

Oyun teorisi: Ders 21 Transkript

26 Kasım 2007

Profesör Ben Polak: Tamam, hadi başlayalım. Umarım herkes iyi bir tatil geçirmişti. Bu haftayı tekrarlanan etkileşimlere bakarak geçireceğiz. Geçen sefer, tatilden önce, şunu zaten görmüştük, oyunları tekrarladığımızda – oyunlar bir süre devam ettiğinde – oldukça ilginç davranışlar ortaya çıkarabiliyoruz. Örneğin, tatilden önce, yıprandırma savaşında rasyonel oyuncularla bile savaş ortaya çıkabiliyordu. Tatilden önce öğrendiğimiz bir başka şey de şuydu, bu potansiyel olarak çok uzun süren oyunları analiz ederken, bazen bu oyunları “safha oyunları” diyebileceğimiz parçalara bölmek, oyunun her periyodunda ve getirileri şöyle bölmek faydalı olur: o safha ile ilgili getiriler, geçmişle ilgili getiriler (bunlar batıktır, yani önemli değildir) ve gelecekteki denge oyunlarından gelecek olan getiriler.

Bunlar bugün üzerinden gideceğimiz bazı fikirlerdir, ama genelde bugün yapacağımız şeyler yeni olacaktır. Şimdi geçen sefer savaşıma odaklanmış olsak da, bugünün tamamında kooperasyon konusuna odaklanmak istiyorum. Aslında, bu haftanın tamamında, kooperasyon konusuna odaklanmak istiyorum. Bu hafta her şeyin arkasındaki soru şu olacak: oyuncular arasındaki tekrarlanan etkileşim, kooperatif davranışa veya isterseniz “iyi davranışa” yol açabilir ve bunu sürdürebilir mi?

Bizim farz olan örneğimiz Tutukluların İkilemi olacaktır. Ta ilk dersimizde Tutukluların İkileminden konuşmuştuk ve oyunu tekrar tekrar oynamanın ikilemden çıkmanın bir yolu olabileceğinden bahsetmiştik. Bu bizim kooperasyon elde etmemizi sağlayabilir. Ve bunun iyi tarafı sadece kooperasyon elde etmek değil ama kooperasyonu kontratlar veya mafya gibi dış ödemeler olmadan elde etmektir. Peki, bu neden önemlidir? Önemli olmasının bir nedeni şu toplumdaki pek çok etkileşim ya kontratlara hiç dayanmaz ya da dayanamaz. Çoğu etkileşim kontratla olmaz. Ancak, pek çok ilişki tekrarlanır. Yani genel hayatta bu daha çok önemli olacaktır – gerçi iş hayatında belki daha az – genel hayatta kontratları düşünmekten daha önemli olacaktır.

Hadi bazı bariz örnekleri düşünelim, arkadaşlıklarınızı düşünün. Arkadaşlığınız var mı yok mu bilmiyorum – olduğunu varsayıyorum—ama arkadaşlık yapanlarınız için tipik olarak bu sözleşmeli değildir. Yani şöyle bir sözleşmeniz yoktur, sen bana iyi davranırsan ben de sana iyi davranırım. Benzer bir şekilde, uluslararası ilişkileri düşünün. Uluslararası etkileşimler kontratsal olamaz çünkü bu kontrat gibi şeylere yaptırım uygulayacak mahkemeler yoktur, gerçi sanırım antlaşmalar olur. Ama uluslararası etkileşimlerin çoğu – uluslararası kooperasyonlar bu ilişkilerin sonsuza dek süreceği gerçeği ile elde edilir. İş hayatında bile, kontratların olduğu yerde bile

ve ABD gibi dava meraklısı bir toplumda bile ki muhtemelen dünyadaki en dava meraklısı ülkedir, günlük iş ilişkilerini kontratlarla bağlayamayız.

Yani, bir bakıma, kooperasyon ve iyi davranış elde edecek bir model yapmanın yolunu bulmaya ihtiyacımız var, böylece, isterseniz, toplumumuzun kumaşını oluşturan ve her şey için mahkemeye gitmeyi önleyen davranışı. Şimdi, tekrarlanan etkileşim neden işe yarayabilir? Neden dersin ta ilk gününde tekrarlanan etkileşimin iyi davranmamıza yol açabileceğini düşünmüştük, Tutukluların İkilemi veya ahlak sorununun olduğu durumlar gibi kötü davranışın ortaya çıktığı bir kerelik oyunlarda bile? Yani bugün ve tüm hafta boyunca altını çizeceğimiz ders budur. Devam eden ilişkilerde gelecekteki ödül vaatleri ve gelecekteki ceza tehditleri – hadi dikkatli olalım – bazen bugünkü iyi davranışı teşvik edebilir. Notlarınızda burada bir boşluk bırakın çünkü buna geri geleceğiz.

Yani bu oldukça genel bir fikir. Ve bu fikir şudur ilişkideki gelecek davranışlar gelecekte ödül ve/veya ceza olasılığı yaratabilir ve bu vaatler veya tehditler bazen insanları bugün iyi davranmaya teşvik eder. Burada bir boşluk bırakmak istememin nedeni – bu haftaki derslerin amacının bir kısmı bunun ötesine geçmektir. Bu bir nevi, hemen hemen boş bir laf, değil mi? Bunu çoğunuz biliyordu zaten. Bu yüzden bunun ötesine geçmek istiyorum. Ben bunun ne zaman işe yarayacağını görmek istiyorum. Ne zaman işe yaramayacak? Yani insanların bu hafta derslerden çıktıktan sonra veya sınıftan çıkınca şöyle düşüncelerini istemiyorum: birden fazla kere etkileşimde bulunacağız o zaman her şey yolunda demektir. Bu doğru değil.

Bazı şeylerin ne zaman işe yaradığını ve nasıl işe yaradığını ve daha da önemlisi ne zaman işe yaramadıklarını ve nasıl işe yaramadıklarını anladığımızdan emin olmak istiyorum. Yani bugün devam ederken tahtada bırakmış olduğumuz boşluğu doldurmaya çalışacağız. Yine de, tekrarlanan etkileşimin bizi Tutukluların İkileminden kurtaracağına dair güçlü bir sezgimiz var. Bu yüzden tutukluların İkilemi ile başlayalım. Bunu yukarıya itip yolumuzdan çekeceğim ve sonra ona geri döneceğiz. Hadi Tutukluların İkileminin ne olduğunu kendimize hatırlatalım çünkü sizler tatilde o kadar çok hindi ve kızılıcak sosu yediniz ki muhtemelen Oyun Teorisinin ne olduğunu tamamen unutmuşsunuzdur.

Hadi bu stratejileri adlandıralım, alfa ve beta demektense, bunlara kooperasyon ve kaçmak diyelim. Ve bu haftaki âdetimiz bu olacak. Bunlara kooperasyon ve kaçmak diyeceğiz. Bu Oyuncu A ve bu Oyuncu B'dir ve getiriler şunun gibidir (2, 2), (-1, 3), (3, -1) ve (0, 0). Tam olarak böyle olmak zorunda değil ama bu olur. Oynayacağımız oyun budur. Ve tekrarlanan etkileşim ile kooperasyon elde edip edemeyeceğimizi görmeye çalışmak için bunu tekrar tekrar oynayacağız. Bu yüzden bunu oynayacak oyuncular bulayım. Buradaki herkesin aşına olduğu bir oyun olmalı bu. Bu yüzden ön sıraya yakın birilerin seçeyim. Sizin isminiz neydi yine?

Öğrenci: Brooke.

Profesör Ben Polak: Brooke. Tamam, Brooke Oyuncu B olacak. Ve ben isminizi unutmuşum, bu aşamaya kadar bilmem gerekirdi. Patrick sen Oyuncu A olacaksın. Ve bu oyunu şimdi oynamakla daha önce sınıfta oynadığımız arasındaki fark şu bir kere değil iki kere oynayacağız. Bunu iki kez oynayacağız. Bu yüzden ilk seferinde ne oynayacağınızı yazın ve komşunuza gösterin. Birbirinize göstermeyin. Ve ilk seferinde ne yapmışlar bir bakalım. Yazıldı mı? Bir şeyler yazıldı mı? Brooke.

Öğrenci: Ben kooperasyon yaptım.

Profesör Ben Polak: Kooperasyon yaptın. Patrick?

Öğrenci: Ben kaçtım.

Profesör Ben Polak: Patrick kaçtı, tamam. Tamam, ikinci kez oynayalım. İkinci kez ne yapacağınızı yazın. Brooke?

Öğrenci: Bu kez ben kaçacağım.

Öğrenci: Ben de.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, bu kez oynadığımızda – hadi buraya yazalım – bu kez oynadığımızda, A ve B vardı. Ve ilk seferinde (kaç, kooperasyon) ve ikinci seferinde (kaç, kaç) elde ettik. Hadi bir başka çift deneyelim. Bunu sadece birkaç kez oynayacağız ve üzerinde konuşacağız. Yani bu yeterince adil. Hadi sizin komşularınıza gidelim. Bu yeterince adil. Siz?

Öğrenci: Ben.

Profesör Ben Polak: Bu güzel bir isim.

Öğrenci: Ben.

Profesör Ben Polak: Bu güzel bir isim, çok iyi. Siz kimsiniz?

Öğrenci: Edwina.

