

Oyun teorisi: Ders 5 Transkript

19 Eylül 2007

Profesör Ben Polak: Tamam, geçen sefer yeni bir kavrama rastlamıştık, her ne kadar bazılarınız için yeni olmasa da ve bu Nash dengesi kavramıydı.

Bugün yapmak istediğim şey Nash dengesi üzerine konuşmak, çok basit örneklerde bu dengeyi nasıl bulacağımızı görmek. Ve sonra günün geri kalanında gerçekten eğlenip oyun oynayabileceğimiz bir uygulamaya bakmak istiyorum. En azından ben eğlenceli olduğunu umuyorum.

Ama önce resmi bir tanım yazarak başlayalım. Geçen hafta oldukça gayri resmi olan bir tanımı kullanmıştık, işte resmi bir tanım. Bir strateji profili – hatırlayın bir profil her oyunu için bir stratejidir, yani bu şöyle olacak S_1^* , S_2^* ve ta S_N^* a kadar eğer oyunda N tane oyuncu varsa—yani bu profil bir Nash dengesidir (ve ben bu derste bundan sonra sadece ND kullanacağım Nash dengesi için.) eğer, her bir i için – yani her bir oyuncu i için, onun seçimi, onun seçimi – yani onun seçimi burada S_i^* dir, i o profilin bir parçasıdır, diğer oyuncuların seçimlerine karşı en iyi tepkiyse. Tabii ki diğer oyuncuların seçimleri burada S_{-i}^* dir yani herkes herkese karşı en iyi tepkiyi oynar.

Şimdi Oyun Teorisinde bu açık ara en çok kullanılan çözüm kavramıdır. Yani aranızda McKenzie (ABD’de bir danışmanlık firması) filan ile mülakata girecek olanlar, onların sizden bunun ne olduğunu biliyor olmanızı bekleyeceklerinden haberiniz olsun. Yani bunun ne olduğunu bilmek için nedenlerden biri, çünkü bu ders kitaplarında var, birçok uygulamada kullanılacak ve sizin McKenzie mülakatınızda kullanılacak. Bu çok iyi bir neden değil ve Nash dengesine geldik diye şimdiye kadar yaptıklarımızın bir nevi geçersiz olduğu fikrine kapılmamanızı ben kesinlikle istemiyorum. Böyle bir durum yok.

Her zaman insanların Nash dengesini oynadıkları durumlar olmayacak. Örneğin, rakamlar oyununu oynadığımızda, sizin bir rakam seçtiğiniz oyun, geçen sefer veya geçen hafta bunu tartışmıştık, o oyunda denge herkesin 1 seçtiği durumdu, ama biz oyunu gerçekten oynadığımızda, ortalama bundan çok daha yüksekti: ortalama yaklaşık 13’tü. Doğrudur bunu tekrar tekrar oynadığımızda, 1’e doğru yakınsıyor gibiydi, ama oyunu tek bir kez oynadığımız o ilk defasında ortaya çıkan oynama biçimi Nash dengesi değildi. Yani insanların her zaman Nash dengesini oynadığını veya insanların “rasyonelse” “Nash dengesi” oynadığını düşünme hatasına düşmemeliyiz. Bunların ikisi de doğru değil.

Yine de, insanların onu kullandıkları gerçeğinden ziyade Nash dengesini düşünmek için çok iyi bazı nedenler var ve hadi onlar hakkında konuşalım biraz. Yani burada ortaya biraz motivasyon koymak istiyorum – geçen sefer tartıştığımız ilk motivasyon.

Aslında dinleyiciler arasından birisi belirtmişti bunu ve bu da “pişmanlık yok” (no regrets) fikri. Nedir bu fikir? Bu derki, diyelim ki bir Nash dengesine bakıyoruz. Eğer diğer herkesin stratejilerini sabit tutarsak, hiçbir oyuncu tek başına ayrılmak (deviate), uzaklaşmak istemez. Burada biraz daha dikkatli olayım, hiç kimsenin ayrılmak için *tam* (strict) bir nedeni yok. Bu gerçekten önemli mi göreceğiz. Yani hiç kimse ayrılarak tam daha iyi (strictly better) hale gelemez. Diğerlerinin stratejileri sabitken hiç kimse ayrılarak tam daha iyi (strictly better) hale gelemez.

Yani neden buna “pişmanlık yok” dedim? Bu şu demek, oyunu oynamış olarak, diyelim ki Nash dengesi oynadınız ve sonra dönüp ne yapmış olduğunuza baktınız ve şimdi diğer herkesin ne yağmış olduğunu da biliyorsunuz ve diyorsunuz ki “Kendi davranışlarımdan pişmanlık duyuyor muyum?” Ve cevap “Hayır davranışlarımdan pişmanlık duymuyorum çünkü onların yapmış oldukları veri iken elimden gelenin en iyisini yapmışım.” Yani bu Nash dengesine neden önem vermemiz gerektiğine yönelik oldukça önemli merkezi bir fikir.

İşte ikinci bir fikir ve bugün ders sırasında diğerlerinin de ortaya çıktığını göreceğiz. İkinci fikir şu, Nash dengesi kendini doğrulayan beklentiler (self-fulfilling beliefs) şeklinde de düşünülebilir. Geçen hafta beklentiler/inanışlar hakkında bayağı bir miktar konuşmuştuk. Eğer kalecinin bu yöne atlayacağını düşünürsem ben şu yöne şut çekmeliyim vesaire. Ama tabii ki hiçbir beklenti hakkında özellikle konuşmadık. Bu beklentiler, ben bunu beklersem – eğer oyundaki herkes oyundaki diğer herkesin belirli bir Nash dengesindeki kısımlarını oynamasını beklerse, o zaman herkes gerçekten Nash dengesini oynar. Şimdi, neden? Neden insanların diğer herkesin Nash dengesindeki kısımlarını oynamalarını beklemesi neden kendini o kadar doğrulayan bir şeydir de insanlar gerçekten böyle oynarlar? Neden böyle bir durum var? Kimse yok mu? Şu kırmızı arkadaşları alabilir miyiz?

Öğrenci: Çünkü sizin Nash dengeniz diğerinin en iyi tepkisiyle örtüşüyor..

Profesör Ben Polak: Kesinlikle, yani bu aslında – bu ilk şeyin tekrarı gibi sanki. Eğer diğer herkesin belirli bir ey oynayacaklarını düşünürsem – eğer 2’den N’e kadar oyuncuların S_2^* dan S_N^* a kadar oynayacaklarını düşünürsem-- o zaman tanıma göre benim en iyi tepkim S_1^* olur yani ben de gerçekten Nash dengesindeki kısmımı oynarım. Güzel, yani tanımın bir parçası olarak, bunların kendini doğrulayan beklentiler olduğunu görebiliriz. Geçen sefer sonlara doğru baktığımız örnekte nasıl ortaya çıktığını kendimize hatırlatalım. Ona dönüp yeniden analiz yapmayacağım ama bir bakıma bunu anladığımızdan emin olmak istiyorum.

İnsanların efor miktarlarını seçtikleri ortaklık oyununda bu şekil vardı. Ve bu çizgi Oyuncu 2’nin seçiminin bir fonksiyonu olarak Oyuncu 1’in en iyi tepkisiydi. Ve bu çizgi de Oyuncu 1’in seçiminin bir fonksiyonu olarak Oyuncu 2’nin en iyi tepkisiydi. Bu geçen sefer gördüğümüz şekildi. Ve hadi şu şeylerin nasıl olduğuna – burada Nash dengesinin ne olduğu bir sır değil: Nash dengesi çizgilerin kesiştiği yer – ama bu az önce bahsettiğimiz iki motivasyona nasıl çıkıyor görelim.

Yani, ya kendini doğrulayan beklentiler? Eğer Oyuncu – pardon buraya 1 yazmışım, bu 2 olacak – eğer Oyuncu 1 Oyuncu 2'nin bu stratejiyi seçmesini bekliyorsa, o zaman Oyuncu 1 bu stratejiyi seçmeli. Eğer Oyuncu 1 Oyuncu 2'nin şu stratejiyi seçmesi lazım diye düşünüyorsa, o zaman Oyuncu 1 bu stratejiyi seçmeli. Eğer Oyuncu 1 Oyuncu 2 bu stratejiyi seçiyor diye düşünüyorsa, o zaman Oyuncu 1 bu stratejiyi seçmeli vesaire, en iyi tepki olmanın anlamı bu. Ama eğer Oyuncu 1 Oyuncu 2'nin tam olarak Nash stratejisini oynadığını düşünüyorsa, o zaman Oyuncu 1'in en iyi tepkisi kendi Nash stratejisini oynayarak tepki vermektir. Ve bunun tam tersi, Oyuncu 2 Oyuncu 1'in Nash stratejisini oynadığını düşünürse o zaman gerçekten de Oyuncu 2'nin en iyi tepkisi kendi Nash stratejisini oynamak olur. Yani bunun kendini doğrulayan beklenti olduğunu görebilirsiniz. Eğer ikisi de bunun böyle olmasını bekliyorsa, o zaman öyle de olur.

