Božo Stojanović *

DINAMIČKE IGRE ULASKA NA TRŽIŠTE

APSTRAKT: *Tržišni procesi se mogu analizirati upotrebom dinamičkih igara. U mnogim dinamičkim igrama pojavljuje se više Nešovih ravnoteža. Ove ravnoteže često uključuju nekredibilne pretnje, to jest pretnje čije sprovođenje nije u interesu igrača koji preti. Koncept savršene ravnoteže podigara eliminiše takve situacije, polazeći od toga da razumno rešenje igre ne može uključivati ni uverenja igrača ni njegovo delanje zasnovano na nekredibilnim pretnjama ili obećanjima. Jednostavan način utvrđivanja savršene Nešove ravnoteže podigre, jedne dinamičke igre, jeste upotreba principa povratne indukcije. Da bi objasnili primenu ovog koncepta ravnoteže, analiziraćemo dinamičke igre ulaska na tržište.*

KLJUČNE REČI: *dinamička igra ulaska na tržište, savršena ravnoteža podigre, Nešova ravnoteža, kredibilne pretnje, „chain-store" paradoks,*

ABSTRACT: *Market processes can be analyzed by means of dynamic games. In a number of dynamic games multiple Nash equilibria appear. These equilibria often involve noncredible threats the implementation of which is not in the interests of the players making them. The concept of subgame perfect equilibrium rules out these situations by stating that a reasonable solution to a game cannot involve players believing and acting upon noncredible threats or promises. A simple way of finding the subgame perfect Nash equilibrium of a dynamic game is by using the principle of backward induction. To explain how this equilibrium concept is applied, we analyse the dynamic entry games.*

KEY WORDS: *dynamic entry game, subgame perfect equilibrium, Nash equilibrium, credible threats, „chain-store" paradox*

1. UVOD

Teorija igara je ostvarila izuzetno široku primenu u ekonomskoj nauci, tako da pojedini analitičari idu toliko daleko da čak smatraju da se može govoriti o „novoj paradigmi". Nećemo u ovom prilogu ulaziti u zamršenu raspravu o tom metodološkom pitanju, već ćemo se pozabaviti primenom teorije igara u analizi jednog problema: ulaska na tržište (*entry games*). Kada se uopšte koristi teorija igara? Teorija igara omogućuje suptilnu analizu takozvanih „strateških situacija"

* Viši naučni saradnik, Institut za evropske studije, Beograd

koje se zasnivaju na dva bazična principa: svaki subjekt odlučivanja („igrač") mora da u procesu odlučivanja uzima u obzir moguće akcije svih ostalih tržišnih učesnika; svaki subjekt odlučivanja se u tom procesu ponaša racionalno, to jest nastoji da ostvari za sebe najpovoljniji ishod. Drugim rečima, svaki igrač da bi doneo racionalnu odluku mora da predviđa racionalno ponašanje ostalih igrača i da se tome prilagođava, pri čemu ne sme da zanemari činjenicu da će se i svi ostali igrači ponašati po istom principu i takođe predviđati njegovo ponašanje. Teorija igara je razvila bogat analitički aparat za proučavanje upravo ovakvih situacija, a njenom primenom dobijeni su ne samo drugačiji odgovori na neka postojeća pitanja, nego su i otvorena potpuno nova.

U analizama konkretnih ekonomskih problema posebnu primenu imaju igre u ekstenzivnom obliku. Zbog čega su se baš ove igre pokazale upotrebljivim u ekonomskim analizama? Svaku društvenu, pa tako i ekonomsku, situaciju karakteriše odgovarajuća informisanost „igrača" koji u njoj učestvuju, kao i precizna procedura odvijanja - „igranja". Stoga je bilo neophodno da se razviju igre koje će odražavati kako proceduralnost – tok igre – tako i njenu informacionu strukturu. Ovi zahtevi su zadovoljeni upravo u igrama u ekstenzivnoj formi (*extensive-form games*). U ovom prilogu najpre ćemo predstaviti osnovne pojmove igara u ekstenzivnom obliku, a nakon toga pozabavićemo se igrama ulaska na tržište. Preciznije, predstavićemo nekoliko karakterističnih i pojednostavljenih situacija koje su osnova brojnih razvijenih i složenijih slučajeva. U kontekstu analize ovih igara (njihovog rešavanja), upoznaćemo se s konceptom savršene ravnoteže podigre, koji predstavlja jedan od kriterija „prečišćavanja" mogućih Nešovih ravnoteža u igrama sa savršenim informacijama.