Profesör Ben Polak: Edwina, Edwina ve Ben tamam. Biz Ben'i Oyuncu B yapacağız ve Edwina Oyuncu A olacak. Ve neden ilk seferinde ne oynayacağınız yazmıyorsunuz. Tekrar edeyim, bunu iki kez oynayacağız. Neden karıştırmıyoruz, bunu üç kez oynayabiliriz. Bu sefer üç kez oynayacağız, tamam mı? Üç kez oynayacağız. İki kişi de kararlarından memnun mu? Peki, ilk seferinde Edwina ne seçtin?

Öğrenci: Kaç.

Öğrenci: Kooperasyon.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ yani şunu elde ettik – hadi bu kez aşağıya yazalım – Edwina A'yı oynayacak ve Ben B'yi. Ve (kooperasyon, kaç) elde ettik. İkinci kez lütfen, Edwina?

Öğrenci: Kooperasyon yap.

Öğrenci: Kaç.

Profesör Ben Polak: Tamam, yani bu kez bir ileri bir geri gidiyoruz. Yani bu kooperasyon yap ve kaç oldu ve bir kez daha: yazın. İki oyuncu da yazdı mı? Edwina?

Öğrenci: Kooperasyon yap.

Öğrenci: Kaç.

Profesör Ben Polak: Tamam, yani tekrar değiştiniz. Bu kez oldukça tuhaf bir davranış oldu. Bu kez kim ne yaptı? Edwina sen ne yaptın?

Öğrenci: Ben kooperasyon yaptım.

Profesör Ben Polak: Yani bunu elde ettik. Doğru mu? Mikrofonları tutun bir süre ve biraz bunun üzerinde konuşalım. Pekâlâ, ilk olarak Ben ile başlayalım. Ben sen ilk seferinde kooperasyon yapıyordun. Neden ilk seferinde kooperasyon yaptın?

Öğrenci: Eğer işbirliği yaptığım konusunda bir itibar oluşturabilirsem kooperasyon, kooperasyona ulaşabiliriz diye düşündüm.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, yani erken işbirliği yaparak bir nevi itibar yaratabileceğini düşündün. Ve daha sonra kaç oynadığında ne düşünüyordun?

Öğrenci: Ben onun ikinci sefer kaçacak bir itibar oluşturduğunu anladım.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, yani oyunun ortasında strateji değiştirdin. Edwina sen kaçarak başladın. Neden kaçarak başladın? Bağırarak söyle de insanlar duysunlar.

Öğrenci: Çünkü arkadaşı kaçmıştı onun da kaçacağını düşündüm.

Profesör Ben Polak: Tamam arkadaşı kaçmıştı. Tamam, yani o arkadaşı yüzünden damga yedi. Sınıfta boş yer sıkıntısı var. Onlar sadece yan yana oturmak durumunda kalmış olabiliyorlardı. Ondan sonra sen kooperasyon yaptın. Neden?

Öğrenci: Çünkü onun işbirliği yapmış olduğunu düşündüm. Kooperasyona devam edebilirdi.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, yani itibarın çalışıyor bir bakıma. Erken kooperasyon yaparak Edwina'yı kooperasyon yapacağına ikna etmişsin. Ve sonra sen o kaçtıktan sonra kooperasyon yapmaya devam ettin, yani üçüncü rauntta ne yapıyordun? Bağır.

Öğrenci: Onun kooperasyon yapacağını düşündüm çünkü ben kooperasyon yapmıştım.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, geri gelebilir. Hadi komşularınızla bunu konuşalım. Peki, Brooke, neden ilk rauntta kooperasyon yaptığını bağırarak anlat.

Öğrenci: Çünkü onun kooperasyon yapacağından ümidim vardı.

Profesör Ben Polak: Onun kooperasyon yapacağını ümit ettin pekâlâ ve ondan sonra neden kaçtın?

Öğrenci: Çünkü onun kaçtıktan sonra kaçmaya devam edeceğini düşündüm.

Profesör Ben Polak: Kaçmış olduğu için, kaçmaya devam ederdi. Patrick, sen burada hep kaçmayı seçen kişi oldun. Yanındaki mikrofonu al. Neden sadece kaçtın?

Öğrenci: Bu o kadar kısa bir oyundu ki son periyodda kaçmak mantıklıydı yani sondan ikinci periyod yani ilk periyodda da böyleydi.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, bu ilginç bir fikir. Patrick şunu diyor, aslında eğer bu oyunun son periyoduna bakarsak, eğer oyunun bu son periyoduna bakarsak, son periyodda oyun nasıl görünür?

Öğrenci: Tek periyodluk bir oyundur.

Profesör Ben Polak: Son periyodda, oyun aslında budur. Eğer oyunu iki periyod olarak çizseydim, bu zor bir çizim olurdu, çok sıkıntı verici bir diyagram olurdu. Ama oyunun son periyodunda, ilk periyodda her ne gerçekleşmiş olursa olsun nedir? Batıktır, doğru mu? İlk periyodda olmuş her şey batıktır. Yani oyunun son periyodunda tek geçerli olan getiriler bunlardır, doğru mu? Eğer ileri bakarak bunlar tek alakalı getirilerse, oyunun son periyodunda, biliyoruz ki aslında dominant bir strateji var. Ve oyunun son periyodundaki bu dominant strateji nedir? Ne yapmaktır? Tutukluların ikileminde, baskın strateji nedir? Bağırın. Kaçmak, tamam.

Yani bu oyunda görmemiz gereken şey şudur – aslında öyle olmadı çünkü burada Edwina açısından bir iyi yüreklilik vardı ama genelde görmemiz gereken şudur – biliriz ki oyunun son periyodunda, ikinci periyodda, iki kişi de kaçacaktır. İki kişinin de kaçacak olmasının nedeni bu son periyodun sadece tek atımlık bir oyun olmasıdır. Bunda özellikle ilginç olan bir şey yoktur. Yarın diye bir şey yoktur ve bu yüzden insanlar kaçacaktır. Ama şimdi geri gidip Edwina, Brooke ve – komşunun isminin ne

olduğunu unutmuşum, Ben, (bunu hatırlamak zorundaydım) ve Ben'in önceden söylemiş oldukları argümanlara bakalım.

Kooperasyon yapmak için oldukça özenli nedenler ileri sürdüler: itibar yaratmak için kooperasyon, diğer kişi kooperasyon yapacağı için kooperasyon gibi. Ama bunların çoğu ikinci periyotta kooperasyon ortaya çıkarmak veya vaat etmek için tasarlanmış davranışlardı, doğru mu? Az önce ortaya koyduğumuz şey şuydu periyod ikide herkes kaçacak. Periyod iki sadece abes bir Tutukluların İkilemi oyunu. Bunu aslında dersin ilk haftasında incelemiştik. Ve bu getirilere inandığımız takdirde, işimiz bitmiştir. Periyod ikide insanlar kaçacaktır. İkinci periyotta kaçacaklarından, birinci periyotta yapabileceğim hiçbir şey bu davranışı etkilemeyecek ve bu yüzden ilk periyotta da kaçmalıyım.

Bu nokta üzerinde uğraşmak için, birinci periyotta ki matrisin nasıl görüneceğini çizebiliriz – hadi bunu yapalım – geçen hafta yaptığımız stilde – iki hafta önce – tatile gitmeden önce. İşte yine daha önceki matrisimiz ve ilk safhadaki oyunu analiz etmek istiyorum. İlk safha oyununda, yapacağım şey şu, yarın alacağım getirileri buna ekleyeceğim. Yarın elde edeceğim getiriler yarın ki dengeden gelir. Bu benim için çok fazla olmayacak çünkü şunu alacağım, $2 + 0$ yarın çünkü yarın kaçmayı oynayacağımı biliyoruz, $2 +$ yarın 0 , $-1 +$ yarın 0 , $3 +$ yarın 0 , $3 +$ yarın 0 , $-1 +$ yarın 0 ve $0 +$ yarın 0 , $0 +$ yarın 0 .

Yani iki hafta önce yıprandırma savaşında yaptığımız gibi, yarınki getirileri koyabiliriz, o denge getirilerini geriye bugüne taşıyabiliriz, sadece şu şey var bu belirli örnekte bu özellikle sıkıcı çünkü her şeye 0 ekliyoruz. Her şeye sıfır eklediğimde, sonra sıfırları götürürüm ve başladığım yere dönerim ve tabii ki kaçmalıyım. Göreceğim şey şudur yarın zaten kaçacak olduğumdan, bugün de tek atımlık bir oyun gibidir. Ve yine kaçmayı elde ederim. Şimdi burada oyunu iki kere oynadık ve kaç, kaç elde ettik, peki ya oyunu üç kez oynasaydık? Aynı şeydir.

Biz üç kez oynamadık ama bu oyunu Edwina ve Ben arasında üç kez oynadık. Orada biliriz ki üçüncü rauntta kaçacağız. Bu yüzden ikinci rauntta da kaçmalıyız. Bu yüzden birinci rauntta da kaçmalıyız. Eğer beş kez oynasaydık, biliriz ki beşinci rauntta hepimiz kaçacağız. Bu yüzden dördüncü rauntta da kaçmalıyız. Bu yüzden üçüncü rauntta da kaçmalıyız vesaire. Eğer 500 kere oynasaydık, derste vaktimiz olmazdı, ama 500 kez oynasaydık biliriz ki 500.ncü periyotta bu tek atımlık bir oyundur ve insanlar kaçacaklardır. Ve bu yüzden 499.ncü periyotta insanlar kaçacaklardır. Ve bu yüzden 498.nci periyotta insanlar kaçacaklardır vesaire.

Yani buradaki problem şu biz sökölme elde ediyoruz daha önce derste görmüş olduğumuz bir şey sondan sökölerek gelme. Şöyle bir endişem var Amerika'da sökölme (unraveling) tek L ile yazılıyor doğru mu? Amerika da sökölme (unraveling) kaç L ile yazarız? Bir, ben İngiltere'den yeni döndüm ve hecelemem şu anda Atlantik'in ortasında bir yerlerde kaldı. Bunu tek olarak bırakacağım. Pekâlâ: sondan

sökölme. Temelde bu bir geri dönük çıkarım argümanıdır, sadece geri dönük çıkarım yerine alt-oyun mükemmelleştirmesi kullanıyoruz. Son oyunlardaki dengelere bakıyoruz ve oyunu geriye taşıdıkça, sökölme elde ediyoruz.

Yani işte kötü haber. Kötü haber şu, Tutukluların İkilemini tekrar ederek kooperasyon elde edebileceğimizi ummuştuk. Dersin ilk gününden itibaren umudumuz buydu. Aslında, dersin ilk gününde bunu bayağı emin olarak söylemiştik ve buna mantıken inanıyoruz. Ama burada bulduğumuz ise şu, bu oyunu 500 kez oynasak ve dursak bile dengede kooperasyon elde edemezsiniz çünkü son oyunda sökölme yaşarız ve bu geriye doğru sökölüp gelir. Yani öyle görülüyor ki tekrarlanan etkileşimin toplumda kooperasyona yol açacağına olan büyük inancımızın üzerine sifon çekilmiş oldu.

Bu yüzden hadi geri gelip dersimizi biraz ayarlayalım edelim. Burada yanlış gitmiş olan şey şudur, oyunun son periyodunda, gelecek tarafından bir teşvik yaratılmamaktadır, yani gelecekte ödül vaatleri veya gelecekte ceza tehditleri yoktu ve bu yüzden kooperasyon bozuldu ve sonra sökölüp gitti. Peki, buradaki ders nedir? Ders şudur: ama bunun işe yaraması için bir geleceğin olması iyi olur. Tekrarlanan etkileşim fikrinin tamamı şuydu gelecek şu an için teşvikler yaratacaktı. Ama eğer oyunlar sona ererse, öyle bir noktaya geliriz ki artık gelecek yoktur ve sonra sökölme elde ederiz.

Şimdi bu sadece Yale'in fildişi kulesinde ortaya koyduğumuz resmi bir teknik nokta değildir. Bu doğru bir fikirdir. Yani örneğin, eğer yönetim kurulu başkanlarını veya başkanları veya spor takımı yöneticilerini düşünürsek, kullandığımız bir terim vardır, kullandığımız bir kelime vardır – en azından birleşik devletlerde – kendi dönemlerinin sonuna yaklaşan bu tip liderleri belirtmek için ve bunu herkes bilir. Nedir kullandığımız ifade? “Topal ördek” Yani bu topal ördek etkisi vardır. Birilerinin döneminin sonunda bu topal ördek etkisi kooperasyon yapma becerilerini, insanları onlarla kooperasyon yapmaya teşvik etme becerilerini zayıflatır ve bu problem yaratır. Yani bu topal ördek etkisi başkanları etkiler ama aynı zamanda şirketlerin yönetim kurulu başkanlarını da etkiler.

Ama bu problemle karşılaşanlar sadece liderler değildir. Eğer bir çalışanınız varsa, eğer birini çalıştırıyorsanız, çalıştırdığınız kişiyle bir kontratınız olabilir, ama temelde bu kişiyle kooperasyona devam edersiniz çünkü onlarla çok sık etkileşimde olursunuz. Ama sonra bu çalışanın emekliliği yaklaşır. Herkes bilir ki Nisan gibi emekli olacaktır, o zaman artık gelecek teşvik yaratamaz. Ve siz de gelecekte etkileşimde bulunmaktan doğan örtülü teşvikten daha aleni teşvik olan kontrata teşvik hükümleri koyma yoluna gidirsiniz. Yani, eğer isterseniz, emeklilik topal ördek etkisi yaratabilir.

Bu kişisel ilişkiler için bile doğrudur. Arkadaşlarınızla olan kişisel ilişkilerinizde, eğer bu arkadaşlıkların uzun süre devam edeceğini düşünürseniz, bu ister çıktığınız kişi olsun veya takıldığınız kişilerle olsun, oldukça fazla kooperasyon elde etmeniz

muhtemeldir. Ama eğer, belki de birçok ekonomi öğrencisinde olduğu gibi, çıktığınız kişilerin çoğu en fazla bir gün dayanıyorsa, güzel kooperasyonlar elde edemeyeceksinizdir. Aldatılma elde edeceksiniz. Kimse buna karşı çıkmıyor, ama sanırım bu doğru. Peki, bunlara ne diyoruz? Ekonomi öğrencisi ilişkileri.

Bunlar bir nevi “son etkileri”. Tüm bunların hepsi ilişkinin sona eriyor olmasından kaynaklanıyor. Ve bir kere ilişki sona erecekse, tüm o tehditler ve gelecek teki ödül vaatleri, örtülü veya değil, esasen yok olacaklardır. Yani bu noktada şöyle düşünebiliriz. Şu sonucu çıkarabilirsiniz. Eğer bir ilişkinin bilinen bir sonu varsa, eğer herkes ilişkinin belirli bir zamanda biteceğini biliyorsa, o zaman işimiz bitmiştir ve temel olarak tekrarlanan etkileşim ile kooperasyon sağlayamayız. Bu bir nevi baktığımız örneğin öne sürüyor gibi olduğu bir şey. Ancak, bu tam olarak doğru değil.

Hadi ilişkinin bilinen bir sonunun olduğu ama buna rağmen kooperasyonu sağlayabildiğimiz bir başka oyuna bakalım. Ve nasıl olduğunu göreceğiz. Yeniden, burada dikkatli oluyorum, bir geleceğin olması iyi olur demiştim. Bir geleceğin mutlaka olması gerekir dememiştim. Yani bu ekonomi öğrencileri için yine iyi bir haber. Hadi bu örneği kullanarak şunu gösterelim, sonlu etkileşimde bile, sonu olan bir etkileşimde bile ve herkesin biteceğini bildiği zaman bile, kooperasyon için bir umut vardır.

Buradaki birazcık daha karmaşık oyuna bir bakın. Bu oyunun üç stratejisi var ve bunlara her bir oyuncu için A, B ve C diyeceğiz. Getiriler şöyle (4, 4), (0, 5), (0, 0), bu aşağıda şöyle olacak (0, 0), (0, 0) ve (3, 3), ve orta sırada (5, 0), (1, 1), (0, 0). Tutukluların ikilemini ilk yaptığımızdaki gibi, bu oyunun da iki kez oynandığını varsayacağız. Bu tekrarlanacak, iki kez oynanacak, bir kez tekrar edilecek. Hadi bu oyunun amacının ne olduğunu anladığımızdan emin olalım. Bu oyunda, bir atımlık oyunda (A, A) nın kooperatif davranmak olduğunun açık olduğunu umuyorum. (A, A) oyun şeklini sürdürmek isteriz, çünkü o zaman her iki oyuncu da 4 alır ve bu herkes için oldukça iyi görünür. Ancak, tek atımlık oyunda (A, A) bir Nash dengesi değildir. Neden (A, A) bir Nash dengesi değildir? Şu mikrofonları yine alayım. Neden (A, A) bir Nash dengesi değil? Birileri? Dönemin bu safhasında bazı isimleri öğrenmeye bile başladım. Bu Katie’ydi değil mi? Bağırarak söyle.

Öğrenci: Diğerinin A oynamasına karşı en iyi tepki B oynamaktır.

Profesör Ben Polak: Güzel, eğer diğer kişinin A oynayacağını düşünürsem, kaçmak ve B oynamak isteyeceğim ve böylece kazanç, 1 fazla kazanç elde edeceğim. Yani temelde 4 yerine 5 alacağım. B oynamaya kaçacağım ve 4 yerine 5 alacağım, 1 fazla kazanç için, doğru mu? Yani (A, A) tek atımlık oyunda bir Nash dengesi değil – buna bazen şöyle diyeceğiz – bu iyidir – tek atımlık oyunda.

Şimdi bu oyunu iki kez oynadığımızı hayal edin. Tek bir kere oynamak yerine, bu oyunu iki kez oynayacağız. Buna geri geleceğim. Bunu yapmadan önce bu oyundaki

saf strateji Nash dengeleri nelerdir? Birileri? Bu tek atımlık oyundaki Nash dengeleri (B, B) ve (C, C) dir. Bazı karma olanlar da var ama bu yeterli. (B, B) ve (C, C) saf strateji Nash dengeleridir.

Şimdi bu oyunu iki kez oynadığımızı tasavvur edin. Ve son defa iki kez oynana bir oyuna baktığımızda, o bir Tutukluların İkilemiydi ve fark ettik ki kooperasyon sağlayamayız çünkü son devrede insanlar kooperasyon yapmayacaklardır ve bu yüzden insanlar ilk devrede kooperasyon yapmazlar. Ama bakın burada ne oluyor.

Eğer bu oyun iki kez oynanırsa her devrede kooperasyon, yani A elde etmenin umudu var mıdır? İnsanların ilk devrede A oynamalarını ve sonra ikinci devrede de tekrar A oynamalarını sağlayabilir miyiz? Patrick kafasını sallıyor. Kafasını sallamakta haklıdır. Diğer mikrofonu alayım. Neden bu çalışmaz? Neden insanların iki periyodda da kooperasyon yapmalarını sağlayamayız? Bağırarak söyle.

Öğrenci: İkinci periyodda hala kaçır ve B oynarsınız.

Profesör Ben Polak: Güzel, yani ikinci periyodda, tek atımlık oyunda Katie'nin ortaya sürdüğü argüman tam olarak geçerli olur çünkü ikinci periyod oyunu tek atımlık bir oyundur. Yani iki periyodda birden kooperasyon elde etme ümidimiz hiç yoktur. Hadi buna kooperasyon diyelim. İkinci periyodda (A, A) yı sürdüremeyiz. Ancak, oyunun ilk periyodunda insanların kooperasyon yapmalarını sağlayabileceğimizi iddia ediyorum. Şimdi bunu nasıl yapacağız? Bunu görmek için şu stratejiyi tasavvur edin – strateji şöyle olacak – A oyna ve sonra eğer (A, A) oynanmışsa C oyna, yoksa B oyna. Yani bu strateji oyuncuya nasıl oynayacağını söyleyen bir talimattır.

Şimdi bunun bir denge olup olmadığını düşünmeden önce, hadi bunun bir strateji olduğunu kontrol edelim. Peki, bir strateji ne yapmalıydı? Her bir bilgi kümemde bana ne yapmam gerektiğini söylemeli – bana bir talimat vermelidir. Bu iki periyodluk oyunda, her birimiz, oyundaki her bir oyuncunun 2 bilgi kümesi vardır. Oyunun başlangıcında bir bilgi kümeleri vardır ve ikinci periyodun başlangıcında bir başka bilgi kümeleri vardır. Doğru mu? Yani size ilk bilgi kümesinde ve ikinci bilgi kümesinde ne yapacağınızı söylemeli ve bunu yapıyor.

Şunu diyor, ilkinde A oyna ve sonra periyod 2'nin başlangıcında – burada tek bir bilgi kümesi olduğunu söyledim, ama aslında 9 olası bilgi kümesi var ilk periyodda ne olduğuna bağlı olarak. Yani ilk periyodda gerçekleşmiş her şey farklı bir bilgi kümesine tekabül eder. Ben her zaman ilk periyodda ne olduğunu bilirim. Ve bu dokuz bilgi kümesinin her birinde periyod 2'nin başlangıcında ne yapmam gerektiğini söylüyor. Özellikle şunu söylüyor, eğer (A, A) oynanmış olursa o zaman şimdi C oyna. Ve diğer türlü, kendimi içinde bulabileceğim diğer sekiz olası bilgi kümesinde B oyna. Yani bu bir stratejidir.

Şimdi tabii ki büyük soru şu, bu strateji bir denge midir ve özellikle bir alt-oyun mükemmel dengesi midir? İzin verin biraz daha kesin olayım: eğer her iki oyuncu da bu stratejiyi oynuyorlarsa bu bir alt-oyun mükemmel dengesi midir? Hadi bir bakalım. (Tabii ki şimdi göremiyorum bu yüzden bu iki tahtayı da aşağı indirelim.) Bunun bir alt-oyun mükemmel dengesi olup olmadığını kontrol etmek için neyi kontrol etmeliyiz? Her bir alt-oyunda Nash davranışı ortaya koyduğunu kontrol etmek zorunda kalacağız. (Sanırım bunun pili gidiyor. Bundan kurtulayım mı? Tamam, ben bağıracağım. Beni hala duyabiliyor musunuz? Balkondakiler beni hala duyabiliyor mu? Evet, tamam.). Yani her bir alt-oyunda Nash davranışı sürdürebiliyor muyuz diye bakmalıyız.

Hadi ikinci periyoda denk gelen alt-oyunlarla başlayalım. Teknik olarak, ilk periyotta ne olduğuna dayanan böyle dokuz tane alt-oyun var. (A, A) yı takip eden bir alt-oyun var. (A, B) yi takip eden bir alt oyun var. (A, C) yi takip eden bir alt oyun var vesaire. Yani ilk periyoddaki her aktivite için, ilk periyoddaki her profil için bir alt-oyun var. Ancak, burada bu alt-oyunları dikkatli bir biçimde birbirinden ayırt etmeye gerek yoktur, çünkü geçmişteki maliyetler, geçmişte ne olduysa batıktır, bu yüzden hepsine birden tek bir taneymiş gibi bakacağız.

(A, A) dan sonra periyod 2'de – o dokuz alt-oyundan belirli bir tanesindesiniz – (A, A) dan sonra bu strateji (C, C) ortaya çıkarıyor. Eğer insanlar A oynarsa, eğer birinci periyotta ikisi de A oynarsa, o zaman bunu takip eden alt-oyunda insanların (C, C) oynuyor olması gerekir. Bu alt-oyunda bir Nash dengesi midir? (C, C) bir Nash dengesi miydi? Evet, Nash dengelerimizden birisidir. Sadece şu yukarıya bakın, orada listelemiştik. İşte burada. Yani bu Nash dengesini oynuyoruz. Yani bu bir Nash dengesi, bu tamamdır. Periyod 1'deki diğer seçimlerden sonra bu strateji (B, B) ortaya çıkarıyor. Bu da iyi haber, çünkü (B, B) çoktan anlaşılmış olduğumuz gibi tek atımlık oyunda bir Nash dengesiydi. Yani o dokuz alt-oyunun her birinde, (A, A) dan sonra gelende ve diğer her şeyden sonra gelen sekizinde Nash dengesi oynuyoruz, yani bu iyi.

Peki ya oyunun tamamında? Tüm oyunda, birinci periyoddan başlayarak, şunu sormalıyız bu stratejiyi oynayarak daha iyi mi oluyorsunuz, özellikle A seçerek veya kaçarak mı daha iyi oluyorsunuz? Hadi bir bakalım. Eğer ben A seçersem – hatırlarsanız diğer kişi de bu stratejiyi oynuyor – yani eğer A'yı seçersem o zaman bu periyoddaki getirim (A, A) dan gelir ve bu 4'tür. Eğer ben A seçersem o zaman bu periyotta ikimiz de A oynuyor oluruz ve ben 4 alırım. Yarın, bu stratejiye göre – ikimizde A oynamış olduğumuzdan yarın – ikimiz de şimdi C oynarız. İkimiz de C oynadığımızdan ben ek getiri olarak 3 alırım. Yani yarın (C, C) ortaya çıkar ve ben 3 alırım bu da toplamda 7 eder.

Peki ya kaçarsam? Birçok olası kaçıışı göz önünde bulundurabiliriz, ama hadi en belirgin olan kaçıışı ele alalım. Diğerlerini siz evde kontrol edersiniz. Yani eğer ben şimdi kaçıp B oynarsam, o zaman bu periyotta ben B oynuyor ve rakibim A oynuyor

olur. Yani bu periyodda ben 5 alırım. Ve yarın (A, A) gerçekleşmemiş olduğundan ikimiz de B oynarız ve sürdürme getirisi olarak 1 alırsak. Yani bu kez sürdürme getirisi (B, B) yi takiben gelir ve ben 1 alırım. Neden derste daha önce yaptığımı yapıp sürdürme getirilerinin etrafına kutular çizmiyorum, böylece onların gerçekten sürdürme getirileri olduklarını belirtmiş olurum.

Yani eğer ben A oynarsam, şimdi 4 alırım ve sürdürme getirisi olarak 3 alırım, bu da toplamda 7 eder. Eğer şimdi B oynarsam, şimdi bir şey kazanırım, şimdi 5 alırım, ama yarın sadece 1 alırım bu da toplamda 6 eder. Ve 7 esasen 6'dan büyüktür, yani iyi durumdayım ve bu kaçıışı istemiyorum. Ben bunu başka bir yolla yazmak istiyorum çünkü daha sonra işimize yarayacak. Peki, bunu yazmanın bir başka yolu, sanırım bunun denge olduğuna kendimizi ikna edebildik, ama bunu yazmanın bir başka yolu şudur ve bu tekrar edilen oyunlarda daha genel bir yoldur, açıkça şöyle yazmaktır: bugün aldatmanın cazibesini yarınki ödüller ve cezalarla karşılaştırarak. Yani genel olarak yapmak istediğimiz şey, bugün aldatmanın veya kaçmanın cazibesinin ödülün değeri eksi cezanın değerinden küçük olup olmadığını kontrol edecek şekilde yeniden yazabiliriz. Ama buradaki anahtar kelimeler şunlar: kaçış bugün olur, ödüller veya cezalar yarın olur.

Eğer bunu sadece böyle tekrar yazarsak, tam olarak aynı şeyi görürüz, birazcık yeniden düzenleyerek. Bugün kaçmanın cazibesi şu ben 4 yerine 5 alırım veya isterseniz 1 kazanç alırım. Ve yarınki ödülün değeri – ödül yarın (C, C) oynamak ve 3 almaktır. Yarınki cezanın değeri (B, B) oynamak ve 1 almaktır ve aradaki fark 2'dir. Yani burada ödülün değeri ile cezanın değeri arasındaki farkın cazibeye ağır bastığı gerçeği kooperasyon elde etmemizi sağlayan şeydi. Ben sadece bunu daha genel bir şekilde yazıyorum çünkü bundan sonra oyunlara bunu uygulayabiliriz. Biz aldatmanın cazibesi ile yarının vaatlerini karşılaştıracağız.

Patrick, sana bir mikrofon ulaştırayım.

Öğrenci: Ben ikinci periyodda (B, B) oynamanın neden mantıklı olduğunu anlamıyorum. İkinci periyodda diğer kişi senden kaçmış olsa bile (C, C) oynamak cazip olmalı.

Profesör Ben Polak: Güzel, bu çok iyi bir nokta. Yani Patrick'in söylediği şu, burada ilk periyodda kooperasyon elde ettiğimizi söylemek çok iyi, ama kooperasyon elde edebilmemizin nedeni, aynı olduğu gibi, yarınki cezayı yerine getirmekten geçiyordu. Bu benim, yarın, ilk periyodda aldattıysam B'yi seçmek stratejisini oynamamı gerektiriyordu. Bunu iki kez yanıtlamak istiyorum, bir kez onunla mutabık kalarak ve bir kez de karşı çıkarak. İlk olarak ona karşı çıkayım.

Fark ederseniz yarın, eğer diğer kişi, diğer oyuncu B oynayacaksa o zaman ben de B oynamak isterim. Yani buradaki anahtar fikir şu, Nash dengesinde hep olduğu gibi, eğer diğer kişinin stratejisini veri olarak alırsam ve sadece kendi davranışıma

bakarsam – yani eğer diğerinin bu stratejiyi oynadığını ve bu yüzden ben onu aldattıktan sonra yarın B oynayacağını düşünürsem – o zaman ben de B oynamak isterim. Yani bu kontrol bizim standart kontrolümüzdür ve bunun gerçekten alt-oyun mükemmel dengesi olduğundan emin olmamızı sağlayan kontroldür. Ağacın aşağısına doğru dengeden kaynaklanan bir cezayı koymuyoruz. Bu şöyle olmalı ben yarın bana ne yapacağımın söylendiği şeyi oynamak isterim. Yani bu fikir doğru görünüyor ve Patrick'in bunu ortaya attığına sevindim çünkü bu notlarımdaki bir sonraki konuydu. Ben bu cezayı uygulamak isterim çünkü eğer diğer B oynuyorsa ben de B oynamak isterim.

Yine de, Patrick'in önemli bir noktaya değindiğini düşünüyorum ve bir dakika içinde buna geri geleyim. Bunu yapmadan önce bu oyundan genel bir ders çıkarmak istiyorum. Genel ders şu sonlu tekrarlanan bir oyunda bile kooperasyon sağlayabiliriz, ama bunu yapabilmek için safha oyununda birden fazla Nash dengesine ihtiyacımız vardır. İhtiyacımız olan şey birkaç tane Nash dengesi bulunmasıdır, en az bir tane ödül olarak kullanmak için ve bir başkası da ceza olarak kullanmak için. Yani bir oyun sonlu sayıda tekrarlanıyor olsa bile, eğer safha oyununda birkaç tane Nash dengesi varsa, hem (B, B) hem de (C, C), bir tanesini ödül olarak ve diğerini ceza olarak kullanabiliriz ve aradaki farkı kullanarak insanların bugün aldatmasının önüne geçmeye çalışırız.

Yani buradaki genel fikir budur ve hadi bunu yazalım. Patrick, senin soruna gelmeden devam etmeme izin verme, ona birazdan geri gelmek istiyorum. Buradaki ders şu, eğer bir safha oyunu – safha oyunu tekrarlanacak olan oyundur –eğer bir safha oyununda birden fazla Nash dengesi varsa o zaman yarın farklı dengeleri oynayabilme fırsatını bugün kooperasyon elde etmek amacıyla teşvik yaratmak için kullanabiliriz – ve bu teşvikleri ödüller ve cezalar olarak düşünebiliriz. Az önce gördüğümüz oyunda, alt-oyunda tam olarak iki tane saf strateji Nash dengesi vardı. Bunlardan bir tanesini ödül ve diğerini de ceza olarak kullandık ve alt-oyun mükemmel dengesinde kooperasyon sağlayabildik.

Şimdi burada bir soru ortaya çıkıyor ve sanırım bu Patrick'in sorusunun nedeni ve o da bu ne kadar akla uygun? Bu ne kadar akla yatkın? Resmi olarak, eğer oyunu yazıp matematiğini yaparsak bu ortaya çıkar. Ama toplumda olup bitenler için bir model olarak ne kadar akla yatkın? Sanırım endişe – sanırım Patrick'in sorusunun ardında bu endişe vardı—şudur. Diyelim ki bu oyunu Patrick ile oynuyorum ve diyelim ki Patrick birinci periyotta beni aldattı, yani ilk periyotta ben onun A seçmesini isterken o B seçti. Şimdi ikinci periyotta, denge talimatlarına göre (B, B) oynamalıyız ve (C, C) oynayıp 3 getiri elde etmek yerine 1 almalıyız. Bunu tekrar görünür hale getirelim.

Ama diyelim ki Patrick bu arada ban geldi. Yani periyod 1 ve periyod 2 arasında, Patrick ofis saatimde uğrar ve şöyle der: evet, biliyorum ben dün seni aldattım, ama neden bugün kendimizi cezalandıralım? Neden biz ikimiz de bugün (B, B) dengesini

oyunarak kaybedelim? Neden ikimiz de (C, C) dengesine geçmeyelim? Nihayetinde bu ikimiz için de daha iyi. Patrick bana şunu der, dün seni aldattığım doğrudur, ama “dün dündür, bugün bugündür” veya “geçmişe mazi derler” veya klişeler kitabından çıkmış bir başka deyim kullanır ve bana şunu der: neden cezayı uygulayasın ki? Hadi şimdi iyi dengeyi oynayalım. Ve eğer ben duruma bakarsam ve şunu derim, aslında, ilk periyodda Patrick beni aldattığından ilk periyodda hiçbir şey almadığım doğru – yani il periyodda bir şey almadığım doğru – ve dün bir şey almamama Patrick neden oldu, ama yine de bu batık maliyettir ve ben şimdi 1 almak ile şimdi 3 almayı karşılaştırırım. Neden anlaşıp 3 almalıyım? Daha da fazlası, tekrar aldatılma tehlikesinde değilim çünkü eğer Patrick benim C oynayacağıma inanırsa, o da C oynayacaktır. Yani bu tip bir argüman ne içerir? Bu safhalar arasında bir çeşit iletişim içerir, ama bu bir problem yaratacakmış gibidir. Neden?

Diyelim ki, periyodlar arasında iletişim olacak bir durum var ve diyelim ki ağzı laf yapan birisi, Patrick gibi hukuk fakültesi yolundaki birisi beni ikinci periyodda herkes için iyi olan dengeye ikna edebilecek olsun, o zaman ikinci periyodda iyi dengeyi oynayacağımızı biliriz ve şimdi ilk periyodda kooperasyon yapmamız için hiçbir teşvik kalmamıştır. İlk periyodda kooperasyon yapmaya hazır olmamın tek nedeni kaçmanın cazibesinin ödülün değeri ve cezanın değeri arasındaki fark tarafından geçilmesidir. Eğer ödülü her hâlükârda zaten alacaksak, o zaman bugün kaçarım.

Yani buradaki problem şu “yeniden müzakere” nosyonudur, periyodlar arası iletişim nosyonu bu tarz dengeleri zayıflatabilir. Eğer tekrar müzakere olursa ortaya bir problem çıkar. Yani bir tekrar müzakere problemi olabilir. Şimdi, bu muhtemelen büyük bir problem yaratmaz. Örneğin, şöyle olabilir, periyod birde beni arkadan hançerlediği için Patrick’e öyle kızmış olurum ki tekrar müzakereye yanaşmam. Durum şöyle de olabilir ve bunun bazı örneklerini ev ödevinde göreceğiz oyunun ikinci periyodundaki pek çok dengede Patrick için ceza olan benim için ceza olmayabilir. Buradaki problemi gerçekten ortaya çıkaran şey şuydu Patrick’i cezalandırmaya çalışırken kendimi de cezalandırmak zorundaydım. Ama bazı oyunlar hayal edebilirsiniz veya bir sonraki ödevde bazı somut örnekler görebilirsiniz ki orada Patrick’i cezalandırmak benim için eğlencelidir ve beni cezalandırmak Patrick için eğlencelidir ve bunun içinden müzakere ile çıkmamız çok zordur.

Bir soru vardı, soruya bir mikrofon ulaştıralım. Evet?

Öğrenci: Eğer tekrar müzakereye izin vermiyorsak, birden fazla Nash dengesi olmasa bile Tutukluların İkilemi için de bir strateji oluşturamaz mıyız?

Profesör Ben Polak: Evet, tamam güzel, yani buradaki konu Tutukluların İkilemi, ilk hafta ortaya koyduğumuz gibi eğer yan ödemeler yoksa dış sözleşmeler getirmemize izin yoksa o zaman bize yardımcı olacak hiçbir miktarda iletişim yoktur. Yani eğer mahkemelere veya mafyaya kontratları icra etmeleri için dayanabiliyorsak haklısın bu iyidir ve o zaman iletişimin bir anlamı olur. Ama hatırlarsanız ta ilk haftada

Tutukluların ikileminde kötü davranıştan çıkmak için konuşmaya çalıştık ama kesinlikle işe yaramadı çünkü baskın stratejiydi. Bunun yanında, burada Patrick'in sohbetinde, Patrick'in diğer dengeyi oynamaya sözlü anlaşması yapması bir Nash dengesi oynama anlaşmasıdır. Bizim başımızı derde sokan da budur.

Peki, burada bize ne yardımcı olabilir, tekrar müzakereden kurtaracak olan şey şu tekrar müzakere etmeyeceğim -- aldatılmış olmaktan çok öfkeliyim – ve bu başka nedenlerden de olabilir belki de cezalandırmayı seviyorumdur. Yine de bu, toplumda gerçek bir problemdir ve bu problem yokmuş gibi yapamayız.

Güzel bir örnek iflastır ki bu hiç heceleyemediğim kelimelerden biridir. Burada çok fazla sessiz harf yazdım sanırım, bu doğru mu? Bu aşağı yukarı doğrudur herhalde. ABD'deki iflas kanunu son 200 tuhaf yılda döngülerden geçmiştir. Bu döngüleri görmenin bir yolu şu, bunlar kanunu esnetmek ve borç alanlar için hayatı kolaylaştırmak ve sonra tekrar sıkılaştırmak döngüleridir. Bu yeni bir olay değildir, bu sadece yeni bir olay değildir, on dokuzuncu yüzyıl boyunca devam etmiştir. Tipik olarak olan şeydu ya partiler arasında açık yeniden müzakereler vardı ya da Kongre vasıtasıyla yeniden müzakereler veya eyaletler vasıtasıyla yeniden müzakereler vardı ki bunlarda iflas etmiş borçlular esasen salıverildiler veya onlara daha kolay şartlar verildi.

Argüman her zaman aynıydı. Bu insanlar şimdi geri ödemeyecekler. On dokuzuncu yüzyıldan belli ki, sıklıkla eğer iflas ederseniz hapistesinizdir, aslında bundan da kötüdür. Bazen İngiltere'de on dokuzuncu yüzyılda sadece iflas ettiyseniz hapse girmiyordunuz ama alacaklılarınız sizi hapiste besleyecek ücretleri vermek zorundaydı. Yani orada hapiste oturuyordunuz, alacaklınıza o parayı geri ödemeyecektiniz ve esasen hapiste bulunarak alacaklınıza maliyet yüklüyordunuz. Bu yeniden müzakere ederek içinden kurtulmak isteyeceğiniz bir durum gibi görünüyor. Şöyle dersiniz, hey hadi bunları hapisten çıkarın. Tekrar üretken olsunlar ve sonra borcun bir kısmını ödesinler. Yani bu borçlular hapishanelerinin kapandığı, insanların serbest bırakıldığı, insanların borçtan kurtuldukları iflas reformu dalgaları vardı.

Bunu yapmadaki sorun nedir? Bu iyi bir fikir gibi görünüyor, değil mi? En nihayetinde, bu insanların batmış halde, borçlu kalmalarını, alacaklılarına paralarını geri ödememelerini zaten istemezsiniz. Bu toplumda iyi bir durum gibi görünmüyor. Bu yeniden müzakere kazan-kazan durumu gibi görünüyor: bu herkes için daha iyidir. Buradaki problem nedir o zaman? Buraya bir mikrofon alalım. Buradaki problem nedir?

Öğrenci: İflasa teşvik eder.

Profesör Ben Polak: Doğru, en başta insanların geri ödeme yapmamasını teşvik eder. İnsanları şimdi büyük riskler almaya teşvik eder ve dolayısıyla, iflası eğer

isterseniz veya borcun geri ödenmemesini daha muhtemel kılar. Yani bu bir süredir devam ediyordu, ama eğer geçen birkaç haftaki gazetelerin finans sayfalarını okuduysanız bugün de bunu çok görürsünüz. Şu anda ABD’de insanların hangi tip borcu ödeyemeyecekleri yönünde büyük bir endişe var? Hangi borç hakkındadır bu büyük endişe? İpotek borcu, doğru, yani ev sahibi insanların ipotek borcunu ödemeyi başaramamaları ve aynı derecede endişe verici olarak çok fazla borç vermiş, örneğin, riskli borçlar vermiş finansal kuruluşların kendilerini finansal sıkıntı içinde bulmalarındır.

Gazetelerde insanların borçlu oldukları durumdan veya iflastan kolayca sıyrılmalarına izin verilmemesi üzerine çok haber okuyacaksınız. Duyacağınız terim “kurtarma paketi” olacak. “Kurtarma paketi” – okuyacağınız argüman şu olacak, riskli ipotek borçlarında çok büyük riskler alan finansal kuruluşların hükümet veya merkez bankası tarafından kurtarılmasını istemezsiniz, şu anda bu finansal kuruluşlarının batmamasının herkes için iyi olacağını bilmemize rağmen. Neden biz – Onların batmaması herkes için iyi olsa bile onları neden kurtarmayacağız? Çünkü bu en başta onların kötü krediler vermemeleri için olan teşviki ortadan kaldırır. Bunu daha az seviyede de olsa borçlular için de duyacaksınız. Bazı insanların şöyle dediklerini duyacaksınız, kötü krediler almış, evlerinin finansmanı için kötü ipotekler almış olanları kurtarmamalıyız.

Yani bu önemli bir değiş tokuş. Eğer hukuk fakültesine devam ederseniz, bu tarz tartışmaları çok duyarsınız ve bu da ön etkinlik ve nihai etkinlik arasındaki takas üzerine bir tartışmadır. Bazen, az önce oyunda Patrick’in belirttiği gibi, nihai etkin olan şeyi yapmak demek iyi dengeye geri dönmektir veya kötü krediler vermiş olan bu firmaları kurtarmaktır. Ancak, nihai bakış açısından, en başta bu insanların bu tip krediler vermelerine kötü teşvik yaratır ve bu nihai bakış açısından, bu oyunun ilk periyodunda insanları kaçırmaya teşvik etti. Yani bu ön karşısında nihai etkinlik temasına bu derste daha fazla girmeyeceğiz, ama birkaç yıl içinde hukuk fakültesine giderseniz aklınızın bir köşesinde bulunsun.

Tamam, şimdiye kadar ne yaptık? Tekrarlanan etkileşime bakmış ve kooperasyon elde edip edemediğimizi görmüştük. İlk öğrendiğimiz şey şuydu eğer tekrarlanan etkileşim sonlu bir etkileşim ise, eğer ne zaman biteceğini biliyorsak – etkileşimin ne zaman biteceğini biliyorsak – o zaman kooperasyon elde etmek çok zor olur çünkü son periyotta kaçmak için teşvik vardır. Eğer oyunlarda birden fazla denge varsa bir yere kadar bunun etrafından dolaşabileceğimizi gördük, ama Tutukluların İkilemi gibi bir oyunda başımız gerçekten derttedir. İşler sondan sökülerek gelecektir. Şimdi daha karmaşık şekillerde tekrarlanan etkileşimlere bakarak işleri karıştıralım.

Oyuncu sadece bir iki kez veya üç kez oynamak yerine hadi oyunu şu koşullar altında oynayalım. Aynı oyuncularımıza geri döneceğiz, kaç tane mikrofon var orada? Ben ikisini de geri aldım, doğru mu? Ben hem mavi hem de yeşil mikrofonları alıyorum ve oyuncularımıza geri veriyorum. Bu Brooke için ve bu da Patrick için. Ve Brooke ve

Patrick yine Tutukluların İkilemini oynayacaklar. Umarım silmemişimdir. Belki de sildim. Önemli değil, getirileri biliyoruz. Onlara yine tutukluların İkilemini oynatacağız, ama bu kez, her oyun arasında yazı tura atacağım. Aslında iki kez yazı tura atacağım ve eğer her iki seferde tura gelirse oyun sona erecek, ama diğer türlü tekrar oynayacaklar.

Herkes ne yapacağımızı anladı mı? Tutukluların İkilemini oynayacağız. Her periyod sonunda iki kez yazı tura atacağım. Jake benim için atabilir. Jake iki kez yazı tura atacak. Eğer her iki seferinde de tura gelirse oyun bitmiştir yoksa oyun devam eder. Hem Brooke hem de Patrick oynamaya hazır olmalı ve bu oyunun getirileri daha öncekilerle aynı. Hadi bu oyunun getirilerinin ne olduğunu kendimize hatırlatalım. Yani kooperasyon, kaç, kooperasyon, kaç var, (2, 2), (-1, 3), (3, -1) ve (0, 0). Ve burada skoru tutacağız: bu Brooke ve Patrick. Bu arkadaşlara baskı yaparak, hadi ilk seferinde ne yapacağınızı yazın. Brooke?

Öğrenci: Kaç.

Profesör Ben Polak: Patrick?

Öğrenci: Kooperasyon yap.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ. Sanırım daha öncesinden bir intikam alma söz konusu, tamam. Raunt 2.

Öğrenci: Yazı tura atacak mısınız?

Profesör Ben Polak: Yazı tura atmalıyım, çok haklısın, teşekkürler. Şimdi madeni bir para bulmalıyım. Şuna bakın, teşekkürler Ali. İki kez: iki kez fırlat. Tura, yine tura, yani oyun sona erdi. Bu pek uzun sürmedi. Sırf dersin iyiliği için yazı gelmiş farz edelim. Tamam, biraz hile yapacağız. Tamam, ikinci kez oynuyoruz—birazcık hile ile. Başkasına ihtiyacım var, yazı turayı atacak daha az dürüst birine ihtiyacım var. Brooke ne seçiyorsun?

Öğrenci: Ben kaçıyorum.

Profesör Ben Polak: Tekrar kaçıyorsun, Patrick?

Öğrenci: Kooperasyon.

Profesör Ben Polak: Kooperasyon yap, Patrick burada çok güveniyor gibi görünüyor, pekâlâ üçüncü kez yazı tura atın. Pekâlâ, Brooke?

Öğrenci: Ben yine kaçarım.

Öğrenci: Kaçarım.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, tura, tura bu kez son vereceğiz. Bu kez ne oldu, hadi üzerinde biraz konuşalım. Brooke ve Patrick oynuyorlardı, Patrick başta biraz işbirliği yaptı, Brooke sürekli kaçtı. Brooke neden kaçtın? Bağırarak söyle de herkes duysun. Neden oyunun en başından itibaren kaçtın?

Öğrenci: Çünkü geçen sefer kooperasyon yapmak çok işe yaramadı.

Profesör Ben Polak: Geçen sefer çok işe yaramadı, tamam. Yeterince adil ama Patrick işbirliği yaparken bile kaçmaya devam ettin. Peki, neden?

Öğrenci: Çünkü daha yüksek olan getiriyi almak istedim, onun kooperasyon yapmaya devam edeceğini ve benim kaçabileceğimi düşündüm.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, eğer kooperasyon yapmaya devam etseydi ki gerçekten de bunu yaptı. Patrick neden burada erkenden kooperasyon yaptın? İnsanların duyabilmesi için bağır.

Öğrenci: Yani iki tura kuralı altında yeniden oynama şansın %75'tir. Bu getirilerle, her periyotta iki kez kooperasyon yapmak bir kez kaçmaktan iki kat fazla getiri sağlıyor, yani eğer kooperasyona devam edebiliyorsan senin için daha iyidir ve yüzde de yeterince yüksek olunca bunu yapmak mantıklı görünüyor.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, eğer yüksek ihtimalle şu alınacaksa-- ilk periyotta Brooke kaçmış olsa bile sen kooperasyona devam ettin, ama sonra ikinci periyoddan sonra vazgeçtin ve kaçmaya başladın. Eğer dördüncü periyoda geçmiş olsaydık ne yapacaktın?

Öğrenci: Kaçardım.

Profesör Ben Polak: Yine kaçardın, pekâlâ. Beşinci periyotta?

Öğrenci: Eğer o kaçıp duracaksa, ben de kaçmaya devam ederim.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, Patrick'in söylediği şu kooperasyon yaparak başladı ama bir kez Brooke'un kaçtığını görünce o da stratejisini kaçmaya değiştirdi. Ve temelde rakip kaçmaya devam ettiği sürece, o da kaçmaya sabitlenecekti. Hadi farklı bir çift deneyelim. Neden şuradaki ortaklarınıza geçmiyoruz? Ben burada ve Edwina. Neden ayağa kalkmıyorsunuz. Ben herkesin bu arkadaşları görmesini istiyorum. Bu yüzden bir saniyeliğine ayağa kalkın. İşte oyuncularımız bunlar, ben arkalarda oturanların esasen kimlerin oynadığını görmesini istiyorum, bu Edwina ve bu da Ben. Peki, Edwina – yazmak için oturabilirsiniz. Peki, Edwina ve Ben, Edwina ikiniz de bir strateji yazdınız mı? Ben, sen bir strateji yazdın mı? Edwina sen ne seçtin?

Öğrenci: Kooperasyon yap.

Profesör Ben Polak: Edwina işbirliği yapıyor, Ben?

Öğrenci: Kooperasyon yap.

Profesör Ben Polak: Tamam, hadi yazı tura atalım. İyidir, yani hala oynuyoruz. Edwina?

Öğrenci: Kooperasyon yap.

Profesör Ben Polak: Ben?

Öğrenci: Ben kooperasyon seçtim.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, yani kooperasyon yapıyorlar. Yine yazı geldi, yani hala oynuyorsunuz.

Öğrenci: Kooperasyon yap.

Öğrenci: Kooperasyon yap.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, yani hala kooperasyon yapıyorlar. Bu kez seste zorlanma var. Tura ve sonra yazı, ne yapacağınızı yazın. Edwina?

Öğrenci: Kaç.

Profesör Ben Polak: Ben?

Öğrenci: Kooperasyon yap.

Profesör Ben Polak: Burada işler iyi gidiyordu. Burada iyi bir ders geçiriyorduk. Pekâlâ, yani hala oynuyoruz. Edwina?

Öğrenci: Kaç.

Profesör Ben Polak: Ben?

Öğrenci: Kaç.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, Jake? Yazı, yazı hala devam ediyoruz.

Öğrenci: Kaç.

Öğrenci: Kaç.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, burada son vereyim, iki tura geldiğini farz edeceğiz. Hadi bununla ilgili konuşalım. Burada biraz kooperasyon elde ettik, iki kişi de kooperasyon yaparak başladı. Peki, Ben, neden başlangıçta kooperasyon seçtin?

Öğrenci: Patrick'in akıl yürütmesini takip ederek düşündüm ki eğer uzun vadede %75 devam etme şansı ile kooperasyon, kooperasyon elde edersek, buna değer bir yatırım olurdu.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ.

Öğrenci: Ta ki Edwina'nın kaçtığını görünceye kadar.

Profesör Ben Polak: Bir saniye geri gelelim. Hadi insanların sizleri duyabilmeleri için ayağa kalkın. Ayağa kalkınca daha yüksek sesle bağırıyorsunuz. Tekrar ayağa kalkın. Edwina, sen de kooperasyon yaparak başladın, neden kooperasyon yaparak başladın?

Öğrenci: Aynı nedenden.

Profesör Ben Polak: Aynı neden, tamam. Yani buradaki anahtar şey şu neden kaçmaya başladın? Sınıftaki derin iç çekişi duydun. Neden bu safhada kaçmaya başladın?

Öğrenci: Çünkü çok uzun sürdü, yani demem o ki yazı tura atışı bir ara tura tura gelmeliydi, ben de belki diye düşündüm -

Profesör Ben Polak: Paranın ortalamaya geri dönmesi.

Öğrenci: Evet, ben sadece öyle düşündüm. Düşündüm ki, demek istediğim, bilmiyorum.

Profesör Ben Polak: Ben sınıftaki ekonomi öğrencilerinin ilişkileri konusunda ne söylemiştim? Her neyse, pekâlâ, yani Edwina kaçtı ve sonra Ben bundan sonra değiştirdin, neden değiştirdin?

Öğrenci: Çünkü Edwina bir kez kaçmaya başladıysa ben kaç, kaç dengesine geri döndüğümüzü hissettim.

Profesör Ben Polak: Pekâlâ, teşekkürler arkadaşlar. Burada bir başka iyi strateji var. İnsanlar kooperasyon yaparak başladılar ve en azından Ben'in – Ben her an bana karşı çıkabilir – ama sanırım Ben'in buradaki stratejisi şöyle bir şeydi. Ben kooperasyon yapacağım ve kooperasyon yapmaya devam ettiğimiz sürece kooperasyonu sürdüreceğim. Ama eğer bir noktada Edwina kaçarsa – veya ben kaçarsam – o zaman bu ilişki bitmiştir ve sonsuza dek kaç oynarız. Doğru mu? Bu

kabaca senin stratejinin tabiri mi? Edwina aşağı yukarı aynı şeyi oynuyordu. Aslında kendisi kaçtı, ama bir kez kaçtı mı fark etti ki iş bitmiştir ve kaçmaya devam etti.

Bu stratejinin bir ismi var. Hadi stratejinin ne olduğunu netleştirelim. Bu strateji şöyle diyor, C oyna ki bu kooperasyondur ve sonra eğer hiç kimse D oynamadıysa C oyna yoksa D oyna. Yani kooperasyon yaparak başla. Hiç kimse aldatmadığı sürece kooperasyon yapmaya devam et. Ama eğer birisi aldatırsa, bu ilişki bitmiştir, bundan sonra sonsuza dek sadece kaç oynayacağız. Şimdi, bu strateji meşhur bir stratejidir. Bunun bir ismi vardır. İsminin ne olduğunu bilen var mı? Buna “Gaddar Tetik Stratejisi” denir. Yineleyelim, bu strateji şöyle diyor, kooperasyon yapacağız, ama eğer bu kooperasyon ne zaman bozulursa bozulsun, bunu bozan ben olsam bile, o zaman sonsuza dek sadece kaçırım.

Şimdi, sonra geri gelip bunun denge olup olmadığına bakacağız, ama ilk önce yapılacak birkaç şey var. İlk önce bunun bir strateji olup olmadığını kontrol edelim. Yine, bir strateji olmak ne anlama gelir? Kendimi içinde bulabileceğim her bir bilgi kümesinde ne yapacağımı söylemelidir. Ve bu oyun potansiyel olarak sonsuzdur, yani potansiyel olarak ulaşabileceğim sonsuz sayıda bilgi kümesi vardır. Yani potansiyel olarak sonsuz olan oyunlara geçtiğimizde her bir bilgi kümesinde bana talimat verecek bir strateji yazmanın oldukça karmaşık olduğunu düşünebilirsiniz, çünkü sonsuz sayıda talimat olmalıdır. Ama şu ortaya çıkıyor, aslında bu stratejileri basit şekilde yazmak mümkün, en azından bunlar basit stratejilerse.

