



Bilgisayar simülasyonları

Paniğe gerek

Futbol stadyumundaki seyirciler paniğe kapıldığı vakit işler çığırından çıkıyor. Bilim adamları bunun önüne geçmenin yollarını arıyorlar. Bilgisayar simülasyonları sayesinde panik araştırmacıları büyük insan topluluklarının stres durumlarındaki davranışını önceden tahmin etmek istiyorlar. Dortmund'daki bir milli maç sırasında Westfalen stadı Dünya futbol şampiyonası için sınav görevi gördü.



Korku hiç kimseyi ayırt etmiyor. «ster Mekke'de Hac görevini yerine getiren Müslümanlar olsun, ister bir stadyum izdihamında Avrupalı futbolseverler; panik anında herkes aynı şekilde davranıyor. Büyük organizasyonlarda her yıl felaketler yaşıyor. İnsanlar eziliyorlar, ölüme çiğneniyor ya da hatalı tasarlanmış kaçış yolları yüzünden yangında can veriyorlar. Birçok insanın dar mekana sıkıştığı her yerde tehlike pusu kuruyor. Alışveriş merkezleri gibi büyük binalarda, sinemalarda, havaalanlarında, konserlerde ya da Hac yolculuklarında, metro istasyonlarında, gemilerde... Panik özellikle futbol stadyumlarında yayılıyor. Duisburg-Essen Üniversitesi'nde panik araştırmacısı olan profesör Michael Schreckenber "Panik tıpkı bulaşıcı bir hastalığa benzer," diyor. "Biri bağırırsa başkaları da bağırmaya başlıyor. Biri koşarsa başkaları da koşmaya başlıyor."

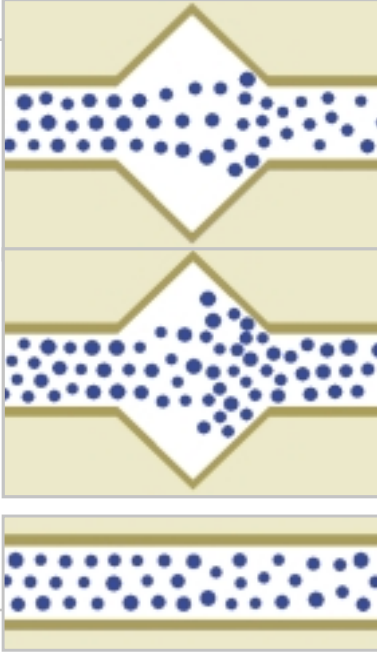
Portekiz'de Avrupa futbol şampiyonası yapılırken, Almanya şimdiden 2006 dünya şampiyonasına hazırlanıyor. Bu bağlamda stadyumlardaki güvenlik önemli bir konu. Gitgide daha fazla büyüyen yolcu gemilerine benzer biçimde, stadyumların boşaltılması da gerçekte kontrol edilemiyor. Bu yüzden bilgisayar benzetimleri (simulasyonlar) önem kazanıyor. On iki dünya şampiyonası stadından biri olan Dortmund Westfalen stadyumu güvenlik eksiklerini zamanında teşhis etmek için modern yöntemlerle incelendi. Başka yerlerde bu tip plan →

yok



Çıkış

Boşaltma: Duisburg'taki Wedau stadyumu için uygulanan bilgisayar benzetimi, panik sırasında insan yoğunluğunun yüksek olduğu noktaları kırmızı renkle belli ediyor, yani tribün çıkışlarını ve ana çıkışları.



DARLIK

“Mimarlar geçitleri ansızın genişletip hemen ardından daraltmamalı,” tavsiyesinde bulunuyor panik araştırmacısı Helbing. Bilim adamının yaptığı benzetimler şunu ortaya koyuyor: Yol genişler genişlemeyen herkes birbirini geçmeye çalışıyor ve daralmanın önünde bir yığılma oluşuyor. Genişleme olmaksızın kaçanlar daha rahat ilerliyorlar.

