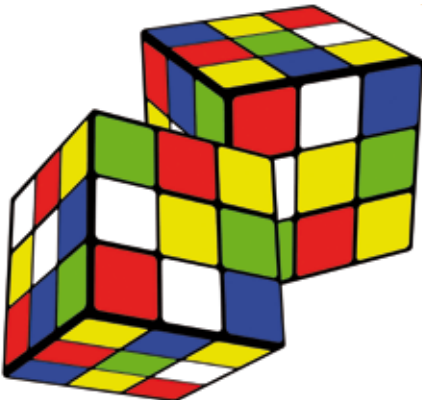


Rubik Kübünün Matematik Şifresi Çözüldü

Zeynep Ünalın

Matematik merakınızı tatmin etmek için bir oyuncak bulmaca tasarlayacaksınız, sonra bu oyuncak Dünya tarihinin en çok satan oyuncacı olacak, bulmacanızı en kısa sürede çözmek için uluslararası şampiyonalar düzenlenecek, bilgisayar programcıları hayatlarını yaptığınız oyuncacığın matematiksel özelliklerini araştırmaya vakfedecek.

Macar heykeltıraş ve mimar Erno Rubik'in 1974'de icat ettiği küpten bahsediyoruz. 1980'lerde her beş kişiden birinin bu oyuncakla ilgilendiği ve bulmacayı çözmeye çalıştığı tahmin ediliyor. Sizin de elinize geçtiyse bilirsiniz. Rubik küp 3x3x3 dizi küçük kübün birleşmesiyle oluşuyor ve her bir 3x3'lük dilim döndürülebilir. Küçük küplerin dışı bakan yüzeyleri altı farklı renkten biriyle renklendirilmiş. Dilimleri döndürerek büyük kübün her bir yüzeyini aynı renk yapmaya çalışıyor, başarınca da bulmacayı çözmüş oluyorsunuz. Ancak küp bu kurulum özellikleriyle 43 milyar x milyar farklı konfigürasyonda bulunabiliyor. Bu konfigürasyonların her biri, dokuz farklı dilimin iki farklı dönüşü (90° ve 180°) göz önüne alınca 18 değişik şekilde değiştirilebilir. Tüm bu olasılıkların bulmacayı en kısa şekilde çözmeye probleminde dikkate alınması gerekiyor. Bilgisayar programcısı Tomas Rokicki 15 yıldır, herhangi bir Rubik bulmacasını en az adımda çözenin matematiksel yolunu arıyor.



Kişiye bu hedefe ulaştıracak minimum adım sayısına matematikçiler "Tanrı rakamı" ismini vermişler.

Tanrı rakamına ulaşmak o kadar da kolay değil. Milyarlarca farklı konfigürasyonun her biri için çalışacak bir yöntem geliştirmek gerekiyor. Neyse ki kübün simetrisi 43 milyar x milyar konfigürasyonu 450 milyon x milyara indirgeyerek ilk kolaylığı sağlıyor. Sonrasında matematikçiler işe simetri içeren sistemlerin kuramı olan grup kuramıyla devam ediyorlar. Aynı matematiksel özelliklere sahip konfigürasyonları alt gruplar altında toplayan matematikçilerin izlediği yöntem aslında Rubik şampiyonlarının izlediği bir yöntem. Şampiyonların bir kısmı hedef istasyona ara istasyonlara uğrayarak gitme yolunu seçiyor. Örneğin, şampiyon önce bir küp yüzünde artı şeklinde kırmızı oluşturarak ara istasyona, sonra kırmızı olmayan dört köşeyi de aynı renkle tamamlayarak son istasyona ulaşıyor. Matematikçiler de geliştirdikleri bilgisayar programlarını kullanarak önce bir alt matematiksel gruba ulaşmaya, sonra buradan çözüme gitmeye çalışıyorlar. Ancak en az hamleyle sonuca ulaştıracak çözümün seçilen ara istasyon ya da alt gruptan geçme garantisi yok. Bu sorunun üstesinden gelmek için ilk olarak 2007'de Northeastern Üniversitesi'nden programcı Dan Kunkle ve Gene Cooperman alt gruplardan koset denen daha geniş kümeler oluşturuyor. Ara istasyon olarak bu kümeler kullanılarak kümelerin en kısa çözümü içermeye olasılıkları artırılıyor. Tomas Rokicki de her biri 20 milyar konfigürasyon içeren 2,2 milyar koset oluşturuyor ve matematikçi Herbert Kociemba'nın Küp Kaşifi (Cube Explorer) adındaki bilgisayar programını kullanarak Rubik kübün başlangıçta hangi konumda olursa olsun en fazla 25 hamlede çözülebileceğini buluyor. Rokicki kullandığı bilgisayar kapasitesi sınırlı olduğu ve her bir konfigürasyonu elindeki birkaç bilgisayarda çalıştırması durunda işlem aylar süreceği için programı sadece bir kosetteki 20 milyar konfigürasyon için çalıştırabiliyor. Yani Tanrı rakamına ulaşmak için bilim insanlarının grup kuramıyla zekice oynamaları yeterli olmuyor. Eldeki bilgisayarların sınırlı olması engeline takılıyorlar.