Birisi bu örnektir. Bu bana ilk bilgi kümesinde ne yapacağımı söylüyor, C oyna diyor. Sonra bana şunu söylüyor kendimi içinde bulduğum her bilgi kümesinde ki oyunun tarihinde sadece kooperasyon gerçekleşmişse, ben kooperasyona devam ederim: C oyna. Ve diyor ki diğer her türlü oyun tarihi için, kendimi içinde bulabileceğim her bilgi kümesinde D oyna. Yani bu gerçekten bir stratejidir. Şimdi, bu oldukça farklı bir davranış biçimidir – biz aynı oyuncularla oynadık – bu tip davranış oldukça farklı, her iki oyunda da aslında, sonu olan oyundaki, iki periyod veya üç periyod süren oyundaki davranıştan oldukça farklı. Bunu farklı kılan esasında nedir?

Tutukluların ikileminde bu şekilde oynamanın farkı nedir, Jake’e yazı tura attırdığımız zamana karşı önceden beş periyod oynayıp durduğumuz zaman arasında? Bunda ne farklılık var? Birileri? Hadi oyuncularımızla konuşalım, Patrick neden bu farklı?

Öğrenci: Oyunun ne zaman biteceğini veya bitip bitmeyeceğini bilmiyoruz, yani son periyod diye bir şey yok.

Profesör Ben Polak: Güzel, yani oyunu daha önceki analizimizde, iki periyod veya beş periyod veya her ne kadarsa sonra biteceğini bildiğimiz Tutukluların İkileminin analizinde hepimiz biteceğini biliyorduk. Açık şekilde belirli bir son periyod vardı. İnsanlar emekli olacakları zaman, hangi ayda emekli olacaklarını biliriz. Başkanlar başkanlıktan ineceği zaman, o periyodda inceklerini biliriz. Yönetim kurulu

başkanları gidecekken, gideceklerini biliriz – veya aslında her zaman gideceklerini bilmeyiz ama bildiğimizi farz edelim. Yani bu oyunda farklı olan şey şudur, oyunu her oynayışımıza, bir olasılık var, bu durumda 0,75 olasılık ile oyun bir sonraki periyod devam edecektir. Bu oyunu her oynayışımızda, 0,75 olasılıkla bir gelecek olacaktır. Daha önce yaptığımız gibi ondan başlayarak sökülüp gidecek bir son periyod yoktur.

Kendimize hatırlatmak için, sonlu tekrar edilen Tutukluların İkilemi oyununda kooperasyonun – bizim kooperasyon analizimizin – bozulma yolu şuydu, son periyoda baktığımızda, insanların kaçacaklarını biliriz. Ve bir kere bu iplik attı mı ta oyunun en başına kadar sökebiliriz. Ama burada, bir son periyod olmadığından bu sökülme argümanının bir temeli yoktur. Şimdi bunun yerine Gaddar Tetik Stratejiler gibi stratejilerin ortaya çıktığını görürüz ve fark ederseniz Gaddar Tetik Stratejisinin kooperasyon elde etme şansı oldukça yüksektir. Yani özellikle, insanlar bu stratejiyi oynadıkları sürece kooperasyon yaparlar. Öyle oldu ki Edwina bu strateji er geç bıraktı ama oynamaya devam etmiş olsaydı, sonsuza dek kooperasyon yapmaya devam edeceklerdi.

Ama tabii ki burada bir soru var ve soru şu: bu gerçekten bir denge midir? Biliyoruz ki insanlar böyle oynarlarsa kooperasyon elde ederiz, ama soru – bin dolar veya her neyse soru şu: bu bir denge midir? Peki, bunun bir denge olup olmadığını anlamak için neyi kontrol etmeliyiz? Daha önceki argümanımızı taklit etmeliyiz. Bugün kaçmanın cazibesi ile yarınki ödülün değerini (kooperasyon yapmaktan doğan) ve cezanın değerini (kaçmaktan doğan) karşılaştırmalıyız. Yani bu temel fikir yeniden ortaya çıkacaktır.

Bunu söyledikten sonra, biraz yerim olsun diye onu söyleyim. Bunun bir denge olduğunu göstermek için, kaçmanın cazibesinin – kısa vadede aldatmanın cazibesinin – ödülün değeri ile cezanın değeri arasındaki farktan düşük olduğunu göstermeliyiz. Pekâlâ, hadi bunu oluşturalım. Hadi buraya önce cazibeyi koyalım. Yani Tutukluların İkilemindeki cazibe, bugün kaçmanın cazibesi nedir? Ben 2 yerine 3 alırım, doğru mu? Yani eğer kaçarsam – Edwin kaçtığına: işte Edwina bu periyodda kaçıyor – getiri olarak kooperasyondan 2 almak yerine 3 aldı.

Yani buradaki cazibe sadece 3-2 ve hadi daha açık olalım, bu bugünkü cazibedir ve biz bunu ödülün değeri eksi cezanın değeri ile karşılaştırmak isteriz, ama anahtar gözlem şudur bunlar yarın ortaya çıkarlar. Yani bunlar yarın ortaya çıktıklarından onları biraz daha az ağırlıklandırmalıyız. Yani genelde, yarın onları ağırlıklandırmanın yolu bunları pazarlık oyununda yaptığımız gibi iskonto etmektir. Yarının ödemesini δ ile iskonto ederiz ki burada $\delta < 1$. Şimdi neden $\delta < 1$? Neden yarını bugünkü ödemeden daha az ağırlıklandırıyoruz? Neden yarınki ödemeler bugünkü ödemelerden daha az değerlidir? Çünkü yarın olmayabilir.

Bunun başka nedenleri de vardır, bu arada. Bugün parayı almak için sabırsız olduğumuz bir durum olabilir. Edwina getiriyi hızlı bir şekilde istemiş olabilir veya

ödemeyi bugün alıp bankaya koyarak faiz kazanmak istemiş olabilir. Bugünkü paranın yarınki paradan daha değerli olmasının başka nedenleri olabilir, ama oyunlarda en önemli neden şudur: yarın hiç olmayabilir. Yarına kadar ölmüş olabilirsiniz veya ölmeseniz bile Jake iki kez tura atmış olabilir. Yani $\delta < 1$ çünkü oyun sona erebilir.

Şimdi, ödülün değeri nedir? Ödülün değeri sonsuza dek C'nin değeridir, ama bu sonsuza dikkat etmelisiniz. Bu sonsuza dek C'dir ama aslında tabii ki sonsuza kadar değildir çünkü oyun sona erebilir. Yani sonsuza dek ile şunu demek istiyorum oyun sona erene dek. Aslında biraz daha dikkatli olayım, bu (C, C) dir değil mi? (C, C) nin değeri – (kooperasyon, kooperasyon) – sonsuza kadar. Burada sonsuza dek (D, D) nin değerini alacağız. Ve bir kez daha, buradaki sonsuza kadar oyun bitene kadar demektir. Yani yapmamız gereken hesaplama budur. Cazibeyi – bu kolaydı, bu sadece 1'di –kooperasyonun değeri ile kaçmanın değeri arasındaki farkın iskonto edilmiş haliyle karşılaştırmalıyız.

Hadi kolay parçaları şimdi yapalım ve sonra sizi Çarşambaya kadar şüphede bırakalım. Hadi kolay olan parçaların hepsini yapalım. Peki, bu durumda δ nedir? Bu belirli oyunda, oyunun devam etme olasılığı neydi? Oyunun sona erme olasılığı neydi? Sona erme olasılığı 0,25 yani burada δ 0,75'tir, bu kolaydı. Görelilik olarak olay olan ikinci kısım şu oyun bitene kadar (D, D) oynamanın değeri nedir? Bir kez insanlar aldattığında sonsuza dek D oynayacaksınız – işte burada: Edwina burada aldattı. Bu periyodda (D, D) elde edeceksiniz, bu periyodda (D, D) ve oyun bitene kadar böyle devam edecek. Bu periyodların her birinde 0 kazanırsınız, yani bu sadece 0'dır.

Geriye karmaşık olan kaldı: sonsuza dek kooperasyon yapmanın değeri nedir? Hadi bunu yapmaya çalışalım. Bir dakikamız var. Hadi yapalım. Yani ikimizin de kooperasyon yaptığı her bir periyodda ne kazanırız? Oyunun başlangıcından beri: ilk periyodda kooperasyon yaptık, şimdi ikinci periyodda tekrar kooperasyon yaptık. Tekrar kooperasyon yapmaktan elde ettiğimiz getiri nedir? 2 alırız ve sonra Jake yazı turasını atar ve δ olasılıkla devam ederiz ve yine kooperasyon yaparız. Yani δ olasılıkla yine kooperasyon yaparız ve sonraki periyodda ne alırız? Yine 2 ve sonra Jake tekrar yazı tura atar, yani şimdi Jake iki kez yazı tura atmış oldun yani δ^2 olasılıkla hala oynuyoruz ve 2 alıyoruz ve sonra Jake tekrar yazı tura atar ve yine tura tura gelmez bu da δ^3 olasılıkla 2 alırız demektir vesaire. Yani bugünden Çarşambaya yapacağınız egzersiz şu sonsuza dek kooperasyon yapmanın değerini hesaplayın: bu denklemi oluşturun ve gerçekten insanların kooperasyon yapmalarının denge olup olmadığını bulun. Çarşamba günü buradan devam edeceğiz.

[transkript sonu]

