

# BIL516 - Oyun Teorisi ve Uygulamaları

Feyza M. Hafizoğlu  
[fmhafizoglu@ticaret.edu.tr](mailto:fmhafizoglu@ticaret.edu.tr)

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
İstanbul Ticaret Üniversitesi

- ▶ Ders: Cuma 18:30-21:30
- ▶ [fmhafizoglu@ticaret.edu.tr](mailto:fmhafizoglu@ticaret.edu.tr)
- ▶ Ofis saatleri (Ofis #108 + Zoom):
  - ▶ Salı 13:00-14:00
  - ▶ Per 11:00-13:00

# Ders Hakkında

- ▶ Oyun Teorisi
- ▶ Konular
- ▶ Notlandırma
- ▶ Kaynaklar

# Oyun Teorisi

## Oyun Teorisi:

Rasyonel karar vericiler arasındaki **stratejik etkileşimin** matematiksel modellerinin incelenmesidir.

1. John von Neumann, Oskar Morgenstern “The Theory of Game and Economic Behavior”, 1994.
  - ▶ **Stratejik etkileşim:** Müzayede, ihale, borsa, uluslararası anlaşmazlıklar, siyasi etkileşimler, askeri etkileşimler, ...
  - ▶ **Karar vericiler:** insanlar, gruplar, uluslar, bakteriler, bilgisayar programları, ...
  - ▶ Ekonomi, Matematik, Politika, Psikoloji, Bilgisayar Bilimi
    - ▶ İşbirliği, rekabet, ya da?

# Nobel Ödülü (Ekonomi)

- ▶ 2005 Robert J. Aumann and Thomas C. Schelling:
  - ▶ Oyun kuramı ile ekonomik iş birliği ve çatışma konularına getirdikleri açıklama
- ▶ 1994 John C. Harsanyi, John F. Nash Jr., Reinhard Selten:
  - ▶ Kooperatif (işbirlikçi) olmayan oyun teorisindeki dengenin temel analizleri

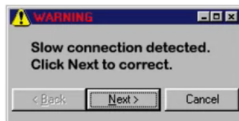
# Oyun Teorisi ve Bilgisayar Bilimleri

- ▶ Bilgisayar ağlarında işbirliği ve rekabet
- ▶ İnternette online reklamcılık: Sponsorlu arama sonuçları
- ▶ Sosyal ağlarda bilgi evrimi ve inanç yayılımı
- ▶ Büyük ölçekteki oyunların incelenmesi için etkili algoritmalar

# TCP Geri Çekme Oyunu (Backoff Game)



# TCP Geri Çekme Oyunu (Backoff Game)



- ▶ Paketlerinizi doğru uygulanmış TCP (“geri çekilme” mekanizmasına sahip) kullanarak mı göndermelisiniz yoksa hatalı bir uygulama (“geri çekilme” mekanizmasına sahip olmayan) ile mi?
- ▶ Bu durumu iki oyunculu bir oyun olarak düşünün:
  - ▶ her ikisi de doğru bir uygulama kullanırsa: her ikisi de **1 ms** gecikme alır
  - ▶ biri doğru, biri hatalı: doğru için **4 ms** gecikme, hatalı için **0 ms**
  - ▶ ikisi de hatalı: her ikisi de **3 ms** gecikme alır.



# TCP Geri Çekme Oyunu (Backoff Game)

- ▶ Bir oyuncu hangi **aksiyonu** almalı?
- ▶ Bu senaryoda tüm kullanıcılar **aynı** şekilde davranır mı?
- ▶ Ağ tasarımcısı hangi **davranış kalıplarını** göz önünde bulundurmalı?
- ▶ **Gecikme sürelerinde hangi değişikliklerin** sonucu davranışlar aynı kalır?
- ▶ Oyuncular **iletişim** kurabilse etkisi ne olur?
- ▶ **Tekrar?** (sonlu? sonsuz?)
- ▶ Rakibimin **rasyonel** olduğuna inanmam önemli mi?

# Konular

- ▶ Oyun teorisi temel kavramları
  - ▶ Tercihler (preferences), faydalar (utilities)
- ▶ Stratejik (normal-form) oyunlar
- ▶ Çözüm kavramları
  - ▶ Nash dengesi, Pareto optimal, minimax, maximin
- ▶ Bayesçi öğrenme (Bayesian learning)
- ▶ Yayvan-form oyunlar (extensive-form games)
  - ▶ Alt-oyun mükemmel denge (subgame perfect equilibrium)
- ▶ Tekrarlı oyunlar (repeated games)
- ▶ İşbirlikçi oyunlar (cooperative games)
- ▶ Müzayede (auctions)

# Notlandırma

- ▶ Ödevi %20
  - 1. Literatürde aynı problemi çalışan 3 makale (mümkünse İngilizce) özeti
- ▶ Vize %30
- ▶ Final %50

# Kaynaklar

1. M. J. Osborne and A. Rubinstein, *A Course in Game Theory*, 1994
2. M. Machler, E. Solan, S. Zamir, *Game Theory*, Cambridge U.P., 2013
3. D. Fudenberg and Tirole, *Game Theory*, MIT Press, 1991
4. Khalik G. Guseinov, Serkan A. Düzce, Emrah Akyar, *Oyun Teorisi - Çatışma ve Anlaşmanın Matematiksel Modelleri*, Seçkin Yayıncılık, 2014

# Oyun Teorisi Hakkında

- ▶ Oyun Teorisi (Game Theory) hakkında bildikleriniz?
- ▶ Nasıl faydalıdır? Neden önemlidir?
- ▶ Oyun Teorisi, Bilgisayar Mühendisliği'nin neresindedir?
- ▶ Oyun Teorisi dersinden beklentileriniz?

# Keyne Beauty Contest

- ▶ Bir hisse senedin var ve fiyatı yükseliyor
- ▶ Bu fiyatın şirketin değerine göre haklı çıkarılamayacak kadar yüksek olduğuna inanıyorsun
- ▶ Satmak istiyorsunuz, ancak fiyat neredeyse zirveye ulaşana kadar beklemek istiyorsunuz
- ▶ Diğer yatırımcılardan hemen önce piyasadan çıkmak istiyorsunuz
- ▶ Diğer yatırımcılar nasıl davranacaklar? Sizin buna cevabınız ne olacak?

# Keynes Beauty Contest

- ▶ Her oyuncu 1-100 arasında bir sayı seçer
- ▶ Seçilen sayıların ortalaması hesaplanır:  $\bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_n}{n}$
- ▶ Ortalamanın  $2/3$ 'üne ( $\bar{x} \cdot 2/3$ ) en yakın sayıyı söyleyen kazanır

# New York Times Results

(59,643 guesses)

PERCENT OF READERS PICKING EACH NUMBER:

