

## Teknoloji



### En Kısa Yol Işıklı Yol

Belli duraklardan oluşan bir sistem içinde, herhangi iki durak arasındaki en kısa yol hangisidir? “Seyyar satıcı problemi” (Traveling Salesman Problem - TSP) olarak tanınan sorun yalnızca soyut bir matematik bilmeceyi değil. Çözümün, fabrikalardaki üretim planlamasında, kentlerde trafik akışında, mal ve hizmet dağıtımında pek çok pratik kullanımı olduğu açık. Gelgelelim, durak birkaç tane olunca en kısa yolu hesaplamak sorun değil de, artan durak sayısı birlikte, hesabın karmaşıklığı katlanarak artıyor ve sonunda içinden çıkılmaz hale geliyor.

Ancak, Londra’daki İmparatorluk Bilim, Teknoloji ve Tıp Koleji’nden Andreas Manz ve arkadaşlarıyla, ABD’nin Harvard Üniversitesi’nden

George Whitesides yönetimindeki bir ekip, umut vaadeden bir çözüm geliştirmişler. Yapılan, duraklar arasında taban tepme işini ışıldayan bir gazın sırtına yüklemek.

Araştırmacılar, önce problemi grafik olarak canlandırmak için bir cam yonga üzerine Londra’nın kent haritasını kazımışlar. Daha sonra yonganın kazınmış bölümü üzerine düz bir cam plaka yerleştirilerek bir kanallar sistemi oluşturmuşlar. Yongaya çok küçük elektrodlar da yerleştirilerek çeşitli yerlere voltaj uygulama olanağı sağlamışlar. Araştırmacılar daha sonra yonganın bir tarafından, düşük basınçlı helyum gazı pompalayarak kanalların dolmasını sağlamışlar.

Elektrodlardan yararlanarak harita üzerindeki iki nokta arasına bir voltaj uyguladıklarında, elektrik alanı, iki nokta arasındaki en kısa yolu izleyen bir elektrik boşalımı meydana geliyor ve helyum yalnızca o iki nokta arasında bir floresan lamba gibi ışıldamaya başlıyor. Yani sorunun yanıtı, kendini ışıkla açıklıyor.

Araştırmacılar, yöntemin şimdilik yalnızca bir labirentten çıkış yolunun bulunmasında ve iki nokta arasındaki en kısa yolun belirlenmesinde kullanılabilirliğini, ancak sistemi daha karmaşık TSP ve şebeke akış problemlerine uygulanabilir hale getirme konusunda umutlu olduklarını söylüyorlar. Sorun, bir kent planı ya da herhangi bir desen cama kazındığında, bir daha bunun değiştirilememesi. Araştırmacıların tasarladığı çözüm ise daha küçük kanallar. Manz, ilk deneyde 250 mikrometre (1 mikrometre = 1 metrenin milyonda biri) çapında kanalcıklar kullanıldığını, oysa, dar kanallarda plazma ateşlemesi konusunda erişilen teknolojinin, kanal çapının 5 mikrometreye kadar düşürülmesine izin verdiğini vurguluyor. Böylece araştırmacılar 6 santimetrekare alanı olan bir yonga üzerine 1 milyon elektrod yerleştirebilecekler. Bu da yonga üzerinde  $2^{1.000.000}$  farklı yol demek. Bundan sonraki hedef ise, yonga üzerinde istenen kanalın istendiği anda açılıp kapanmasına izin veren bir değişken yonga geliştirmek ve böylece değişik sorunlar için değişik labirent, harita ya da ağ tasarımına elveren çok kullanımlı bir araç elde etmek. Araştırmacılar bu gibi işlemler için cam yonga ve ışıldayan gaz yönteminin, bir sayısal bilgisayarla yarışamayacağını teslim etmekle birlikte, henüz akla gelmemiş uygulamaların ortaya çıkacağı konusunda güvenliler.

Science, 17 Mayıs 2002



### Evrenin Hesap Gücü

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü’nden (MIT) bir araştırmacı, evrenin, kendisini ortaya çıkaran Büyük Patlama’dan bu yana ne kadar hesap yaptığını belirlemiş bulunuyor. Bazı bilişim uzmanları, atomaltı parçacıklardan yararlanarak veri saklama ve fizik yasalarının izin verdiği hızda hesap işlemleri yapan kuantum bilgisayarlar oluşturmaya çalışıyorlar. Bu da, belirli kütlede bir maddeden ne kadar hesaplama gücü çıkartılabilir

sorusunu gündeme getiriyor. Mühendis Seth Lloyd, büyük düşünmenin yararına inananlardan. Öyle madde parçalarıyla uğraşacağına, evrenin tümünden ne kadar hesap gücü çıkartılabileceğini merak etmiş. Kuantum mekaniği, genel görelilik ve enformasyon kuramlarıyla, termodinamik yasalarından yararlanarak aradığı sonuca ulaşmış. Evrenin yoğunluğunu temel alan araştırmacıya göre, yaklaşık 15 milyar yıllık yaşamı süresince evrenimiz  $10^{120}$ , hesap gerçekleştirmiş olabilir. Lloyd, bir bilgisayar olarak evrenin, içindeki entropiyle (karmaşa) belirlenen disk hacminin,  $10^{120}$  bit veri depolayabileceğini hesaplamış. Günümüzde dünyadaki tüm bilgisayarların toplam veri depolama kapasitesiyse  $10^{21}$  bit. Lloyd, bu rakamların, evrenin işleyişini simüle edecek bir bil-

gisayar için gerekli minimum parametreleri temsil ettiğini söylüyor. Araştırmacıya göre, eğer evren gerçekten de büyük bir bilgisayar gibi iş görüyorsa, yaşam gibi karmaşık olguları da açıklayabilecek rastlantısal kuantum dalgalanmalarınca programlanmış olabilir. Bilgisayar şirketi IBM’nin New York’taki araştırma merkezinden Charles Bennett’e göre, Lloyd’un düşüncesi inandırıcı olmakla birlikte karmaşık yapıların neden kararlı olduklarını açıklayamıyor. Bennett, rastlantısal dalgalanmaların kararlı sistemleri bozarak karmaşık ve basit durumlar arasında bir çekişme yarattığını vurguladıktan sonra şunu soruyor: “Bu rekabet neden basit değil de karmaşık bir yapının galibiyetiyle sonuçlanıyor?”

Science, 31 Mayıs 2002