2. IGRA U EKSTENZIVNOJ FORMI

2.1. DRVO IGRE

Igre u ekstenzivnoj formi predstavljaju se u obliku drveta (*tree*). Drvo predstavlja skup „čvorova" i „grana" povezanih na odgovarajući način. Svaka „grana" predstavlja jednu raspoloživu akciju za igrača koji donosi odluku u tom čvoru odlučivanja, tako da „grane" koje polaze iz jednog čvora odlučivanja odgovaraju zapravo raspoloživim akcijama igrača. Pri definisanju igara u ekstenzivnom obliku koristi se takozvana Kunova formalizacija[1]. Njom se precizno utvrđuje: fizički red igre – koji igrač kada igra; moguće opcije (strategije) koje stoje igračima na raspolaganju; pravila koja određuju izbor u svakoj tački (čvoru) odlučivanja (*de-*

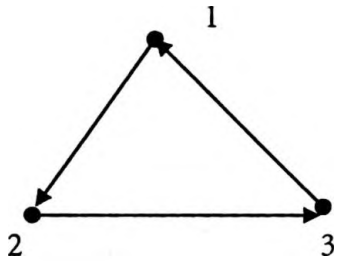
1 Videti: Kuhn (1953); Fudenberg & Tirole (1991); Kreps (1994).

cision node); informacije koje igrači poseduju u trenutku kada donose odluku i koje bitno utiču na njihov izbor; isplata igre - dobitak ili gubitak igrača koji nastaje kao posledica izabranih strategija; inicijalni uslov za početak igre.

Šta predstavljaju pojedini čvorovi u igri? Čvor, ukoliko nije krajnji čvor igre, predstavlja poziciju u igri gde jedan od igrača mora da donese odluku. Početna tačka igre se naziva „koren" ili „inicijalni čvor" (*initial node*). Čvor predstavlja rezultat toka igre do date tačke, odnosno svaki od čvorova predstavlja krajnju tačku onog dela igre koji je već odigran (realizovanog dela „istorije igre"). O tom delu igre može se raspolagati potpunim ili delimičnim informacijama, što je jedan od važnih kriterijuma za klasifikaciju igara. Čvorovi kojima se igra završava nazivaju se krajnji ili terminalni čvorovi. Kada dođemo do terminalnog čvora došli smo i do kraja igre. Zbog toga se terminalni čvorovi označavaju i kao „ishodi igre". Krajnji čvorovi rezultiraju isplatom u igri, a svaka isplata posledica je posebne „istorije igre".

Neophodno je da bude ispunjeno nekoliko uslova da bi određena situacija mogla da se smatra igrom. Za svaki čvor treba da postoji najviše jedna „grana" koja dolazi do tog čvora odlučivanja (ukoliko on nije inicijalni čvor igre). Pored toga, iz svakog čvora odlučivanja (ukoliko nije terminalni) mora da polazi najmanje jedna „grana". Nije dozvoljeno postojanje nekoliko situacija. Pre svega, nije dozvoljena cirkularnost, odnosno postojanje takozvane „petlje". Ne sme se u ovakvim igrama dogoditi situacija sa sledeće slike:

Slika 1: Zatvoreni krug

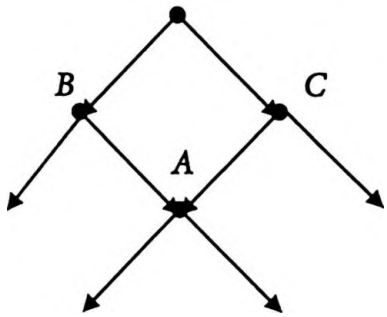


Ovde je zadovoljen samo kriterijum da svaka dva čvora odlučivanja spaja jedna „grana". To nije dovoljno da bi se formiralo „drvo" igre. Kao što smo već rekli, svaka od „grana" predstavlja jednu raspoloživu akciju. Vrhovi ovog „trougla" zapravo su tri čvora odlučivanja, a brojevi pored čvorova označavaju igrača koji donosi odluku u datom čvoru. Ako bi se desio ovakav slučaj, ne bi bilo moguće formulisanje igre na način koji teorija igara podrazumeva. Jednostavno, bilo bi nemoguće izaći iz „petlje" i doći do kraja igre. U ovakvoj situaciji nije mo-

guće utvrditi ni početni čvor igre ni terminalne čvorove. Pored toga, čitalac primećuje da iz svakog čvora odlučivanja polazi samo jedna grana, što bi značilo da igrači nemaju uopšte mogućnost izbora.