Peki ya pişmanlık yok fikri? İşte Oyuncu 1; bayan (she) ertesi sabah uyanır – çok pardon bu bir erkekti (he) değil mi? Ertesi sabah uyanır ve der ki “Ben S_1^* seçtim bundan pişman mıyım?” Şimdi Oyuncu 2'nin ne seçmiş olduğunu biliyor, Oyuncu 2 S_2^* seçmişti ve der ki “Hayır bu yapmış olabileceğim en iyi şeydi. Oyuncu 2'nin gerçekten S_2^* seçmiş olduğu gerçeği dururken, S_1^* seçimimden pişmanlık duymuyorum; bu gerçekten benim en iyi tepkimdi.” Bunun diğer sonuçta geçerli olmadığını fark etmeniz lazım. Yani örneğin, eğer Oyuncu 1 S_1^* seçmiş olsaydı ve Oyuncu 2 başka bir strateji seçmiş olsaydı, diyelim ki S_2' , o zaman Oyuncu 1 pişman olurdu. Oyuncu ertesi sabah uyanır ve der ki “Ben Oyuncu 2'nin S_2^* oynayacağını düşünmüştüm, gerçekte Oyuncu 2 S_2' seçti. Ben S_1^* seçtiğimden pişman oldum: ben S_1' seçmiş olsaydım daha iyi olurdu.” Yani sadece Nash dengesinde pişmanlık yoktur. Bu herkes için tamam mı? Bu yaptığımız sadece gerçekte geçen sefer yaptığımızı ziyaret edip bu noktaların altını çizmekten ibaret.

Ben bugün oldukça uzun bir süreyi Nash dengesi kavramına alışmaya ve Nash dengesini bulmaya çalışmak için ayırmak istiyorum. (Şuradaki önümüze çıkan projeksiyonu kapatmak istiyorum. Bu ışıklandırmayı kötü mü etkileyecek?) Peki, tamam, yapmak istediğim şu, az sayıda oyuncusu ve az sayıda stratejisi olan çok basit bazı oyunlara bakmak istiyorum ve bu basit oyunlarda Nash dengesini bulmaya alışmaya çalışmamızı istiyorum. Yavaş başlayacağız ve sonra biraz hızlanacağız.

Hadi bu oyunla başlayalım, iki oyunculu çok basit bir oyun. Her oyuncunun 3 stratejisi var ve bu oyun için motivasyon sağlamayacağım. Bu sadece rastgele bir oyun. Oyuncu 1 Yukarı, Orta ve Aşağı seçebilir, Oyuncu 2 Sol, Merkez ve Sağ seçebilir ve getiriler şöyle: (0, 4), (4, 0), (5, 3), (4, 0), (0, 4), (5, 3) yine (3, 5), (3, 5) ve (6, 6). Şimdi tartışabiliriz – daha çok zamanımız olsaydı bu oyunu oynayabilirdik—ama bu çok heyecan verici bir oyun değil, bu yüzden oynamayı sonraya bırakalım ve bunun yerine Nash dengelerinin neler olduğunu ve bunu belirlemek için neler yapabileceğimizi bulmaya çalışalım. Bunları ararken takip edeceğimiz yol, geçen sefer yaptıklarımızı taklit etmek olacak. Geçen sefer iki oyuncunun sınırsız sayıda stratejisi olduğu çok daha karmaşık bir oyun vardı ve şunları yapmıştık: Oyuncu 1'in

en iyi tepkilerini bulduk, Oyuncu 2'nin en iyi tepkilerini bulduk: Oyuncu 1'in Oyuncu 2'nin yaptıklarına en iyi tepkisini ve Oyuncu 2'nin Oyuncu 1'in yaptıklarına en iyi tepkisini; sonra bunların nerede örtüştüğüne baktık ve bu Nash dengesi idi. Bu basit oyunda da harfi harfine aynısını yapacağız, yani Oyuncu 1'in en iyi tepkisinin neye benzediğini bularak başlayacağız. Özellikle, Oyuncu 2 Solu seçtiğinde Oyuncu 1'in en iyi tepkisi ne olur? Hadi mikrofonları çalıştıralım, böylece ben de insanlara meydan okuyabilirim. Kimse yok mu? O kadar zor bir soru değil. Şu ortadaki bayanı dener misin? Ortadaki bayana kim daha yakın? Evet.

Öğrenci: Orta.

Profesör Ben Polak: Tamam, yani bu durumda Oyuncu 1'in en iyi tepkisi Orta, çünkü 4 sıfırdan büyük ve aynı zamanda 3'ten de büyük. Bu gerçeği işaretlemek için – hadi yuvarlak içine alalım – bunu yeşil yapalım—şu 4'ün etrafına bir yuvarlak çizelim. Zor değil, tekrar yapalım. Oyuncu 2 Merkez seçerse Oyuncu 1'in en iyi tepkisi ne olur? Öbür taraftan birilerini alalım. (Birileri birilerini davetsiz (cold call) seçebilmeli burada). Üzerinde Yale futbol tişörtü olan arkadaşı davetsiz seçsek. İşte bu.

Öğrenci: Yukarı.

Profesör Ben Polak: Tamam, Yukarı doğru cevap (yani Yale futbolu için bir zafer) Yani 4 üçten büyük ve sıfırdan büyük, yani iyi, teşekkürler. Ali neden sen de aynısını yapmıyorsun? Neden birini davetsiz seçmiyorsun? Neden bana Oyuncu 1'in Sağa karşı en iyi tepkisini söyleyebilecek birini izinsiz seçmiyorsun? Bağırın.

Öğrenci: Aşağı.

Profesör Ben Polak: Aşağı, tamam yani Aşağı en iyi tepki çünkü 6 beşten büyük, o da 5'ten büyük; yani 6 beşten büyük demeye çalışıyorum. Burada yaptığımız şey şu, burada Oyuncu 1'in Sağa karşı en iyi tepkisini bulduk ve fark ettiyseniz Oyuncu 1'in her bir stratejisi bir şeye en iyi tepki, yani burada bizim baskınlık/dominasyon argümanlarımızla veya Oyuncu 1'in hiçbir zaman en iyi tepki olmayan stratejileri argümanlarımızla hiçbir şey elenmiyor. Hadi aynı şeyi Oyuncu 2 için de yapalım, neden mikrofonlara rastgele seçimler yaptırmayalım, yani neden –Yukarıya karşı Oyuncu 2'nin en iyi tepkisini söylemek için rastgele birini seçer misin?

Öğrenci: Sol.

Profesör Ben Polak: Yani mavili beyefendi Sol diyor çünkü 4 üçten büyük ve 3 sıfırdan büyük. Hadi renkleri ve poligonları değiştirip bunların etrafına kareler çizelim. Yuvarlaklar ve kareler için ısrarcı değilim. Eğer siz heksagonları seviyorsanız bunu da kullanabilirsiniz – ne isterseniz. Oyuncu 2'nin – buraya yazalım – cevap şuydu, en iyi tepki Soldur ve Oyuncu 2'nin Ortaya karşı en iyi tepkisi – şuradan birini yakalamak ister misin? Bağırın.

Öğrenci: Merkez.

Profesör Ben Polak: Çünkü 4 üçten büyük ve 3 sıfırdan büyük. Yani benim renk kodlamama göre bu beni nereye götürür – bana burada bir kare verir. Ve son olarak, Oyuncu 2'nin Aşağıya karşı en iyi tepkisi? Şimdi sıra sende Ali, birini yakala.

Öğrenci: Sol – sağ.

Profesör Ben Polak: Sağ tamam güzel. Çünkü yine 6 beşten büyük ve işte hadi bakalım. Burada yaptığımız şey Oyuncu 1'in en iyi tepki fonksiyonunu bulmaktı ve bu burada yapmış olduğumuz en iyi tepki çizgisini bulmakla aynı şey. Burada onu beyaz düz bir çizgi olarak çizdik ama aslında birbirini takip eden küçük yeşil yuvarlaklar şeklinde de çizebilirdik, o zaman böyle görünürdü. Aynı fikir, hepsini yapmayacağım ama buna benzer bir sürü yuvarlaklar olurdu. Ve sonra Oyuncu 1'in her bir seçimi için Oyuncu 2'nin en iyi tepkisini bulduk ve pembe dikdörtgenler kullandık ve burada kullandığımız ile aynı fikirdi. Yani bir sürü pembe dikdörtgen çizdiğimi hayal edin. Ve yine, bunu yapmayacağım ama siz notlarınızda yapabilirsiniz, aynı temel fikir. Şurada en iyi tepki çizgilerinin çakıştıkları nokta nasıl Nash dengesi olması gerekiyorsa çünkü burada her oyuncu birbirine karşı en iyi tepkiyi oynuyor, buradaki Nash dengesi de -- birini rastgele seçmek ister misin? Tam arkandaki sıradan veya nerden olursa birini yakalamak ister misin? Kimse yok mu? Evet, sanırım İtalya futbol tişörtü olan arkadaş; sanırım siz seçileceksiniz, peki buradaki Nash dengesi neresidir?

Öğrenci: Aşağı-Sağ olan.

Profesör Ben Polak: Yani Aşağı-Sağ karesi. Yani buradaki Nash dengesi – ödül yok – bunun için Dünya Kupası verilmez – Aşağı-Sağ. Peki neden bu Nash dengesi? Çünkü bu noktada Oyuncu 1 Oyuncu 2'ye karşı en iyi tepkisini oynuyor ve Oyuncu 2 Oyuncu 1'e karşı en iyi tepkisini oynuyor.

Şimdi, sizi, özellikle de ev ödevleri konusunda endişelenenlerinizi bunun kuantum fiziği olmadığına ikna etmeye çalışacağım. Oyunlarda Nash dengesini bulmak zor değildir. Bizim için çok uzun sürmedi ve aslında çok yavaş ilerlememize rağmen. Şimdi başka bir örneğe bakalım. Bunu yapmadan önce şunu fark edin – bu oyunu geçmeden önce son bir yorumda daha bulunmak istiyorum. Fark ettiyseniz bu oyunda Oyuncu 1'in her bir stratejisi bir şeylere en iyi tepkiydi ve Oyuncu 2'nin her bir stratejisi bir şeylere en iyi tepkiydi. Yani derste önceki metotları kullanmış olsaydık, yani domine edilen stratejilerin silinmesi veya hiçbir zaman en iyi tepki olmayan stratejilerin silinmesi, bu oyunda hiçbir yere varamazdık. Yani Nash dengesi ön görülerimiz daraltmada biraz daha ileri gidiyor. Ama bundan ayrıca bir şey öğrendik. Geçen sefer, geçen birkaç haftada, şunu ileri sürdük, rasyonellik veya rasyonelliğin karşılıklı bilinmesi veya hatta rasyonelliğin ortak bilgi olması bizi domine edilen stratejilerin silinmesinden ve hatta isterseniz, hiçbir zaman en iyi tepki olmayan stratejilerin silinmesinden öteye götüremez.