oyunlarına az ilgi gösteriliyor. Örneğin Münih Allianz stadyumunun yalnızca VIP alanı bilgisayarda simule edildi. Michael Schreckenberg binalarda, gemilerde ve stadyumlarda duvarlarla, çitlerle, basamaklarla ve kapılarla yatay kesimleri bilgisayarlarda sonradan inşa ediyor. Planları binlerce noktayla donatıyor. Bu noktalar, ciddi durumlarda yaşamları için koşuşan insanlar. Fizikçi felaketi tertipliyor ve monitörde olayı gözlemliyor. Yangın çıkarsa, insanlar nereye koşuyor? Tribünlerden ne kadar hızlı “kaçıp kurtulunabiliyor”? Kitleler dar yerlerden nasıl geçiyor? Tıkanıklık nerede oluşuyor? Bir çıkış kapalıysa ne oluyor? Her bir insanın oluşturduğu baskı yavaş yavaş birikiyor. Sadece 50 insan bile bir kamyonla karşılaştırılabilen 1.000 kilogramlık bir ağırlık baskısı üretiyor. Taştan duvarlar bile buna dayanamıyor.

Peki bir yazılım nasıl önceden kestirilemeyen davranışları hesaplayabiliyor? Simulasyonda insanların nereye ve ne hızla hareket ettiklerini az sayıda kural belirliyor. Örneğin her bir insanın karşıdan gelenden kaçınması, ama aynı yöndeki insanları takip etmesi gibi. Hiç kimse duvara koşmuyor, ama bazen duvar önünde bekleyenler de çıkıyor. Matematiksel olarak bu davranış algoritmalarında saklı. Schreckenberg’in

modeli içlerine ajanlar denilen küçük altprogramların yerleştirilmiş olduğu kafes hücrelerinden ibaret. Bunun için açık bir örnek Duisburg Wedau stadyumunun (önceki sayfa) simule edilmiş boşaltılması. Her bir ajan, yalnızca ilk hareketi önceden belirtilmiş bir insanı canlandırıyor. Ajan hücreden hücreye sığıyor, başka ajanlardan kaçınıyor ve yol çatallandığında nereye döneceğine duruma göre karar veriyor. “Bizde insanlar önce kare şeklinde” diye açıklıyor Schreckenberg ve bıyık altından gülüyor: “Biraz da sinirliler.” Metrekareye 6,25 ajan oranı görece konforlu. Burada her bir insan için 40 x 40 santimetrelik bir alan emre amade. Araştırmacıların gözlemlerden bildiği kadarıyla rahatsızlığa ve devamında paniğe yol açmak için metrekareye dokuz insan yoğunluk olması gerekiyor.

Schreckenberg “Bir insan kitleleri bireylerin toplamından farklı hareket eder,” saptamasında bulunuyor ve monitörde kalabalığın farklı şartlar altında nasıl hareket ettiğini gösteriyor. Çıkışlar çok genişse itiş kakış gerçekten de daha hızlı gerçekleşiyor. Buna karşın küçük kapılarda her şey tersine dönüyor, birbirleriyle kavga eden insanların engellemesi yüzünden mekanın boşaltılması yavaşlıyor. “İnsanların birbirine karşı dostane davranması daha etkili olurdu,” diye yorumda bulunuyor bilim adamı.

Bir PC 80.000 insanı simule ediyor

Planlama oyunu için büyük bilgisayarlar gerekmiyor. Schreckenberg sıradan bir PC’de 80.000 insanın hareketini simule edebiliyor. Yöntem, bilişim öncülerinden John von Neumann’ın kuramlarını temel alıyor. Yeni oluşturulmuş otomat kuramı temelinde von Neumann ellili yıllarda kendini yeniden üreten yapıları muhafaza edebilen ve böylelikle bilgisayarda yaşamı simule edebilen, soyut otomatlar ibaret bir sistem elde etmiş.

Von Neumann’ın yapıları hücresel otomat diye nitelenen bir çevrede çoğalıyor. Bir hücresel otomat belli sayıda birbirinin aynısı hücreden ibaret ve bir bilgisayar yardımıyla zaman adımlarında simule ediliyor. Hücreler monitörde o anki durumlarını temsil eden renklerde küçük dörtgenler olarak canlandırılıyor. Bir zaman adımından bir sonrakine her bir hücre komşu hücrelerin durumundan etkileniyor ve bir sonraki adımda kendi durumunu değiştirerek tepki gösteriyor. Ekrandaki canlandırmada böylelikle farklı numunelerin →



29.05.1985

Brüksel: Etrafı karmaşaya boğan İngiliz futbol taraftarları Heysel stadyumunda 39 ölümlü bir kitlesel paniğe yol açtı.