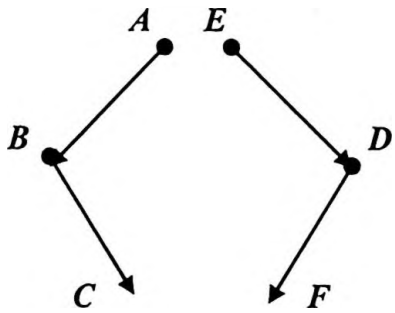
Takođe, nije dopušteno da postoji situacija prikazana slikom 2. U ovom slučaju povređen je zahtev da do svakog čvora odlučivanja, koji nije inicijalni, može da vodi najviše jedna „grana", odnosno jedna raspoloživa akcija. Vidimo da se do čvora odlučivanja A može doći na dva različita načina – preko čvora C, ali i preko čvora B. Ukoliko bi se dozvolilo postojanje i ovakvih situacija, rešavanje igara bi se dodatno zakomplikovalo i zapravo ne bi bilo moguće odrediti jedinstveno rešenje igre.

Slika 2: Višestrukost



Ni situacija na sledećoj slici ne predstavlja igru u obliku drveta, budući da nema povezanosti između sekvenci – putanje *A-B-C* i *E-D-F* nisu povezane. One nemaju nikakvog uticaja jedna na drugu, odnosno nisu delovi iste igre.

Slika 3: Odvojenost strategija

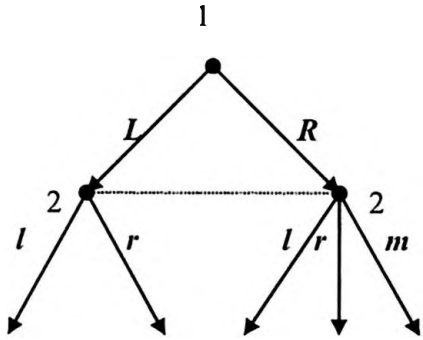


Igre se mogu odvijati na razne načine. Može da se desi da je igrač u mogućnosti da posmatra akcije drugog (drugih) i onda na njih reaguje. Ako igrači strategije biraju istovremeno, nijedan igrač više nije u poziciji da ima uvid u odluku drugog (drugih). Prvi slučaj upućuje na dinamičnost (sekvencijalnost) igre, dok je u drugom slučaju ta komponenta eliminisana. Kod igara u ekstenzivnoj formi, kao što smo rekli, veoma je značajno – zapravo ključno - pitanje informacija. Za dublje razumevanje neophodno je uvesti pojam informacionog skupa (*information set*). Informacioni skup predstavlja skup čvorova odlučivanja. Postoji nekoliko zahteva koje informacioni skup mora da zadovoljava. Najpre, svaki čvor odlučivanja mora da pripada *tačno jednom* informacionom skupu. Svi čvorovi u jednom informacionom skupu moraju da pripadaju *istom* igraču. Svakom čvoru u informacionom skupu, ukoliko ih je više od jednog, mora da odgovara (da bude pridružen) *isti skup* raspoloživih akcija. Ukoliko je informacioni skup sastavljen samo od jednog čvora odlučivanja i ukoliko je to zadovoljeno za svakog igrača, kažemo da je reč o igri sa savršenim informacijama. Ukoliko neki (bar jedan) informacioni skup sadrži više od jednog čvora odlučivanja, kažemo da je igra sa nesavršenim informacijama. Igra je sa savršenim informacijama ako igrači imaju potpunu informaciju o svim potezima koji su se odigrali u toku same igre. Stoga savršena informacija znači punu informisanost o svim događajima u igri, odnosno o događajima koji su se desili od trenutka kada je igra počela[2]. Ukoliko to nije slučaj, reč je o igrama sa nesavršenim informacijama. Igrač ima nesavršene informacije kada, na primer, ne zna kakve su odluke njegovi protivnici donosili u prethodnoj etapi igre ili kada zaboravi koje je poteze sam povukao (*imperfect recall*). Simultane igre mogu da se opišu kao igre s nesavršenim informacijama. Budući da se sve odluke donose istovremeno, igrači ne znaju koje su akcije preduzeli njihovi protivnici.