Bu oyunda Nash dengesinin Aşağı- Sağ olduğu sonucuna vardık, pek belirgin bir ön görüşü, amam fark ederseniz burada tam olarak rasyonel olan birisi Ortayı seçmiş olabilirdi –bu olabilirdi – rasyonel bir şekilde Orta seçtiklerini çünkü Oyuncu 2'nin Sol

seçeceğini düşündüklerini söyleyebilirlerdi. Oyuncu 1 şöyle diyebilirdi, “Oyuncu 2’nin Sol seçeceğini düşünüyorum çünkü bence Oyuncu 2 benim Yukarı seçeceğimi düşünüyor” Ve o zaman siz şöyle derdiniz “Ama Oyuncu 2 nasıl senin Yukarı seçeceğini düşünüyor olabilir ki?” ve sonra Oyuncu 1 derdi ki “Bence Oyuncu 2 benim Yukarı oynayacağımı düşünüyor çünkü Oyuncu 2 benim Oyuncu 2’nin Orta oynayacağını düşündüğümü sanıyor.” Ve siz bu kez şöyle derdiniz “Oyuncu 2 nasıl böyle oynayabilir ..” vesaire vesaire. Ve burada bir döngüye girerdiniz.

Hiç kimse hiçbir şey hakkında irrasyonel olmazdı: Her şey beklentilerle tam olarak haklı çıkarılabilirdi. Ama o zaman sabit bir noktamız (fixed point) olmazdı. Basit bir argümanın olduğu sabit bir noktamız olmazdı. Aşağı – Sağ durumunda, Oyuncu 1 Aşağı oynamanın doğru olduğunu çünkü Oyuncu 2’nin Sağ oynayacağını düşünür ve Oyuncu 2 Sağ oynayacağını çünkü Oyuncu 1’in Aşağı oynayacağını düşünür. Yani sırf burada benim oldukça karmaşıktırarak anlatmaya çalıştığım şeyin altını çizmek için, rasyonellik ve onun gibi argümanlar bizi insanların Nash dengesi oynayacağı sonucuna götürmez. Biraz daha fazlasına, bundan biraz daha fazlasına ihtiyacımız var.

Her halükarda, ders içinde Nash dengesine odaklanacağız. Hadi başka bir örneğe bakalım. Yine olayı basit tutacağız, sadece iki oyunculu ve 3’er stratejili bir oyuna takılacağız: Yukarı, Orta, Aşağı, Sol, Merkez, Sağ ve bu kez getiriler şöyle: (0,2) (2,3) (4,3) (11,1) (3,2) (0,0) (0,3) (1,0) ve (8,0). Yani bu birazcık daha karmaşık bir oyun. Rakamlar oyunu yazarken aklıma geliverenler. Yine bu oyunda Nash dengesinin ne olduğunu bulmak istiyoruz ve metodumuz tam olarak aynı. Her bir oyuncu için, diğerinin olası tüm seçimlerine karşı en iyi tepkisini bulacağız. Yani bunun üzerine yazmak yerine – izin verin yeşil yuvarlaklarım ve kırmızı karelerime döneyim ve tekrar mikrofonları hazırlayalım ki siz de insanları rastgele seçebilin. Şuradakini – mikrofon nerede? Teşekkürler. Ali neden rastgele birini seçip Sola karşı en iyi tepkinin ne olduğunu sormuyorsun. Herhangi birini seç. Sola karşı en iyisi hangisi?

Öğrenci: Orta

Profesör Ben Polak: Orta, tamam. Güzel, yani Orta Sola karşı en iyi tepki çünkü 11 sıfırdan büyük. Myrto, birini yakalamak ister misin? Merkeze karşı en iyi tepki nedir?

Öğrenci: Orta.

Profesör Ben Polak: Yani yine Orta çünkü 3 ikiden büyük ve birden büyük. Ve arkalardan birini yakalayıp bana Sağa karşı en iyi tepkinin ne olduğunu söyle. Herhangi birini dal aralarına.

Öğrenci: Aşağı.

Profesör Ben Polak: Tamam, Aşağı, güzel. Aynı şeyi kolon oyuncusu için de yapalım, yani kolon oyuncusununkilere bakın – Ali birisini bul; senin iki sıra arkada

uykuya dalmak üzere olan arkadaşı al ve Yukarıya karşı en iyi tepkinin ne olduğunu sor.

Öğrenci: En iyi tepki – hangi oyuncu için?

Profesör Ben Polak: Oyuncu 2 için. Oyuncu 2'nin Yukarıya karşı en iyi tepkisi nedir? Pardon bu çok adil değildi, başka birini seç. Tamadır, arkadaki arkadaşı seç. Yukarıya en iyi tepki nedir?

Öğrenci: Yani bu [duyulmuyor].

Profesör Ben Polak: Yani bu biraz daha uğraştırıcı. Yukarıya en iyi tepki ya C (“center”ın c’si, yani merkez) veya R (“right”ın R’si, yani sağ). İşte bu yüzden sizlere o yasal formları imzalattık. Yukarıya karşı en iyiler merkez veya sağ. Ortaya karşı en iyi tepki?

Öğrenci: Merkez.

Profesör Ben Polak: Merkezdir, teşekkürler. Ve Aşağıya en iyi tepki?

Öğrenci: Sol.

Profesör Ben Polak: Yani Aşağıya en iyi tepki Sol. İşte yine çok uzun sürmedi bizim için. Bunda gittikçe hızlanıyoruz. Bu durumda Nash dengesi – uyuklayan arkadaşına geri dönelim ve ona daha kolay bir soru verelim bu kez. Bu durumda Nash dengesi?

Öğrenci: Nash dengesi 2 [duyulmuyor]

Profesör Ben Polak: Kesinlikle, yani merkezin ortası. Bunun Nash dengesi olduğunu fark edin. Neden bu Nash dengesi? Çünkü her bir oyuncu birbirine karşı en iyi tepkiyi oynuyor. Eğer ben Oyuncu 1’sem ve Oyuncu 2’nin merkez oynayacağını düşünürsem, ben Orta oynamalıyım. Eğer ben Oyuncu 2’ysem ve Oyuncu 1’in Orta oynayacağını düşünürsem, ben Merkez oynamalıyım. Eğer ikimiz de gerçekten böyle oynarsak pişmanlık duymayız. Oyuncu 1 özellikle şu 11’i ve şu 8’i almak isterdi, ama davranışından pişmanlık duymuyor, çünkü Oyuncu 2’nin seçimi Merkez olmuşken, alabileceği en yüksek rakam 3 ve bunu da Orta oynayarak alıyor. Bu oyunu geçmeden önce fark ettiyseniz en iyi tepki tek bir tane olmayabilir. Bazen en iyi tepkileriniz de bir eşitlik olabilir. Böyle bir şey mümkün.

Yani ne görmüş olduk? Nash dengesini nasıl bulacağımızı görmüş olduk. Ve net bir şekilde belli ki bu son haftalarda geliştirmeye çalıştığımız en iyi tepki fikriyle yakından alakalı. Ama hadi derste daha öncesine gidelim ve şunu soralım bunun baskınlık ile nasıl bir bağlantısı var? Bu derste üçüncü kavramımız. Baskınlık/dominantlık kavramımız vardı, en iyi tepki kavramımız vardı ve şimdi Nash dengesindeyiz. Sanırım en iyi tepkiyle bağlantısı oldukça açık: en iyi tepkiler çakıştığı zaman oluyor. Peki ya dominantlık kavramına nasıl bağlı? Bunu yapmak için hadi geri gidelim. Yapacağımız şey şu, Nash dengesi kavramını dominantlık veya dominant olma

kavramıyla ilişkilendireceğiz ve bunu yapmak için en kolay başlangıç yeri daha önce görmüş olduğumuz bir oyuna dönmek.

İşte Oyuncu 1 ve Oyuncu 2'nin Alfa ve Beta seçiyor oldukları oyun ve getiriler (0,0) (3,-1) (-1,3) ve (1,1). Bu ilk gördüğümüz oyun. Bu Tutukluların İkilemi. Biliyoruz ki bu oyunda – burada insanları rasgele seçmek için tenezzül etmeyeceğim – biliyoruz ki bu oyunda Beta domine ediliyor—Alfa tarafından tam domine ediliyor. İlk sefer görmüş olduğumuz bir şey bu. Sadece kontrol etmek amacıyla: Alfaya karşı, Alfa seçmek 0 getirir, Beta seçmek -1. Betaya karşı, Alfa seçmek 3, Beta ise 1 getirir ve her iki durumda da Alfa tam olarak (strictly) daha iyi, yani Alfa Betayı tam olarak domine ediyor ve tabii ki de oyun tam olarak simetrik olduğundan aynı şey Oyuncu 2 için de geçerli.