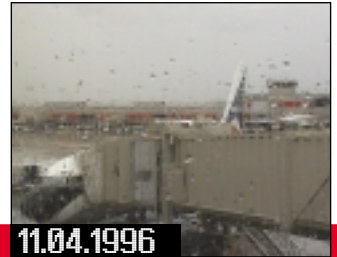
15.04.1989

Sheffield: Hillsborough stadyumunda 96 insan demir parmaklıklara sıkışıp öldürüldü. Tribün aşırı doluydu.



15.09.1994

Estonya: Feribotun batışında 852 yolcu öldü. Yeni gemiler için artık boşaltma işlemi simule ediliyor.



11.04.1996

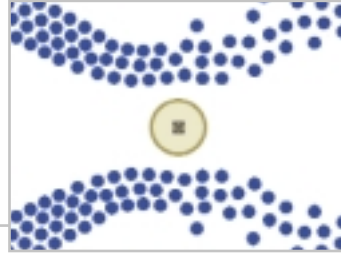
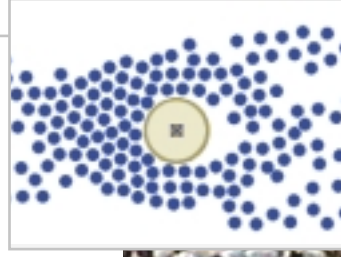
Düsseldorf: Havaalanında bir yangında 16 kişi boğuldu. Yardım edenlerin de kaçış planları yoktu.

MEKKE

Dairenin merkezindeki sütun Mekke hacıları tarafından Mina'da sembolik olarak taşlanan "şeytani" temsil ediyor.

Simulasyon (üstte) fotoğrafın da gösterdiğini onaylıyor: İnsanlar sütunun çevresinde çoğu zaman felaketlere yol açan devasa bir baskı oluşturuyor. Daha bu yıl burada yine 244 müslüman ölümüne çığnendi.

1990'da beliren kitlesel bir panikte 1.400'ün üzerinde kurban verildi. Şu sıralar hacı adaylarının akışlarını tehlikeli birikmeler olmadan yönlendirmek için yeni olanaklar aranıyor (altta).



bir dizisi sonucu doğuyor. Hiçbir hücre bir üst düzlemde neyin cereyan ettiğini bilmiyor. Yine de bir hücrenin otomatın tüm hücrelerinin toplamı, tek bir hücrenin davranışına bakarak önceden söylenemeyen çok karmaşık örnekler teşkil edebiliyor ve model ancak çok sayıda hücrenin bağlantısıyla oluşuyor.

Benzetimlere temel oluşturan videolar

Modellerini gerçek verilere göre hazırlamak için Schreckenberg ve meslektaşları stadyumların film kayıtlarını kullanıyor. Duisburg Wedau stadyumunun incelenmesi yoğunluk tahmini ölçümü denilen bir incelemede uzun zaman dilimleri üzerinden yığılmaların oluşmuş olduğu alanları gösteriyor ve aynı özelliklerdeki üç acil çıkış kapısından birinin tercih edildiğini kanıtıyor. Dortmund'daki Westfalen stadyumunda geçen yıl Almanya ve İskoçya arasında oynanan milli maçta taraftarların davranışı 15 video kamera ile dakikası dakikasına kaydedilmiş. Böylece elde edilen veriler Westfalen stadyumu için bir panik simülasyonunun temelini oluşturuyor.

Araştırmacılar için yeri iyi bilen seyircilerin davranışı da ilginçti. "Nerede yığılmaların oluştuğunu ve acil durumda stadi birkaç dakika içinde boşaltabilmek için neredeki darboğazların bertaraf edilmesi gerektiğini belirleyebiliyoruz," açıklamasında bulunuyor Michael Schreckenberg.

Kendisi bu verileri değerlendirmiş ama bu konu hakkında konuşmuyor. Dortmund'daki benzetimin tam olarak ne sonuç verdiği DFB tarafından "çok gizli" olarak açıklanmış bulunuyor. Başka dünya şampiyonası stadyumlarının modern bilimsel yöntemlerle incelenip incelenmemesi kararını da organizasyon komitesi ileriye atıyor. "Güvenlik çetrefilli bir konu" yorumunda bulunuyor Schreckenberg, bu konuda karşılıklı alınmış susma kararına işaret ederek. Ancak başka stadyumlardaki benzetimleri de "çok anlamlı" bulduğunu gizlemiyor. Dresden Teknik Üniversitesi İktisat ve Trafik Enstitüsü'nde profesör Dirk Helbing, Michael Schreckenberg'e benzer biçimde yol alıyor. Yayıları simule etmek için, gözlemlerden matematiksel modeller yaratıyor. Ajanları kuralları takip eden Duisburg'lu meslektaşının aksine Helbing'in →



02.07.1997

Tote Hosen: Rhein stadyumundaki konserde hayranlar sahneye akın edince bir kişi öldü, 300 kişi yaralandı.



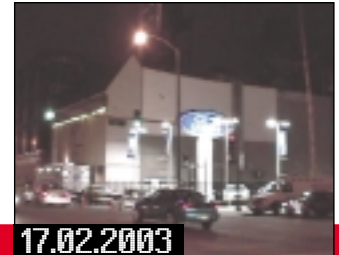
05.12.1999

Innsbruck: Berg Isel'de bir müsamereden sonra ziyaretçi akışları bir noktada birleştiğinde yollar daraldı. Beş ölü.



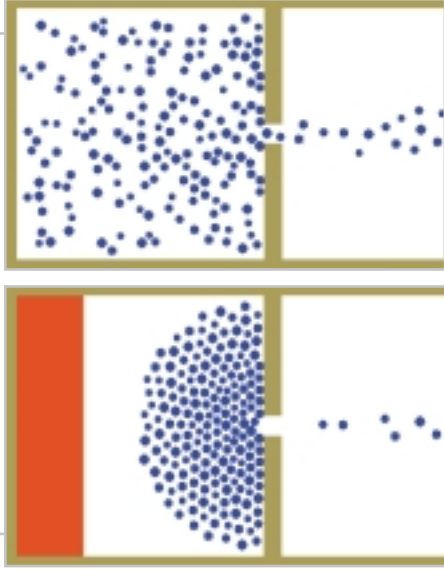
30.06.2000

Roskilde: Danimarka'daki rock festivalinde sekiz ziyaretçi izdiham yaratan bir grup tarafından ölümüne çığnendi.



17.02.2003

Chicago: Gece kulübü "Epitome"da tahriş edici bir madde püskürtüldüğünde, panik yaşandı ve 21 kişi öldü.



YANGIN

Soldan yaklaşan ateşten duvar (kırmızı) mekandaki insan yığınının paniğini artırıyor. Tek çıkıştaki izdiham insanların (mavi) kaçışını tehlikeli bir durumun olmadığı normal bir zamana kıyasla daha yavaş hale getiriyor.

formüllerinde fiziksel güçler ve hareket denklemleri yer alıyor. Yapıtaşlarına da diferansiyel denklemlerde bu tip güçler atanıyor. Bu “sosyal güçler modelinde” normal durumda insanlar arasında itme ve baskı ile modifiye edilen itici güçler etki ediyor. Bilgisayar deneyinde hangi önkoşullarda sürtünmenin çıkışlar önünde sıkışmalara yol açtığı kendini gösteriyor. İnsanların nokta şeklinde canlandırıldığı bu yazılımlar DOS zamanından kalma bilgisayar oyunlarını hatırlatıyor. Helbing’e göre bu yöntemin güçleri ayrıntıların çözümünde yatıyor. Böylece simülasyonlar çıkışlar önündeki bir sütunun bir dalgakıran etkisinde bulunduğu ve çıkıştaki insanların yükünü hafiflettiği sonucunu verdiler. Ancak bu çözüm önerisi melektaşlar arasında tartışılıyor. Anti-panik sütununun etkisini ispatlayan bir kanıt henüz oluşmuş değil, çünkü bu şimdiye kadar pratikte denenmemiş bulunuyor.

Mekke: Dünyanın en önemli yaya projesi

Helbing’in tanıları her sene ölümcül olayların cereyan ettiği Mekke’nin hac mekanlarındaki tehlikeli noktaları güvenli hale getirmeye yarayabilir. Suudi Arabistan’da uluslararası uzmanların kutsal mekanlarda hangi yapısal değişikliklerle hacı akışlarının daha güvenli olabileceğini çepeçevre incelemeleri gerekiyor. Dirk Helbing’e göre bu “dünyanın en büyük ve en önemli yaya projesi.”