Rekli smo da ukoliko se informacioni skup sastoji od više čvorova odlučivanja, raspoložive akcije u svakom čvoru odlučivanja moraju biti iste, to jest nije dozvoljena situacija sa naredne slike.

2 Šah predstavlja jedan klasičan primer upravo takvih igara.

Slika 4: Logička protivrečnost



Vidimo da igrač 2, koji ne zna koji će čvor odlučivanja u igri biti merodavan, ima na raspolaganju dva *različita* skupa raspoloživih akcija. Za levi čvor odlučivanja na raspolaganju su mu dve akcije, a za desni čvor odlučivanja u istom informacionom skupu na raspolaganju su mu tri akcije. Ovo predstavlja logičku protivrečnost, jer budući da ne zna koji će čvor odlučivanja biti realizovan u trenutku kada donosi odluku, igrač može da odgovori izborom iz samo jednog skupa akcija. Naime, igrači donose odluke istovremeno, što znači da igrač 1 može da izabere ili *L* ili *R*, a na to igrač 2 može odgovoriti izborom iz samo jednog skupa raspoloživih akcija – ili mu je na raspolaganju prvi (*l*, *r*) ili drugi skup akcija (*l*, *r*, *m*).

2.2. PODIGRE

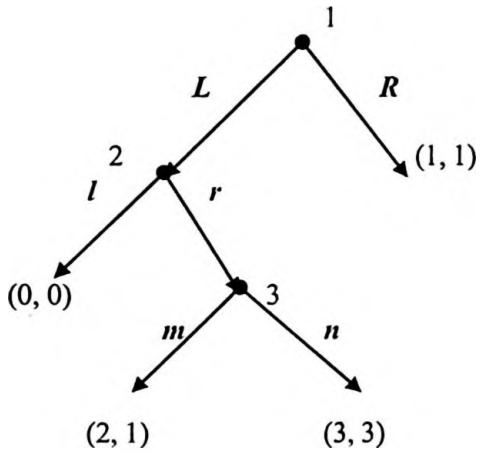
Podigra (*subgame*) predstavlja deo (precizniji izraz je podskup) izvorne igre. Ne radi se o nekom proizvoljnom delu igre, već o delu igre koji zadovoljava određene uslove. Prava podigra (*proper subgame*) jedne igre u ekstenzivnom obliku predstavlja *igru* koja: (1) počinje čvorom odlučivanja *n* koji pripada informacionom skupu sa jednim elementom (pri čemu to nije početni čvor odlučivanja); (2) uključuje sve čvorove odlučivanja i sve terminalne čvorove koji slede čvor *n* direktno ili indirektno; (3) ne preseca nijedan informacioni skup. Ovaj poslednji uslov zapravo zahteva sledeće: svaki informacioni skup izvorne igre je ili potpuno izvan podigre ili je u potpunosti u nju uključen. Ukoliko podigra obuhvata i inicijalni čvor, govori se samo o podigri (primetite da ako se prihvati i to da inicijalnim čvorom počne jedna podigra, zapravo je reč o tome da je igra u celini jedna podigra). Neki analitičari smatraju da i u ovakvom slučaju može da se govori o pravim podigrama[3]. Informacioni skupovi i isplate podigara „nasleđeni" su iz

3 Videti, na primer, Fudenberg & Tirole (1991, str. 94). Za potrebe naše analize ove finese nisu od nekog većeg značaja.

početne igre. Podigre, koje se utvrde poštujući navedene kriterije, mogu da se analiziraju i rešavaju kao nezavisne igre. Takva mogućnost bitno olakšava utvrđivanje rešenja početne igre iz koje su prave podigre izvedene. Podigra ima iste strateške osobine kao i svaka druga igra: u svakoj podigri igrači će se takođe ponašati racionalno, što znači da će svaki od igrača u podigri nastojati da odigra najbolji odgovor na date (pretpostavljene) strategije protivnika.