Şimdi bu oyunda Nash dengesini bulalım. Sanırım ne olacağını biliyoruz ama bunu biraz daha yavaş bir yolla yapalım. Yani Alfaya en iyi tepki Alfa olmalı. Betaya en iyi tepki Alfa olmalı ve sütun oyuncusu için Alfaya en iyi tepki Alfa olmalı ve Betaya en iyi tepki Alfa olmalı. Herkes için tamam mı* Ben biraz – birazcık acele ediyorum çünkü çok açık gibi değil mi? Yani bu oyunda Nash dengesi (Alfa, Alfa). Diğer bir deyişle, tam olarak domine edilen stratejileri silseydik elde edecek olduğumuz sonuç bu. Yani işte bu durumda Alfa Betayı tam domine ediyor ve açıkça belli ki Nash dengesi buna denk geliyor, bize aynı cevabı veriyor, iki oyuncu da bu oyunda Alfa seçer. Yani burada bir şey – yeni bir şey yok. Ben sadece tuhaf bir şeyler elde etmediğimizden emin olmak için kontrol ediyorum. Hadi biraz daha dikkatli olalım. Şöyle bir durum olmadığını nasıl biliyoruz—ben iddia ediyorum ki tam olarak domine edilen stratejilerin hiçbirisi – bu durumda Beta – Nash dengesinde tam olarak domine edilen stratejilerden hiç birisi oynanamaz.

Ben iddia ediyorum ki – ve bu iyi bir şey çünkü bu fikirlerin örtüşmesini istiyoruz – iddia ediyorum ki tam olarak domine edilen hiçbir strateji Nash dengesinde oynanamaz. Bu neden böyle? Şurada bir arkadaş var.

Öğrenci: Tam olarak domine edilen strateji hiçbir şeye en iyi tepki değildir.

Profesör Ben Polak: Güzel.

Öğrenci: Nash dengesini bulmak için en iyi tepki olması lazım.

Profesör Ben Polak: Güzel, çok güzel. Yani tam olarak domine edilen bir strateji hiçbir zaman bir şeye en iyi tepki değildir. Özellikle onu domine eden şey her zaman ondan daha iyi sonuç verir. Yani özellikle, Nash dengesinde oynanan bir şeye hiçbir zaman en iyi tepki olamaz. Yani bu aslında tam olarak domine edilen stratejilerin Nash dengesinde oynanamayacağına dair çok iyi bir kanıt. Ama şimdi maalesef küçük bir pürüz var – ve bu pürüz maalesef zayıf olarak domine edilenler – zayıf dominantlık. Yani ileri sürdük ki, bunu ileri sürmek oldukça kolaydı, tam olarak domine edilen hiçbir strateji can sıkıcı bir şekilde bir Nash dengesinde tekrar karşımıza çıkmaz. Ama maalesef zayıf olarak domine edilenler için aynısı doğru değil. Ve aslında ev ödevinizde bir

bakıma bu problemin gölgesi vardı, oradaki problemlerden birinde gördünüz (sanırım ödevdeki ikinci soruydu) zayıf domine edilen stratejileri silmenin size biraz rahatsızlık verebilir. Yani zayıf dominantlık tam dominantlık kadar güvenli bir nosyon değil ve burada bunun abes bir örneğini göreceğiz.

Ve yine, işte abes örnek, ilginç olmayan bir örnek ama meseleye dikkat çekiyor. İşte 2×2 bir oyun. Oyuncu 1 Yukarı veya Aşağı seçebilir, Oyuncu 2 Sol veya Sağ seçebilir ve getiriler de gerçekten abes: (1,1) (0,0) (0,0) (0,0). Hadi bu oyunda Nash dengesinin ne olduğunu bulalım ve rastgele insan seçmeye tenezzül etmeyeceğim çünkü bu çok kolay. Yani Oyuncu 2 Sol seçtiğinde Oyuncu 1 için en iyi tepki açıkça belli ki Yukarı seçmek. Oyuncu 2 Sağ seçtiğinde Oyuncu 1 için en iyi tepki – Yukarı da olur Aşağı da olur çünkü her iki durumda da Oyuncu 1 sıfır alır. Yani bunların ikisi de en iyi tepki. Doğru değil mi? İkisi de en iyi tepki, ikisi de aynı getiriyi sağlıyor.

Tam tersi, Oyuncu 1 Yukarı seçtiğinde Oyuncu 2'nin en iyi tepkisi belli ki Sol ve bu hep istediğimiz şekilde bir cevap ama maalesef Oyuncu 1 Aşağı seçtiğinde Oyuncu 2'nin en iyi tepkisi Sol veya Sağ. Hiç fark etmiyor. İki durumda da 0 alıyorlar. Bu oyundaki Nash dengeleri nelerdir? Fark ederseniz ilk gözlemimiz şu oyunda birden fazla Nash dengesi var. Bunu daha önce görmemiştik. Sanırım, umarım, sınıftaki herkes bu oyundaki Nash dengelerinden birinin makul bir tahmin olduğunu düşünüyorlardır. Bu oyunda sanırım hepiniz, umarım hepiniz, Oyuncu 1 olsaydınız Yukarı Oyuncu 2 olsaydınız Solu seçmiş olurdunuz. Değil mi? Doğru mu? Bu oyunda sizi Yukarı ve Sola yönlendirecek için bir argüman ileri sürmek oldukça güç.

Buna rağmen, yazık ki Yukarı - Sol bir Nash dengesi bunun kendisi yazık değil ama aynı zamanda Aşağı- Sağ da bir Nash dengesi. Oyuncu 2 Sağ seçerken, zayıf da olsa en iyi tepkiniz Aşağı seçmek. Oyuncu 1 Aşağıyı seçerken Oyuncu 2'nin zayıf en iyi tepkisi Sağ seçmek. Böyle olması Nash dengesinin tanımından kaynaklanıyor: oldukça kesin bir tanım. Onu az önce silmiştim. Tanıma baktığımızda dedik ki her bir kişinin birbirine karşı en iyi tepkiyi oynadığı durum Nash dengesidir; bunu söylemenin bir başka yolu da hiçbir kimsenin ayrılmak için tam bir nedeni yok. Hiçbir oyuncu buradan uzaklaşarak daha iyi duruma gelemez. Burada Aşağı-Sağ da Oyuncu 1 tam daha iyi bir hale gelmiyor, ayrılırsa aynı getiriyi alıyor. Ve Oyuncu 2 buradan ayrılırsa tam daha iyi duruma gelmiyor. Bir eşitlik var. Her halükarda 0 alıyor.

İşte bu derse devam ederken bizi endişelendirecek bir şey. Bazen bize gelen – biz sadece bir sürü Nash dengesi elde etmiyoruz, bu aslında bize – bizi endişelendirmemeli bu hayatın bir gerçeği. Ama bu durumda Nash dengelerinden birisi aptalca görünüyor. Eğer gidip oda arkadaşlarınıza anlatmaya kalksanız ve “Ben bu oyun için iki sonuç ön görüyorum” deseniz size gülerler. Mantıklı tahminin olduğu bir bakıma aşikar. Yani ilerlemeden önce endişe verici bir notlardan biri. Şimdiye kadar bu çok resmiydi ve hiç heyecan verici değildi o yüzden şimdi daha eğlenceli bir şey yapalım.

Şimdi yapmak istediğim farklı bir oyuna bakmak. Yine bu oyunda Nash dengesini bulmaya çalışacağız ama bundan biraz daha fazlasını da yapacağız, biraz oyun hakkında konuşacağız ve bu oyunun özelliklerinden birisi – şimdiye kadar yaptıklarımızdan farklılaştırmak için – bu oyunun farkı şans eseri pek çok stratejiye değil de az sayıda stratejiye sahip ama çok sayıda oyuncu olması. Şu tahtayı kullanayım.

Buna Yatırım Oyunu diyeceğiz ve bunu oynayacağız, ama gerçekten değil. Bu oyundaki oyuncular, önceden belirttiğim gibi, oyuncular siz olacaksınız. Yani bu tip analizlere bakarken uykusu gelenler uyansınlar, oynamak zorundasınız. Bu oyundaki stratejiler, strateji kümeleri veya strateji alternatifleri oldukça basit. Her biriniz bir sınıf projesine hiçbir şey yatırmamak, yani 0 dolar yatırmak veya 10 dolar yatırmak arasında seçim yapacaksınız. Yani bazen hiçbir şey yatırmamak yerine yatırım yapmamak diyeceğim, tamam mı? Bu doğal bir şey gibi geliyor. Ya \$10 yatıracaksınız ya da hiçbir şey, yatırım yapmayacaksınız. Bunlar oyuncular ve bunlar stratejiler ve her zamanki gibi bir şeyler eksik. Eksik olan şey getiriler.

İşte getiriler, getirilerimiz şöyle olacak: eğer yatırım yapmazsanız, eğer yatırım yapmazsanız, hiçbir şey yatırmazsanız o zaman sizin getiriniz \$0. Yani hiçbir şey risk edilmedi, hiçbir şey kazanılmadı: doğal olarak. Ama \$10 yatırırsanız, her birinizin \$10 yatıracığını hatırlayın, o zaman bireysel getirileriniz şöyle olacak. İşte iyi haber. \$5 kar edeceksiniz. Bu şöyle çalışacak \$10 yatırdığınızda brüt kazancınız \$15 olacak ve \$10 ilk yatırımınızı çıkarınca sizin net karınız \$5 olacak. Yani net kar – 5 dolarlık net kar, bu iyi haber. Ama bunun için sınıfın %90'dan fazlasının yatırım yapması gerek. Eğer sınıfın %90'dan fazlası yatırım yaparsa sizin esasen %50'lik karınız olacak.

Maalesef, kötü haber şu, eğer sınıfın %90'dan azı yatırım yaparsa 10 dolarınızı kaybedeceksiniz, geri hiçbir şey alamayacaksınız yani bu net kaybınız olacak. Buradaki önemli kural şu birbirinizle konuşmak yok: sınıf içinde iletişim yasak. El işaretleri, gizli göz kırpmalar gibi şeyler yok. Herkes oyunu anladı mı? Yukarıda terastakiler dahil, herkes anladı mı? Sizden yapmanızı istediğim şey – her şeyden önce söylemeliyim ki bunu gerçekten oynayamam çünkü sizden yaklaşık olarak 250 kişi var ve benim üzerimde o kadar nakit yok. Yani gerçekten oynamayacağız – oynuyor gibi yapacağız. Yani iletişim olmadan her birinizin not defterinin köşesine yatırım yapıp yapmayacağını yazmanızı istiyorum. Yatırım yapacaksanız Y (yes) yapmayacaksanız N (no) yazabilirsiniz. Üzerinde konuşmayın arkadaşlar.

