, binlerce atomu içeren kuantum bilgisayarının yapılışını tam bir kabaşa dönüştürebilir. Ancak, araştırmacılar yine de iyimserler. Wineland, "temelde bu bir sorun değil" diyor ve şöyle devam ediyor: "Daha çok yolumuz var".

Winers, J. Discover, Ekim 1996
Çeviri: Alp Akoğlu