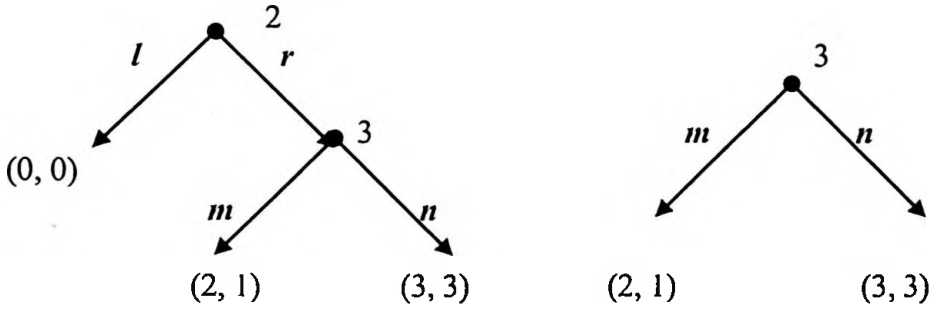
Pođimo od sledeće igre u ekstenzivnom obliku (igra sa tri igrača i odvija se u tri etape), koja sa sastoji od sedam čvorova, pri čemu su četiri terminalna. Igraču 1 na raspolaganju su akcije *L* i *R*, igraču 2 akcije *l* i *r*, a igraču 3 akcije *m* i *n*.

Slika 5: Početna igra



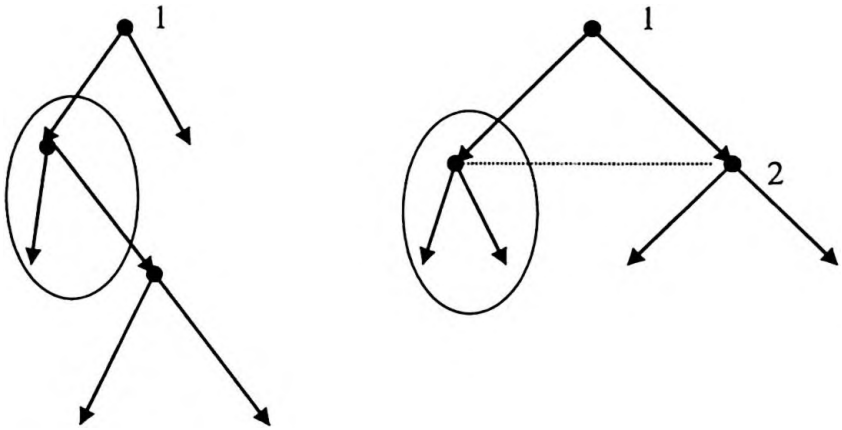
Šta su podigre ove izvorne igre? Pre svega, treba primetiti da igra kao celina predstavlja jednu podigru. Pored toga, imamo i dve *prave podigre* (prikazane na sledećoj slici), koje zadovoljavaju pomenute kriterije.

Slika 6: Prave podigre



Važno je imati u vidu i to šta ne može da predstavlja pravu podigru neke početne igre? Da bi to pokazali dovoljno je da zamislimo situacije koje predstavljaju narušavanje jednog od pomenuta tri kriterija. Posmatrajmo na primer delove igara na narednoj slici, koji su obeleženi elipsom. Da li ovi izolovani delovi predstavljaju podigre početnih igara iz kojih su izvedeni. Odgovor je negativan i u jednom i u drugom slučaju. Zašto obeleženi deo igre na levoj strani slike 7 ne predstavlja podigru?

Slika 7: Primeri šta nije prava podigra



Zbog toga što je narušen kriterij da podigra obuhvata sve čvorove odlučivanja i terminalne čvorove koji dalje slede. Kada je reč o obeleženom delu igre na desnoj strani, narušen je zahtev da čvor odlučivanja kojim podigra počinje mora biti u informacionom skupu sa samo jednim elementom. Ovde je informacioni skup igrača 2 sa dva čvora odlučivanja – tako da nije reč o igri sa savršenim informacijama.