Şimdi, komşunuza ne yazdığınızı gösterin, böylece siz – komşunuz sizi dürüst yapar. Şimdi, elleri görelim, yapmak istediği şey, yatırım yapan herkesin ellerini görmek istiyorum. Etrafınıza bakınmayın, elinizi kaldırın, yatırım yapan herkes? Yatırım yapmayan herkes! Bu %10'dan fazla. Tekrar yapalım. Yatırım yapan herkes elini kaldırsın... ve yatırım yapmayan herkes alini kaldırsın. Yani bunun ne kadar olduğunu bilmiyorum ama belki yarı yarıya. Şimdi düşünüyorum da bu oyunu gerçekten oynamalıymışız. Bunun hakkında bir tartışma başlatmak istiyorum. Ben

bunu tartışacağım bir süre, bu oyun hakkında söylenebilecek çok şey var. Bunu ödünç alamam izin verin, bunu ödünç alabilir miyim? Şu arkadaş, ne yaptınız?

Öğrenci: Yatırım yaptım.

Profesör Ben Polak: Neden yatırım yaptın?

Öğrenci: \$10 gözden çıkarabileceğimi düşündüm.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ bu zenginmiş, bunda sorun yok. Öğle yemeğini ödeyebilirsin. Yatırım yapmayanlar, yatırımcı olmayanlar kim? Evet, işte bir tane, neden yatırım yapmadınız? Herkesin duyabilmesi için bağırarak söyleyin.

Öğrenci: Yatırım yapmadım çünkü kar etmek için en azından diğer herkesin, %90'ın yatırım yapması şansını 2'ye bir olmalı.

Profesör Ben Polak: Beklenen kar demek istiyorsun?

Öğrenci: Evet, ancak yarısı kadar geri alıyorsun ama kaybedince hepsi gidiyor.

Profesör Ben Polak: Anlıyorum, yani bir nevi beklenti hesabı yapıyorsunuz. Başka nedenler var mı? Siz ne yaptınız?

Öğrenci: Ben yatırım yaptım.

Profesör Ben Polak: Ben de hep sınıftaki enayileri buluyorum. Tamam, siz yatırım yaptınız ve bunun nedeni?

Öğrenci: Kazanmak için bir şey yapmak lazım. Ben diğerlerinin neden yatırım yapmadığını anlamıyorum çünkü böyle hiçbir zaman kazanamazlar.

Profesör Ben Polak: İsminiz neydi?

Öğrenci: Clayton.

Profesör Ben Polak: Clayton diyor ki sadece yatırım yaparak bir şeyler kazanma şansım olur, yatırım yapmamak şey gibi – pek cesurca görünmüyor bir bakıma. Başkası?

Öğrenci: Bu temelde (1, 1), (0, 0) oyunuyla aynı çünkü ikisi de Nash dengesi, ama getiriler aynı ölçekte değil yani yatırım yapmamak için gerçekten riskten kaçınan olmanız lazım, bu yüzden düşündüm de...

Profesör Ben Polak: Yani yatırım yaptın.

Öğrenci: Evet, yatırım yaptım.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, ses sistemini mahvetmeden şunu Ali'ye geri vereyim. Tamam, yani burada bir sürü farklı cevap aldık. Herkes birbirinin cevaplarını duyabildi mi? Evet. Yani pek çok farklı bakış açısı var. Aşağı yukarı yarınız kadar yatırım

yapan ve yarınız kadar yatırım yapmayan var ve her iki yönde de argümanlar bulabilirsiniz diye düşünüyorum. Daha önce gördüğümüzle tam olarak aynı oyun mu geri gelip bakacağız. Yani şu argüman – pardon sizin isminiz—Patrick'in argümanı bunun az önce gördüğümüz oyunla aynı olduğu. İlintili olduğunu açıkça göreceğiz. Şimdi göreceğimiz gibi bir bakıma alakalı. Bu oyundaki Nash dengeleri nelerdir? Şuradaki bayanı alayım.

Öğrenci: Hiç kimse yatırım yapmaz herkes mutlu olur çünkü bir şey kaybetmediler veya herkes yatırım yapar hiç kimse mutlu olmaz.

Profesör Ben Polak: Güzel. İsminizi unutmuşum?

Öğrenci: Kate.

Profesör Ben Polak: Kate diyor ki iki tane Nash dengesi var ve (Jude'dan özür dileyerek) bunu tahtaya yazacağım. Burada iki Nash dengesi var, bir tanesi herkes yatırım yapar, diğeri hiç kimse yatırım yapmaz. Bunların ikisi de Nash dengesi bu oyunda. Şimdi Kate'in argümanını harfi harfine kontrol edelim. Herkes yatırım yaparsa o zaman kimse pişmanlık duymaz, herkesin en iyi tepkisi yatırım yapmak olur. Eğer hiç kimse yatırım yapmazsa, o zaman herkes yatırım yapmamış olmaktan memnuniyet duyar, çünkü bu en iyi tepkidir. Bu sadece – Patrick'in söylediği yönde bir önceki oyun gibi bunda da iki denge var ve önceki oyunla başka benzerlikleri var, ama bu birazcık – bur durumdaki dengeler önceki dengelerle tam olarak aynı değil. Diğer oyundaki (0, 0) dengesi biraz saçma bir denge gibi görünüyordu. Bu bizim hiçbir zaman öngöreceğimiz bir denge gibi durmuyor. Burada ise hiç kimsenin yatırım yapmadığı denge ise gayet olası bir denge. Eğer diğer hiç kimsenin yatırım yapmayacağını düşünürsem, o zaman ben kesinlikle yatırım yapmak istemem, değil mi? Bununla ilgili iki açıklama. Açıklamaları yapmadan önce bundan biraz daha yapmak ister misiniz? En azından bir tane açıklama yapalım. Bu Nash dengelerini nasıl bulduk? Bu oyundaki Nash dengelerini bulmak için kullandığımız sofistike matematiksel teknik neydi? Biz şöyle yapmalıyız – mikrofonu hazırlar mısın – Kate'ti değil mi? Nash dengesini nasıl buluruz?

Öğrenci: [duyulmuyor]

Profesör Ben Polak: Pekâlâ prensipte yapabilirsin – bu işe yarar ama prensipte, tüm olası kombinasyona bakabilirdin ve bir sürü olası kombinasyon var. Kombinasyon şu olabilirdi %1 yatırım yapmış, %99'u yapmamış; %2'si yapmış, %98'i yapmamış ve buna benzerleri. Her durumda herkesin en iyi tepkisinin ne olduğunu en ayrıntılı bir biçimde bulabilirdik, ama sonunda en sonunda ne yapmak durumunda kaldık? Metot neydi? Şu arkadaş – evet.

Öğrenci: [duyulmuyor]

Profesör Ben Polak: Bu doğru, yani bu kesinlikle işi daha kolaylaştırır. Buna rağmen iddia ediyorum – siz biraz – ikiniz de benim olmak istediğimden daha ayrıntılı ve daha

matematiksel oluyorsunuz. Ben buradaki kolay metodun – buradaki kolay sofistike matematik “tahmin etmek”. Benim tahminime göre burada yapılacak en kolay şey hangi uçuşun denge olacağını tahmin etmektir ve sonra ne? Sonra kontrol et; yani bu oyunlarda önce tahmin sonra kontrol etmek iyi bir metot. Tahmin ve kontrol Nash dengesini bulmak için kötü bir metot değil. Kötü bir yol olmamasının nedeni kontrolün çok kolay olması. Tahmin etmek zor, bir şeyleri gözden kaçırabilirsiniz. Bir yerlerde taşın altına saklanmış bir Nash dengesi olabilir. Amerika’da buna kaya denir. Bir yerlerde bir kayanın altına saklanmış olabilir. Ama farz edilen, aday olan bir denge gerçekten denge olup olmadığını kontrol etmek çok kolay çünkü tek yapmanız gereken hiç kimsenin ayrılmak istemediğini, uzaklaşmak istemediğini teyit etmek. Yani pratikte bu oyunda eninde sonunda yapacak olduğunuz bu ve burada tahmin ve kontrol etmek kolay görünüyor, bu yüzden bulabildiniz. Yani bu bir sürü oyuncunun olduğu ama az sayıda stratejinin bulunduğu bu tip oyunlarda tahmin ve kontrol etmek işe yarar bir metot ve bu metot gayet iyi çalışıyor.

Tamam, bu oyun tahtada var, bunu tartışmaya biraz zaman ayırmak istiyorum çünkü bu biraz önemli. Şimdi yapmak istediğim az önce ne olduğunu hatırlatmak. Az önce ne oldu? Evetleri görebilir miyiz tekrar, kimler yatırım yaptı? Yatırım yapmayanlar kaldırsın, yatırım yapmayanlar? Ve size hatırlatmak isterim arkadaşlar hepiniz bana onar dolar borçlusunuz. Şimdi yapmak istediğim tekrar oynamak. İletişim yok, not defterinizin bir köşesine ne yapacağınızı yazın. Sizler iletişim yok, komşunuza gösterin. Ve şimdi tekrar oylayacağız, hazır olun. Hile yapmadan, etrafınıza bakmadan, eğer yatırım yaptıysanız – Jude’un iyi bir görüntü almasına izin verin – yatırım yaptıysanız şimdi ellerinizi kaldırın. Eğer yatırım yapmadıysanız – tamam. Pekâlâ yatırımcılara yeniden bakabilir miyim? Ellerinizi dürüstçe kaldırın; hala birkaç yatırımcımız var, yani bu arkadaşlar bana gerçekten borçlular, bu iyi.

Hadi tekrar yapalım, üçüncü kez, bir saniye bekleyin. Evet, üçüncü kez, deftere yazın ve bu gerçek nakitmiş gibi davranın. Şimdi bu üçüncü kez yatırım yaptıysanız elinizi kaldırın. Her gün birkaç enayi doğuyor ama temelde. Nereye doğru gidiyoruz burada? Hızla nereye doğru gidiyoruz? Bir dengeye doğru gidiyoruz; hadi bunu kanıtladığımızdan emin olalım. Yani bu üçüncü kez yatırım yapmamış olanlar ellerini kaldırsın. Bu çok yakın, bu kalkan eller Nash dengesi stratejisine çok yakın değil mi? İşte size geçen sefer zaten belirtmiş olduğumuz bir üçüncü neden, “neden Nash dengesiyle ilgilenmeliyiz” e üçüncü bir neden. Bazı durumlar vardır ki oynama biçimi dengeye doğal olarak yakınsar – resmi anlamda değil ama doğal anlamda yakınsar. Birkaç tane bana öğle yemeği ısmarlamak isteyen keçi inatlı kişi dışında hemen herkes dengeye yaklaşıyordu. Yani oyun biçimi hızla Nash dengesine yakınsadı.

Ama biz bu oyunda iki Nash dengesi olduğundan bahsetmiştik. Bu Nash dengelerinden biri, bir saniyeliğine beni maruz görün, bu Nash dengelerinden biri diğerinden daha iyi mi? Evet, açıkça “herkesin yatırım yaptığı” Nash dengesi daha iyi olan, değil mi? Herkes hemfikir mi? Herkesin yatırım yaptığı Nash dengesi, hiç kimsenin yatırım yapmadığı duruma göre sınıftaki herkes için daha iyi bir Nash

dengesidir, doğru mu? Yine de burada yakınsadığımız yer neresi oldu? Yakınsadığımız yer kötü denge oldu. Hızla kötü dengeye yakınsadık, öyle bir denge ki hiç kimse bir şey kazanmıyor ve tüm o paralar masada kalıyor. Bu nasıl olabilir? Bu kötü dengeye nasıl yakınsadık? Daha resmi bir deyişle, iyi denge kötü dengeyi, hiç kimsenin para yatırmadığı dengeyi Pareto domine eder. İyi dengede herkes kötü dengede olduğundan daha iyi durumdadır. Daha önce 150 veya 115'te görmüş olduğunuz ifadeyi kullanmak gerekirse Pareto domine eder. Yine de biz kötü olana doğru gidiyoruz, kötü dengeye gidiyoruz. Neden iyi dengeye değil de kötü dengeye gidiyor olduk sonunda? Şu grili arkadaşı alabilir miyiz?

Öğrenci: Doğrusu bu biraz [duyulmuyor]

Profesör Ben Polak: Sadece şimdi mi demek istiyorsunuz? Ne demek istediğinizi biraz daha anlatın, evet bu iyi. Sadece biraz daha anlatın.

Öğrenci: Yani insanların diğerlerinin yatırım yapacağına çok fazla güvenleri yok gibi görünüyordu.

Profesör Ben Polak: Yani bunu başka türlü söylersek, ilk başladığımızda aşağı yukarı yarı yarıydık ama bu zaten yatırım yapmış olanlar için kötüydü ve sonra -- yani biz yarı yarıya ile başladık ve bu kritik eşik olan %90'ın çok altındaydı, değil mi? Buradan itibaren de sadece aşağı doğru yuvarlandık. Bir başka deyişle -- nereden başladığımızın önemli olduğunu düşünmek mümkün. Diyelim ki bu oyunu sınıfta ilk oynadığımızda, farz edin %93 yatırım yapmış olsun. Bu durumda o %93'ün hepsi kazanç elde etmiş olurdu. Şimdi benim -- tahmin ediyorum ki -- bunu kanıtlayamam, benim tahminim, öbür yöne doğru, iyi dengeye doğru yakınsayabilirdik. Bu mantıklı geliyor mu? Yani insanlar anladılar ki -- ilk seferinde yatırım yapmayan insanlar -- aslında sınıfa karşı en iyi tepkiyi oynamış oldular ve bu durumlarını korudular. Ve yatırım yapmış olanlarınız, çoğunuz bu aşağı doğru giden spirale yakalanıp yatırım yapmayı bıraktı ve sonunda yatırım yapmaz olduk. Ama kritik eşik üzerinde başlamış olsaydık, burada kritik eşik %90, ve ilk turda para kazanmış olsaydınız, o zaman yatırım yapmayanlar pişmanlık duyacaktı ve yatırım yapmaya geçeceklerdi ve sonunda -- kesin olarak demiyorum -- belki öbür taraf doğru gidebilirdik. Evet, mikrofonu ulaştırabilir miyiz?

Öğrenci: Ya 30'a 70 gibi bir durum olsaydı [duyulmuyor]

Profesör Ben Polak: Evet bu güzel bir soru. Diyelim ki kritik eşik yakın ama altındayız, yani cevap bilmiyorum. Bunun deneyini yapmadık ama daha yüksek olan -- eşik yaklaşıkça yukarı doğru gitmenin olasılığı daha yüksek olacaktır. Benim tahminim -- ve bu bir tahmin -- eşik altında başlasaydık bence aşağıya doğru giderdik ve eğer eşik üstünde olsaydı büyük ihtimalle yukarı doğru giderdik. Sadece ne olabileceği hakkında spekülasyon yapıyorum, spekülasyonlar üzerine spekülasyon yapıyorum. Yani burada iki dengesi olan bir oyun var, biri iyi biri kötü; biri bayağı kötü, Pareto domine ediliyor.

Fark ettiyseniz, aşağı doğru yuvarlanmamız daha önce Nash dengesi hakkında konuştuğumuz bir şeyle örtüşüyor, kendini doğrulayan tahmin kavramıyla örtüşüyor. Diğerlerinin yatırım yapmayacağını düşündüğünüz takdirde yatırım yapmazsınız. Yani sizi yatırım yapmamaya yönelten şey kendini doğrulayan tahmininiz. Tam tersi, herkesin diğerlerinin yatırım yapacağını düşündüğü takdirde, yukarı iyi dengeye doğru giderdiniz. Sanırım bu şu beyefendinin Ayı (bear) ve Boğa (bull) piyasalarının karşılaştırılması hakkında söyledikleriyle örtüşüyor. Eğer Ayı piyasası olsaydı, o zaman kimse kimsenin yatırım yapacağına güven duymayacak gibi olurdu ve bu da kendini doğrulayan kehanet olurdu ve sonunda hiç yatırım yapılmazdı.

Şimdi, bu sınıfta daha önce kötü sonuçlar gördük. Örneğin, ilk gün bir Tutukluların İkilemi gördük. Ama ben iddia ediyorum sınıfta kötü bir sonuç elde ediyor olmamıza rağmen bu bir Tutukluların İkilemi değil. Neden Tutukluların İkilemi değil? Aradaki fark ne – demem o ki iki oyunda da kötü olan bir denge var. Tutukluların ikileminde kimsenin odasını toplamadığı veya ikisinin de hapse girdiği kötü denge var, ama ben bunun Tutukluların İkilemi olmadığını iddia ediyorum. Arkanda duran arkadaşı alalım.

Öğrenci: Hiç kimse ceza çekmedi ama kimse getiri de almadı.

Profesör Ben Polak: Tamam belki de sonuç o kadar da kötü değil. Bu yeterince iyi, bunu daha kötü hale getirebilirdim, bunu bir bakıma şu hale getirebilirdim – şöyle yapmış olabilirdim – getiriler çok kötü olana kadar onları düşürebilirdim. Başka neden bu bir Tutukluların İkilemi değil?

Öğrenci: Çünkü tam olarak domine edilen strateji yok.

Profesör Ben Polak: Güzel, yani Tutukluların İkileminde Alfa her zaman en iyi tepkiydi. Tutukluların İkileminde bizi kötü sonuca götüren Alfa'nın, savunma stratejisi, kooperatif olmayan strateji, odayı temizlemeye yardım etmeme stratejisi her zaman yapılacak en iyi şeydi. Burada, bir bakıma “iyi olan şey”, bir bakıma “ahlaki olan şey”, yatırım yapmak ama bu durumda yatırım yapmamak yatırım yapmayı domine etmiyor. Aslında sınıftaki herkes yatırım yaparsa siz de yatırım yapmalısınız, doğru mu? Yani bu sosyal bir problem ama Tutukluların İkilemindeki gibi sosyal bir problem değil. Bu ne gibi bir problem? Ne tür bir sosyal problem bu? Önündeki arkadaş.

Öğrenci: Belki de bir kooperasyon problemi.

Profesör Ben Polak: Bu bir – tamam. Yani bu bir – insanlar kooperasyon yapsaydı iyi olurdu ama ben başka bir terim arıyorum. İlk gün ortaya çıkan bir terim – koordinasyon, bu bir koordinasyon oyunu. New Yorker gazetesi okuyanlar için ikinci o'nun üzerine iki nokta (umlaut) koyacağım. Bu neden bir koordinasyon oyunu? Çünkü sınıftaki herkesin tepkilerini yatırım yapmak üzere koordine olmasını isterdiniz. Gerçekten de eğer bunu yapabilselerdi hepsi daha mutlu olacaktı ve hiç kimsenin terk etmek için bir nedeni olmayacaktı ve bu bir denge olacaktı. Ama maalesef, oldukça sık bir şekilde, koordinasyon yapmakta başarısız oluruz. Ya herkes yatırım

yapmamayı seçer, ya da ilk seferinde sınıfta olduğu gibi, sonunda insanların para kaybettiği bir bölünme yaşarız.

İddia ederim ki bu toplumda az rastlanan bir olay değil. Toplumda bir sürü koordinasyon problemi vardır. Koordinasyon oyunlarına benzeyen pek çok şey vardır. Ve çoğu zaman, koordinasyon oyunlarında kötü sonuçlar ortaya çıkar ve ben günün geri kalanını bunun hakkında konuşarak geçirmek istiyorum çünkü bunun iktisatçı olun veya olmayın önemli olduğuna inanıyorum, bu yüzden üzerinde biraz konuşalım. Koordinasyon oyunu yapısında başka neler var ve bu yüzden insanlar koordine olamıyorlar veya yanlış yerde koordine oluyorlar ve sonuçta kötü denge elde ediyoruz? Bunun gibi görünen başka neler var? Birkaç fikir toplayalım. Çok arkalarda bir el gördüm. Şu ta yukarıda, şeye kadar yukarıda olan arkadaşı alabilir misin – evet, işte bu, güzel teşekkürler. Mikrofon size gelinceye kadar bekleyin ve sonra bağırın.

Öğrenci: Kampüste bir parti bir koordinasyon oyunudur.

Profesör Ben Polak: Evet, güzel tamam. Kampüste bir parti bir koordinasyon oyunudur çünkü neden – çünkü aynı yerde olmak için koordine olmalısınız, doğru mu? Aklında olan bu muydu? Devam et.

Öğrenci: [duyulmuyor]

Profesör Ben Polak: Güzel, tamam bu güzel. Yani bu başka bir – bir partinin koordinasyon problemi olabileceği iki ayrı durum var. Bir problem eğer insanlar gelmezlerse kötü bir parti olur. Tam tersi, herkes gelirse bu harika, bu çok eğlenceli, bu olunması gereken bir yer ve hiç kimse kaçırmak istemez. İkinci olarak – yani burada iki denge var gitmek ve – herkesin gitmesi veya hiç kimsenin gitmemesi. Aynı fikir, partilerin yerlerinden bahsettiğini düşünmüştüm, ama benzer bir durum olabilir.

Eskiden New Haven'da değişik değişik– aslında artık bunlardan yok – ama eskiden değişik barlar vardı kampüsün etrafında (hiç birinizin buralara girmesine izin yoktu bu yüzden bilmezsiniz) ama her neyse, kampüs çevresinde bir sürü bar. Ve bir koordinasyon oyunu var, insanlar Cuma akşamları koordine oluyor – aslında dürüst olmak gerekirse yüksek lisans öğrencileri Perşembe akşamından. Şehir merkezindeki bu barlardan bir tanesi Drama Okulu öğrencilerinin koordine olduğu bir yerd, bir başkası ekonomistlerin koordine olduğu yerd ve ikisinin farklı yerlere koordine olması gerçekten iyi bir dengeydi. Yani yeni bir şehre gittiğinizde öğrenmeniz gereken şeylerden bir tanesi benim gitmek istediğim türde partilerin toplanma yeri neresidir. Yine, koordinasyon başarısızlığı olur ve şehirde amaçsız dolanan insanlar soyulur. Başka ne gibi şeyler böyle koordinasyon problemlerine benziyor? Yine ta arka köşede, tam arkanda, işte bu.

Öğrenci: Belki de sivil savaşta çarpışan tarafların bir anlaşma imzalaması.

Profesör Ben Polak: Tamam, bu olabili – bu bir koordinasyon problemi olabilirdi. Bir bakıma Tutukluların İkilemini andıran bir his veriyor, bu benim silahsızlanmam,

sen silah bırakmadan önce benim silah bırakmam gibi bir şey. Yani bir koordinasyon problemi olabilir ama ikisinden de bir nebze var. Devam et. Peki, başka örnekler? Şurada bir arkadaş var. Hazır oradayken neden tam arkada kapının yanındaki arkadaşını almıyorsun, güzel?

Öğrenci: Büyük spor salonu insanlar bir tezahürata başlayıp başlamamaya karar veriyorlar veya [duyulmuyor]

Profesör Ben Polak: Evet, tamam. Hangisinin iyi hangisinin kötü sonuç olduğundan emin değilim. Yani şu Dalga dedikleri şey var. Amerikalıların yapmakta ısrarcı oldukları şu Dalga denen şey var ve sanırım buna iyi sonuç diyorlar değil mi? Başka neler?

Öğrenci: Cinsiyetler savaşı (Battle of the Sexes)

Profesör Ben Polak: Ona sonra gelelim. Bunu unutmayın bir dahaki sefere ona geleceğiz. Haklısınız bu güzel. – ama bir dahaki sefere ona gelelim. Başka? Şu buluşma yerleri fikrini biraz daha genişletelim. Buluşulacak barlardan veya gidilecek partilerden bahsettik ama çevrimiçi siteleri düşünün. Sohbet veya arkadaşlık sitelerini -- veya her neyse düşünün Bunlar, bu çevrimiçi siteler bir partiyle aynı özelliklere sahip. İnsanların aynı sitede koordine olmalarını istersiniz. Ya ekonomiden fikirler var mı? Ekonomi alanında başka fikirler var mı? Başka hangi şeyde buluşma yeri gibi bir dışsallık var?

Öğrenci: Bazılarını dışarıda bırakarak, ama gazeteler filan gibi şeyler, yani global bir haber sitesi gibi bir şey isteyebiliriz.

Profesör Ben Polak: Bu ilginç bir düşünce çünkü iki yöne de gidebilir. Açık nedenlerden dolayı tek bir gazete olması kötü olabilir ama öğle yemeğinde, dünkü gazetede yazarlar üzerinde iyi bir sohbet amacıyla herkesin aynı şeyi okumuş olması faydalı olur. Televizyon şovlarında kesinlikle bu sürü etkisi (bandwagon effect) var. Eğer Amerika'daki herkes aynı televizyon programını seyrederse, bugünlerde bunun Amerikan İdolü olduğu açık, o zaman öğle yemeğinde üzerinde konuşabilirsiniz. Bunun koordine olmak için çok berbat bir yer olduğunu belirtelim. Amerikan İdolü'üne benzer örnekler var. Ben İngiltere'de büyürken, yine yaşıma ortaya çıkacak; İngiltere'de herkesin kararına göre moda uyan bir kişi olmak için parlak kumaştan pantolon giymeliydiniz. Bu – yani moda bir insan olmak için parlak pantolon giymeliydiniz. Bu berbat bir koordinasyon problemi değil mi? Yani bunun İngiltere'de gerçekleşmiş olduğuna hiç inanmayanlar, bu tip moda ürünlerinin alındığı berbat denge için yanlış yer olduğuna inananlar, bunun hiçbir zaman olamayacağına inananlar Ortabatı'nın (Midwest) tamamına bir baksınlar. Bunu söylemedim, bunu sonra filminden çıkarırız. Bunun gibi başka ne var? Şimdi birkaç fikir alacağım, şuradaki bey.

Öğrenci: Tekel yaratılması, çünkü birçok kişi Microsoft kullanıyor, diyelim ki her şey Microsoft'a uyumlu olmak zorunda böylece daha çok kişi Microsoft kullanır.

Profesör Ben Polak: Güzel, isminizi unutmuşum.

Öğrenci: Steven.

Profesör Ben Polak: Yani Steven'in söylediğine göre bazı bilgisayar programları şebeke ürünü (network good) olduğu için böyle davranabilirler. Microsoft ve Mikrosoft programlarını ne kadar çok kişi kullanırsa, benim Microsoft kullanmaktan avantajım daha büyük olur ve bu yüzden – çünkü programları paylaşabilirim, ortak yazarlarımla falan çalışırken dosyaları paylaşabilirim ve bunun gibi, yani farklı programlara koordine olarak farklı dengeler elde edebilirsiniz ve yine yanlış olanda buluşabilirsiniz. Sanırım birçok kişi öne sürecektir – ben tarafsız kalacağım – birçok kişi Microsoft'un dünyanın kullanacağı en iyi şey olmayabileceğini ileri sürecektir.

Bunun gibi başka teknolojik şebeke ürünleri de var. Bunlara şebeke dışsallıkları diyoruz. Bir örnek yüksek çözünürlüklü televizyon olabilir. Yüksek çözünürlüklü televizyon gibi ürünler için herkesin anlaştığı tek bir teknolojik standart olmasını istersiniz, böylece herkes o standarda uygun televizyonlar o standarda göre ürünler üretirler ve tabii ki bu – televizyon üreten her firma kendi standartlarının benimsenmesini ister. Yine sonunda yanlış yere varabilirsiniz. Kötü bir denge elde edebilirsiniz. Peki ya siyasi sürüler? Siyasette, özellikle ön seçimlerde, hepinizin aynı aday için oy kullandığı ön seçimlerde, avantaj Demokrat tarafta veya Cumhuriyetçi tarafta olabilir, yani bu büyük desteği alırlar ve bu sizin partinizin payı gibi görünmez ve bunun gibi. Ve bunun sonu – ve yine ben tarafsız kalacağım—sonunda yanlış aday kazanabilir. Siyasette bir sürü davranışı etkisi var, New Hampshire ve Iowa'yı kazanan her şeyi kazanmaya da meyillidir, yani bu da başka bir örnek. Başka iktisadi örnekler? Şuradaki arkadaşı alabilir miyiz?

Öğrenci: Hisse senedi piyasası.

Profesör Ben Polak: Evet, Pekâlâ, özellikle hangi piyasaya kote olmak. Yani aynı piyasada bir sürü hisse senedinin bulunmasının büyük avantajları var. Paylaşılan sabit maliyetler var, ayrıca likidite sorunları var ve pek çok sorun ama çoklukla sabit maliyetler. Yani tek bir hisse senedi piyasasına sahip olma eğilimi var. Biz henüz orada değiliz ama orada olma yönünde hızla yol alıyoruz. Problem tabii ki bu en iyi piyasa olmayabilir veya o piyasaya tekel gücü verebilir. Bir tane daha – bir örnek daha vereyim. Bankaya hücumlara ne demeli? Bankaya hücum nedir? Bilen var mı—bankaya hücum nedir?