Dünya şampiyonası stadyumlarında Almanların yaşadığı tereddüt Avusturya’da şaşkınlık yaratıyor. Avusturya 2008 Avrupa Futbol Şampiyonasını düzenliyor ve simülasyon yöntemlerini daha şimdiden kullanıyor. “İnsan her zaman yalnızca felaketlerden öğreniyor,” diyor Viyana Okul ve Spor Mekanları Yapı Enstitüsü’nden (ÖISS) Peter Gattermann. Burada insanları tetikleyen, Berg Isel’deki Innsbruck stadyumunda 1999’da beş insanın ezilerek öldürüldüğü kitlesel bir

panik oldu. “Stadyumu zamanında bir bilgisayar sınavına tabi tutsaydık Berg Isel felaketinin önlenilebileceği düşüncesindeyiz,” saptamasında bulunuyor Gattermann.

Avrupa Futbol şampiyonası için Avusturya bazı sonuçlara vardı: Yeni stadyumlar ancak ÖISS dijital panik araştırması yardımıyla optimal güvenlik mimarisi hesaplandıktan sonra inşa edilebiliyor. Bu yüzden Salzburg Wals stadyumu için yapı planları simülasyondan sonra bir daha gözden geçirildi. Hesaplamalar olmasa daha az ve daha büyük oturma blokları inşa edilirdi. Hesaplamaların ardından acil çıkışların sayısı beşten sekize yükseltildi ve dolambaçlı yolların genişliği ikiye katlandı. Gattermann şöyle diyor: “Bitmiş bir stadyumda bunu değiştirmek neredeyse olanaksız olurdu. Ama planlama aşamasında değişiklikleri engelleyecek kısıtlamalar yoktu.”

Almanya’da benzetimler yalnızca gemiler için mecbur tutuluyor. İki yıldır, gemilerin inşa edilebilmesinden önce yolcu boşaltımının simule edilmesi zorunlu. Binlerce yolcu taşıyan büyük gemilerin bile bir saat içinde boşaltılabilmesi gerekiyor. Michael Schreckenberg şöyle diyor: “İnsanları yapay olarak panikletmek mümkün olmadığı için bunları insanlarla test etmek uygulamada mümkün değil. Bir karmaşanın başlangıcında yapılan tatbikatlar bir felaketten ziyade eğlenceyi andırıyor.”

Simülasyonlar konusunda standartlar belirsiz

Bilim adamları benzetimler konusunda standartların belirlenmemiş olmasını söz birliği etmişcesine eleştiriyorlar. “Ek-randa harika görünen yazılımlar var, ancak insanlar ya duvarların içinden koşarak geçiyorlar ya da ortadan kayboluyorlar,” diye yakınıyor Schreckenberg. “Birçok benzetim yazılımı hiçbir zaman bilimsel incelemeye tabi tutulmadı, buna karşın yapısal düzenlemelerde istisnalar yaratmak için kullanılıyorlar,” diyerek ona destek veriyor Helbing. Böylelikle kaçış yollarını daha da daraltarak koltuk sayısı artırılıyor.

Almanya’da şimdiye kadar statik yapısal mevzuatlar için yalnızca bir düzenleme mevcut. Bu düzenlemede daha kaç adet acil çıkışın mevcut olması gerektiği bile belirtilmemiş. Bir stadyum tribünü için gereken boşaltma süresi bir tiyatro nizamnamesinden alınmış. “Birçok boşaltma planı ciddi durumlara muhtemelen çok iyimser yaklaşıyor,” diyerek uyarıda bulunuyor Helbing. Schreckenberg ise paniğe lüzum olmadığını belirtiyor ve şöyle ekliyor: “Stadyumların güvensiz olduğunu söylemiyoruz, ancak güvenliği sınamak için çok daha iyi yöntemler mevcut.”

BAĞLANTILAR

www.traffic.uni-duisburg.de

www.helbing.org

www.rimea.de

<http://fifaworldcup.yahoo.com/06> ■

MF / Garo Antikacıoğlu, agaro@chip.com.tr



» Zamanında yapılmış bir bilgisayar sınavı Berg Isel stadyumundaki felaketi önlemiş olurdu.

Peter Gattermann, Viyana Okul ve Spor Mekanları İnşa Enstitüsü