3. IGRA ULASKA NA TRŽIŠTE

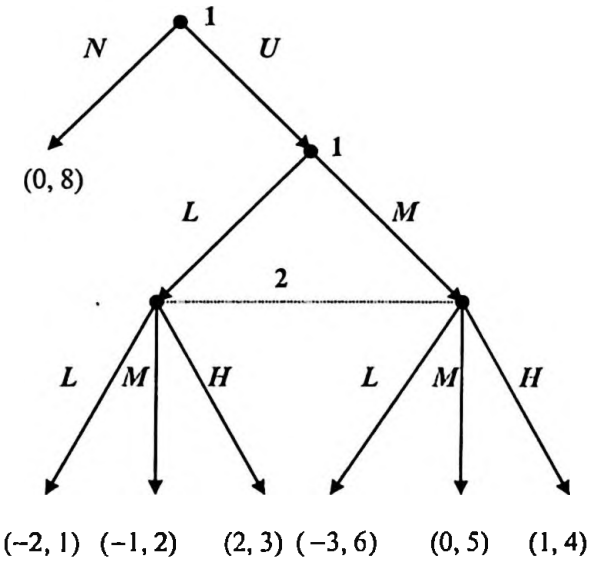
3.1. IGRA S JEDINSTVENIM REŠENJEM

Firme se često suočavaju sa pitanjem da li ući na neko tržište ili ne. U analizama ovog problema koriste se upravo igre u ekstenzivnom obliku. Pođimo od situacije gde imamo jednog „starosedeoca" na tržištu (*incumbent*) – igrač 2 i jednog potencijalnog „pridošlicu" (*entrant*) – igrač 1 (naredna slika). Pretpostavimo da se igra odvija na sledeći način: pridošlica može da odluči da ne uđe na trži-

ište – strategija *N* ili da uđe na tržište - strategija *U*. Ukoliko ne uđe na tržište, ne izlaže se troškovima, ali ne ostvaruje ni dobitak, te je vrednost isplate u tom slučaju za njega jednaka nuli, a dobitak starosedeoca je recimo 8 (to je maksimalan profit koji može da se ostvari na tržištu). Ako pridošlica uđe na tržište, mora da između ostalog odluči koju će strategiju cena voditi. Pretpostavimo da može nastupiti s niskom cenom – strategija *L* ili s nekom prosečnom cenom – strategija *M*. Pretpostavimo da starosedelac može da bira jednu od tri strategije cena: niska *L*, prosečna *M* i visoka *H*. Igrači moraju odluku o strategiji cena da donesu istovremeno, tako da je reč o igri sa nesavršenim informacijama. Informacioni skup igrača 2 čine dva čvora odlučivanja, jer on u momentu odlučivanja o tome koje će politiku cena voditi, ne zna šta je izabrao njegov protivnik. S druge strane, ni pridošlica ne zna kojom će politikom cena odgovoriti starosedelac, već je treba pretpostaviti (predvideti).

Različite kombinacije strategija cena jednog i drugog igrača rezultiraju odgovarajućim isplatama igre (dobicima i gubicima). Ako pridošlica odluči da nastupi sa nekom prosečnom cenom, smanjenje cene od strane starosedeoca dovodi do rasta dobitka za njega i do opadanja dobitka za pridošlicu. Pretpostavimo da je uz prosečnu cenu pridošlice strategija *M*), profit starosedeoca 6 ukoliko sledi politiku niske cene, 5 ukoliko se odluči za politiku prosečne cene i 4 ako vodi politiku visoke cene. Politika niske cene garantuje mu znatno veće tržišno učešće od tržišnog učešća pridošlice i posledično viši profit. U takvim okolnostima novajlija bi bio izbačen sa tržišta.