Bu çalışmadan haberdar olan Sony Pictures Image Works şirketinden John Welborn Rokicki'yle iletişime geçiyor. Şirketteki yüzlerce bilgisayarın kapasitelerini kullanmadığı zamanlarda bu hesap için kullanılabilecekleri teklifini yapıyor. Birkaç hafta sonra yapılabilen sınırlı ama çok daha fazla işlem sonrası Rubik kübün en fazla 23 hamlede çözülebileceği açıklanıyor. Ancak Rokicki bu gelişmelerin yaşandığı 2008'de Tanrı rakamının 20 olduğunu düşündüğünü söylüyor.

Geçen ay Rokicki, Kociemba ve Google'dan mühendis John Dethridge'in Google'ın bilgisayar bankasını kullanarak yaptıkları milyarlarca işlemin sonucu açıklandı ve böylelikle Tanrı rakamına ulaşılmış oldu. Rokicki 15 yılını bu hesaba ayırmış biri olarak sezgilerinde haklıymış. Sonuç: 20.



Fields Madalyaları Sahiplerini Buldu

İlay Çelik

Matematik dünyasının Nobel'i sayılan Fields Madalyaları 19-27 Ağustos'ta Hindistan'ın Haydarabad şehrinde yapılan Uluslararası Matematikçiler Kongresi'nde sahiplerini buldu. Dört ödülün verildiği kongrede İsraili matematikçi Elon Lindenstrauss ergodik kuramındaki ölçü katılığına ilişkin sonuçları ve bunların sayı kuramına uygulamalarından dolayı, Vietnam-Fransa çifte vatandaşı matematikçi Ngô Bảo Châu bulduğu yeni cebirsel geometrik yöntemlerle otomorfik formlar kuramındaki "Temel Lemma"yi ispatlamasından dolayı, Rus matematikçi

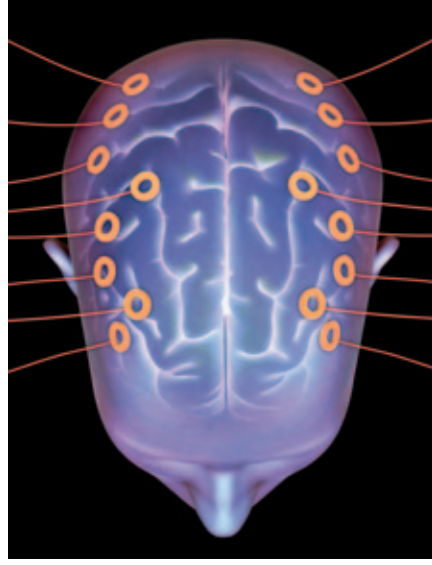
Stanislav Smirnov perkolasyonun konformal invariansını ispatından ve istatistiksel fizikteki düzlemsel Ising modelinden dolayı, Fransız matematikçi Cédric Villani çizgisel olmayan Landau damping ve Boltzman denkleminde dengeye yakınsama ispatlarından dolayı Fields Madalyası almaya hak kazandı.

Fieds Madalyası Uluslararası Matematik Birliği'nin (IMU) dört yılda bir gerçekleştirdiği uluslararası kongrede 40 yaşını geçmemiş iki, üç ya da dört matematikçiye verilen bir ödül. Matematik dünyasının en prestijli ödülllerinden biri sayılan Fields Madalyası, yaptıkları çalışmalarla üstün başarı gösteren ve aynı zamanda çalışmalarını gelecek vaat eden genç matematikçilere veriliyor. 1924'te Toronto'da yapılan Uluslararası Matematikçiler Kongresi'nde matematik dalında üstün başarı gösteren iki kişiye altın madalya verilmesi fikri ortaya atılmış. 1924'teki kongrenin sekreteri Kanadalı matematikçi Profesör J. C. Fields daha sonra bu ödülün oluşturulabilmesi için başlıklarda bulunmuş ve bundan sonra ödül onun adıyla anılmaya başlanmış. Matematik araştırmalarındaki açılımlara istinaden, 1966'da ödül sayısının bazı durumlarda dörde kadar çıkarılabilmesine karar verilmiş.

Elektriksel Uyarım ile Görsel Hafızayı Geliştirmek!

Oğuzhan Vıcal

Kimi insanların sözel kabiliyetleri çok gelişmiştir, duydukları bir şeyi kolayca hafızalarına alırlar, hatta okudukları bir metni ilk seferde ezberleyenlere bile rastlanır. Kimi insanlar da gördükleri cismin büyüklüğünü, rengini, üzerindeki desenleri ve tasarımını çok doğru bir şekilde hatırlayabilir. Bir diğer ifadeyle görsel hafızası kuvvetli olanlar baktıkları şeyin bir nevi fotoğrafını çeker ve bunu hafızalarına alabilirler.