Öğrenci: Bu toplumun güveni sarsıldığında – bankalardaki paralarının güvenliği konusunda, o zaman paralarını çekmek için bankalara koşarlar.

Profesör Ben Polak: Güzel. Yani bir bankayı iki dengenin bulunduğu doğal bir durum gibi düşünebilirsiniz. Bir iyi denge var, herkes bankaya güvenir, herkes mevduatını bankada bırakır. Banka böylece daha yüksek faizle bu paranın bir kısmını borç verir. Banka bu paranın hepsini kasasında tutmak istemez. Borç vermek ister, faiz ödeyebilecek kişilere borç vermek ister. Bu herkes için iyi bir dengedir.

Ama, eğer insanların bankaya olan güveni sarsılırsa ve mevduatlarını bankadan çekmeye başlarsa o zaman bankanın kasasında bu mevduatları karşılamak için yeterince nakit olmaz ve banka iflas eder. Şimdi, dersin bu kısmında hep şunu söylemişimdir, hiçbiriniz bankaya hücum görmediniz çünkü hemen hemen '30'ların ortasından beri Amerika'da olmuyor. 1930'dan önce Amerika'da birçok kez bankaya hücum oldu ama federal mevduat sigortası geldikten sonra azaldı. Yine de, bugün böyle söyleyemem çünkü şu anda bir bankaya hücum yaşanıyor. İngiltere'deki Northern Security – hayır, Northern Rock olmalı – şu konuştuğumuz anda Northern Rock adında bir firmayla bankaya hücum yaşanıyor ve bu gerçekten bir bankaya hücum.

Eğer gazeteye baktıysanız dün New York Times'da bu firmanın Londra ofislerinin önünde, mevduatlarını geri almaya çalışan mevduat sahiplerinin oluşturduğu sırayı görmüşsünüzdür. Ve İngiltere Merkez Bankasının (Bank of England) işe el atıp güven sağlamaya çalıştığını görüyoruz. Ve açık olmak gerekirse bu sadece – bu sadece ipotek krizine (mortgage crisis) bağlı basit bir şey değil. Bu banka ipotekle ilgileniyordu ama ilgilendikleri özellikle kamuoyunda tartışılan tipten ipotekler değildi. Bu gerçekten de bir güven azalması gibi görünüyor. Herkesin yatırım yaptığı iyi dengeden herkesin parasını çektiği kötü dengeye geçiş. Şimdi, Amerikan kültüründe meşhur banka hücumları vardır, en azından filmlerde. Filmlerdeki, Amerikan filmlerindeki meşhur bankaya hücum hangisidir?

Öğrenci: Şahane Hayat (*It's a Wonderful Life.*)

Profesör Ben Polak: Şahane Hayat, aslında bir de içinde Mary Poppins'in olduğu var ama biz Şahane Hayat'a bakalım. Kaçınız Şahane Hayat'ı gördü? Kaçınız Şahane Hayat'ı görmedi? Burada bir anket yapalım. Kaç kişi görmedi – elleriniz havada kalsın bir dakika, eller havada. Şunu bilmeniz lazım eğer yeşil kartınız varsa Şahane Hayat'ı görmediğiniz için yeşil kartınızı kaybedebilirsiniz. Şahane Hayat'ta bir bankaya hücum var -- aslında tasarruf ve kredi kurumu ama önemli değil. Biz banka olarak düşüneneceğiz. Şanslı bir şekilde sonunda tasarruf ve kredi kurumu veya banka batmıyor. Şahane Hayat'ta neden banka batmıyor? Neden batmıyor? Evet, yeşilli arkadaş. Yeşilli arkadaşları alabilir miyiz?

Öğrenci: Herkes sadece ihtiyacı olan kadar çekmeyi kabul ediyor. [duyulmuyor]

Profesör Ben Polak: Duymayanlar için herkes küçük bir miktar çekmeye, belki de hiç çekmemeye razı oluyor ve bu yüzden bankaya hücum sona eriyor. Herkes bankanın çökmeyeceğini fark ediyor ve paralarını bankada bıraktıkları için mutlular. Şimdi herkesin rıza gösterdiği doğru ama neye razı oluyorlar? Anlaşabilmelerinin nedeni ne? Onların anlaşmasını sağlayan Jimmy Stewart değil mi? Herkes filmi hatırlıyor mu? Jimmy Stewart ayağa kalkıyor ve diyor ki – bir nutuk atıyor ve aşağı yukarı şöyle diyor – yani tam bu kelimelerle söylemiyor ama eğer dersi almış olsaydı böyle söylerdi – diyor ki bakın bu oyunda iki denge var. (Ben Pennsylvania aksanı mıydı her neyse o aksanı yapamıyorum). Ama yine de oyunda iki denge var: bir

tanesi hepimizin parasını çektiği ve sonunda evlerimizi kaybettiğimiz kötü bir denge ve bir tane de paramızı bıraktığımız ve herkes için iyi olan iyi denge. O yüzden hadi hepimiz paramızı bırakalım. Ama o şunu veriyor – motivasyonu teşvik açısından benden çok daha iyi—ama insanları paralarını bırakmaya yönlendiriyor.

Benim yapmak istediğim, sınıftan birine kanca atmak istiyorum şimdi – herkes bu oyunu anladı, herkes iki tane denge olduğunu anladı, herkes dengelerden birinin daha iyi olduğunu anladı. Hadi oyunu tekrar oynayalım. Tekrar oyunu seçelim, ama bundan önce mikrofonu Patrick'e vereceğim ve Patrick'in sizi ikna etmek için sadece 5 saniyesi olacak. Ayağa kalk. Patrick'in sizi istediği şeye ikna etmek için 5 saniyesi olacak şu andan başlayarak.

Öğrenci: Tamam, açıkçası herkes yatırım yaparsa hepimiz için daha iyi olur, bu yüzden herkes yatırım yapmalı.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ şimdi bunun işe yarayıp yaramadığını görelim. Tamam, bakalım şimdi ne olacak. Yatırım yapacak herkes ellerini kaldırsın ve yatırım yapmayacak herkes ellerini kaldırsın. Az kalsın başarıyorduk. Başarmamıza az kalmış olması lazım. Burada ne olduğuna dikkat edin. Patrick için bir alkış alalım. Bence çok iyi bir iş çıkardı. Ama burada bir ders var; ders şu oyun değişmedi. Daha önce üç kez oynadığımız oyunun aynısı. Bu dördüncü kez oynayışımız. Bu kez oynarken çok daha farklı bir sonuç elde ettik. Hemen hepiniz, büyük çoğunluğunuz, belki de %90'ınız Patrick'e tepki vererek bu kez yatırım yaptı. Ama Patrick ortaya para sürmüyordu, size rüşvet vermiyordu, sizinle kontrat imzalamıyordu, sizi bacaklarınızı koparmakla tehdit etmiyordu, sadece bunun iyi bir fikir olduğunu ileri sürdü.

Şimdi, Tutukluların İkilemini hatırlayın, Tutukluların İkileminde eğer Patrick – Patrick Tutukluların İkilemi oyununda ayağa kalkıp aynı konuşmayı yapmış olabilir ve şöyle söylediler arkadaşlar bakın, Tutukluların İkileminde hepimiz Alfa yerine Beta seçersek herkes için daha iyi olur, aşağı yukarı aynı konuşma. Tutukluların İkileminde ne yapardınız? Hepiniz yine de Alfa seçerdiniz. Yani Patrick'in sizi Tutukluların İkilemi oyununda Betanın daha iyi olduğuna ikna etmeye çalışması size bunu iletmeye çalışması işe yaramıyor amam burada -- henüz gitmeyin. Burada işe yarıyor. Neden Patrick – Patrick neden bu oyunda ikna edebiliyor ama Tutukluların İkileminde ikna edici değil? Mikrofonu tekrar Katie'ye ulaştırabilir miyiz? Neden Patrick bu oyunda inandırıcı amam öncekinde değil?

Öğrenci: Çünkü sizi tam domine edilen bir strateji oynamaya zorlamıyor.

Profesör Ben Polak: Sizi tam domine edilen bir strateji oynamaya zorlamıyor ve bunun da ötesinde sizi ne oynamaya ikna etmek için uğraşıyor? Nash dengesi oynamaya. Burada bir ders var, koordinasyon problemlerinde, Tutukluların İkileminin tersine, iletişim – sadece iletişim kontrat bile değil – iletişim faydalı olur. Ve özellikle birbirimizi oynamaya ikna edebileceğimiz şey ancak Nash dengesi olabilir. Şimdi, bu bize Nash dengesi için bir motivasyon daha veriyor. Tutukluların İkileminde,

kurtulmak için kontrata ihtiyacımız var, yan ödemeler ihtiyacımız var, oyunun getirilerini değiştirmeye ihtiyacımız var.

Ama Nash dengesi kendine zorlayan (self-enforcing) argüman olabilir. Bu oyunda yatırım yapmayı oynamak için anlaşabiliriz ve herhangi bir yan ödeme olmadan, kimse bacaklarımız kırma tehdidi yapmadan, kontrat olmadan, herhangi bir kanun veya yönetmelik olmadan yatırım yapmayı oynarız. Patrick'in o kadar vahşi olmadığını varsayıyorum. Burada sonuçta doğru olanı yapacağız çünkü bunu yapmak bizim için en iyisi. Koordinasyon problemleri anlaştığımız gibi toplumun her köşesinde var, bankaya hücum olsun, piyasa balonu olsun veya Ortabatı'da modada olsun, toplumun her yerindeler. İletişim fark yaratabilir ve Pazartesi bu tema ile başlayacağız.

[transkriptin sonu]