Slika 8: Igra ulaska na tržište



Pretpostavimo takođe da ista kombinacija strategija (*L*, *M*, *H*) igrača 2 sa strategijom niske cene igrača 1 (strategija *L*), dovodi do ishoda igre koji su prikazani na slici. Kao što vidimo, ako novajlija nastupi sa niskom cenom, situacija se menja. Za starosedeoca više nije najpovoljnija situacija politika niske cene. Takvo ponašanje bi imalo kao posledicu nepovoljnu situaciju za oba igrača: novajlija ne bi bio u stanju da nadoknadi troškove u celini, a starosedelac bi ostvario skroman profit. Imajući u vidu da oba igrača nastupaju sa niskom cenom, nema mogućnosti da novajlija ostvari toliko tržišno učešće koje bi mu obezbedilo poslovanje s dobitkom, a već postojeći igrač na tržištu bi usled niske cene i nedovoljno velikog tržišnog učešća uspeo da ostvari tek minimalan profit[4]. Porastom cene svog proizvoda, uz nisku cenu proizvoda novajlije, starosedelac smanjuje vlastito tržišno učešće, ali to kompenzira višom cenom. Tako da se u krajnjem ishodu povećava njegov dobitak. Istovremeno, raste tržišno učešće igrača 1 i njegov dobitak. Ovo je krajnje pojednostavljena i zapravo proizvoljna interpretacija. Sasvim je moguće pružiti i drugačije tumačenje kombinacija strategija jednog i drugog igrača u zavisnosti od nekih dodatnih pretpostavki. Naime, čitalac treba da ima u vidu da bi u konkretnim tržišnim igrama, utvrđivanje ishoda mogućih kombinacija strategija jednog i drugog igrača, podrazumevalo suptilne mikroekonomske analize koje se baziraju na svim neophodnim elementima određene situacije. Igra nije igračima data u gotovoj formi, oni je moraju sami utvrditi.

Da bismo rešili ovu igru predstavljenu u ekstenzivnoj formi, neophodno je da najpre rešimo njen deo koji sledi nakon ulaska pridošlice na tržište. Transformisaćemo taj deo igre u takozvanu „normalnu formu" (*normal form*), koja je opisana raspoloživim strategijama igrača i isplatama koje su posledica svih mogućih kombinacija raspoloživih strategija. U našem slučaju, igraču 1 na raspolaganju su dve strategije: *L* i *M*, a igraču 2 su na raspolaganju tri strategije: *H*, *M*, i *L*. Isplate igre se prosto preuzimaju iz igre u ekstenzivnoj formi za pojedinačne kombinacije strategija. Dobijamo igru u normalnoj formi sledećeg izgleda:

Tabela 1: Normalna forma „igre cena"

	H	*M*	*L*
M	(1, 4)	(0, 5)	(–3, 6)
L	(2, 3)	(–1, 2)	(–2, 1)

4 U ekonomskoj literaturi je mnogo pisano o troškovima ulaska na tržište, odnosno o barijerama ulasku. Mišljenja se razlikuju. Jedni smatraju da su barijere ulasku u krajnjem ishodu posledica državnih mera, a drugi tvrde da postoje troškovi ulaska na tržište koji nisu posledica protekcionističkih mera države. Fon Vajczeker troškove ulaska na tržište definiše kao sve one troškove koje ima novajlija kada se pojavljuje na nekom tržištu, a koje nema već postojeći tržišni učesnik. Za pregled osnovnih stavova po ovom pitanju videti: Tirole (1999).

Primenom Nešovog kriterijuma – traženje optimalnog odgovora na datu strategiju protivnika – zaključujemo da je Nešova ravnoteža ovog dela igre kombinacija strategije *L* igrača 1 i strategije *H* igrača 2, a ravnotežni rezultat igre je (2, 3)[5]. To bi zapravo značilo da igrač 1 (novajlija) predviđa da će racionalan igrač 2 odigrati strategiju *H*, pa na osnovu takvog očekivanja bira strategiju *L*. S druge strane, igrač 2 očekuje da će racionalan igrač 1 izabrati strategiju *L* i na to odgovara strategijom *H*. Uočavamo da je reč o strategijama koje su *uzajamno* najbolji odgovori. Pridošlica poredi isplatu koju ostvaruje u ovom slučaju (dobitak od 2 novčane jedinice) sa ishodom igre kada ne ulazi na tržište (dobitak 0). Na osnovu toga donosi odluku da je za njega bolje rešenje strategija ulaska na tržište, praćena politikom niske cene. Postojeća firma na tržištu bi trebalo – ako se rukovodi kriterijem racionalnosti – da se pridržava strategije visoke cene. Ravnotežna putanja igre u celini predstavljena je strategijama *U-L-H*. Ovo je i jedan primer igre sa nesavršenim informacijama koja ima *jedinstveno* Nešovo rešenje u čistim strategijama, tako da nije neophodna dodatna procedura „prečišćavanja".