Görsel hafızanın test edilmesine (ve artırılmasına) dayanan basit ama zevkli bir bilgisayar oyunu var. Oynayanlar hatırlayacaktır. Bu oyunda kapalı olan kartlar ikişer ikişer açılarak kart çiftleri bulunmaya çalışılır. Hedefin en az sayıda kart açarak tüm çiftleri bulmak olduğu bu oyunda en başarılı olanlar, baktıkları nesnelerin özelliklerini daha iyi hatırlayanlar, yani görsel hafızaları daha kuvvetli olanlardır.

Görsel hafızayı artırmaya yönelik farklı farklı yöntemler olsa da Avustralya Sydney Üniversite'sinde gerçekleştirilen ve sonuçları *Brain Research*'te yayımlanan bir çalışma, beynin elektriksel uyarımı ile görsel hafızanın % 110 artırılabilmesini gösteriyor. Daha önce yapılan benzer bir çalışmada, sol anterior temporal loblarda (ATL) oluşan lezyonların, otistik kişilerde rastlanabilen bazı yeteneklere benzer şekilde, hafıza ve algısal becerilerde gelişmeye sebep olduğu gösterilmişti.

Gerçekleştirilen güncel bir çalışmada Sydney Üniversitesi Akıl Merkezi'nden aralarında Richard Chi'nin de bulunduğu bir grup araştırmacı, daha önce yapılan çalışmadan yola çıkarak, özel bir teknikle beynin belirli bölgelerine elektrik akımı verilmesiyle görsel hafızanın geliştirilip geliştirilemeyeceğini araştırdı. Sol ATL temel olarak içerikle ilgili kısımlarla ilişkili iken sağ ATL görsel hafızayla ilişkilidir. Çalışma kapsamında tDCS olarak adlandırılan özel bir yöntem kullanıldı. Bu yöntemle kafatasının belli bölgelerine düşük elektrik akımları veriliyor. Elektrik akımı, uygulandığı bölgedeki beyin aktivitelerini geçici olarak azaltabiliyor veya artırabiliyor.

36 gönüllü ile gerçekleştirilen ilk deneyde katılımcılara 12 adet çeşitli büyüklükte, renkte, düzende ve sayılarda şekiller içeren slaytlar incelemeleri için verildi. Katılımcılara daha sonra test amaçlı 5 slayt gösterildi. Bunlardan ikisi daha önce inceledikleri slaytların içinden seçildi, ikisi daha önce incelediklerinden tamamen farklı bir tasarıma sahipken bir slayt da daha önce incelenen slaytlardan birine benzeyen bir tasarıma sahipti. Katılımcılara bu 5 slaydın hangilerinin daha önce inceledikleriyle aynı olduğu soruldu ve verdikleri doğru cevaplara göre puanları hesaplandı.

İkinci deneyde katılımcılar üç gruba ayrıldı. İlk gruptakilerin sağ ATL bölgelerine beyin aktivitelerini artıran anodal tDCS uygulanırken, sol ATL bölgelerine beyin aktivitelerini sekteye uğratan katodal tDCS uygulandı. İkinci gruptakilere ilk gruptakilerin tam tersi uyarım yapılırken üçüncü gruptakiler yalancı (plasebo) uyarım aldı ve herhangi bir beyin bölgeleri uyarılmadı.

İlk gruptakilerin test puanları ilk deneydekine göre ortalama iki kattan daha fazla bir değer alırken (görsel hafızada % 110'luk bir gelişme) ikinci ve üçüncü gruptakilerde önemli bir gelişme gözlenemedi.

Araştırmacılar tDCS uygulamasını ve deney sonuçlarını şu şekilde yorumluyor: Sol ATL'deki beyin aktiviteleri sekteye uğratıldığı zaman içeriğin görsel hafıza üzerindeki olası kafa karıştırıcı etkileri engellenmiş oluyor ve bunun sonucunda görsel hafızanın yaptığı hatalar azaltılıyor. Bu etkiyle birlikte sağ ATL'deki beyin aktiviteleri artırıldığında görüntünün barındırdığı detayların daha fazla farkına varılabiliyor. Bu da daha sonra doğru olarak hatırlamayı kolaylaştırıyor.

Otistik kişilerin sıradan insanlara göre hafıza ve algısal becerilerde neden bazen daha üstün olabildiğine dair ipucu veren bu çalışma, ayrıca yeni öğrenme yöntemleri açısından da önemli bir potansiyele sahip. Gerçi elde edilen yetenekler geçici etkiye sahip, ama acaba öğrenme sırasında bir tür başlık takılarak kalıcı olarak daha iyi öğrenmek ve öğrenileni unutmamak mümkün olabilir mi? Özellikle stresli sınav maratonu yüzünden yorgun düşen ve büyük baskı altında olan öğrencilerin merak ettiğini düşündüğümüz bu sorunun cevabını, bunu takip eden çalışmalar verecek.