3.2. ZELTENOVA IGRA

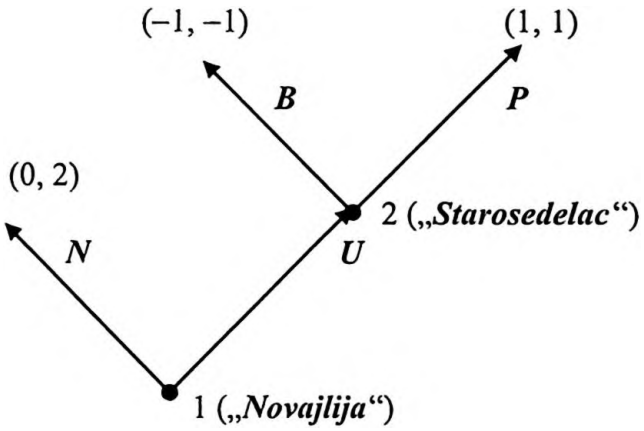
Iako su analitičari smatrali da je upotreba igara u normalnoj i ekstenzivnoj formi zapravo pitanje afiniteta istraživača, pokazalo se da postoje i određeni problemi koji su zbog ovako pojednostavljenog pristupa zanemareni. Rajnhart Zelten, dobitnik Nobelove nagrade za ekonomske nauke 1994. godine, uopštio je Nešov koncept i na istraživanje igara u kojima su prisutne dinamičke strategijske interakcije (Selten, 1965; Selten, 1975). On je pokazao da se u igrama u ekstenzivnoj formi igrači ne mogu unapred „obavezivati" na određenu strategiju, kao što to proizilazi iz analize igara u normalnoj formi. Iz toga je sledio zaključak da neke Nešove ravnoteže ne mogu da predstavljaju „razumna" rešenja igre. Mogućnost ostvarivanja više Nešovih ravnoteža u jednoj igri, nameće neophodnost utvrđivanja mehanizama „prečišćavanja". Zelten je uočio da se u igrama neke od mogućih ravnoteža zasnivaju na malo verovatnim – nekredibilnim - pretnjama (*non-credible threats*). U teoriji igara se neko obećanje ili pretnja smatraju uverljivim ukoliko je u interesu igrača da ih i realizuje. Ako to nije slučaj, kaže se da su pretnje (ili obećanja) nekredibilni. Uključivanjem samo onih pretnji igrača koje su kredibilne, dolazi se do takozvane „savršene ravnoteže podigre" (*subgame perfect equilibrium*)[6]. Nešova ravnoteža je savršena ravnoteža podigre ako strategije

5 Kako se utvrđuje i interpretira Nešova ravnoteža igre videti: Stojanović (2004; 2005).

6 Zelten je zapravo pokazao da samo specijalna klasa ravnotežnih tačaka, koje on naziva „savršenim ravnotežnim tačkama", predstavlja posledicu racionalnog ponašanja igrača u jednoj nekooperativnoj igri. Sve druge (potencijalne) ravnoteže ne zadovoljavaju ovaj kriterijum.

igrača formiraju Nešovu ravnotežu u *svakoj* podigri. Predstavićemo ovo upravo na primeru igre ulaska na tržište.

Slika 9: Neuverljive pretnje



U ovoj igri prvi potez pripada igraču 1 – „novajliji". Njemu su na raspolaganju dve strategije: da ostane izvan tržišta, *N*, ili da uđe na tržište, *U*. Ukoliko igrač 1 odluči da ostane van tržišta, igra se završava rezultatom (0, 2). U ovom slučaju igrač 1 će ostvariti dobitak od 0 (nije ušao na tržište pa nema troškova ali ni dobitka), a igrač 2 vrednost dobitka 2. Ukoliko pak igrač 1 izabere ulazak na tržište, igraču 2 stoje na raspolaganju dve strategije: da se oštro suprotstavi ratom cena, *B*, ili da prihvati novajliju i podeli sa njim tržište – strategija *P*. Zavisno od toga koju od ove dve raspoložive akcije izabere, igra će završiti razultatom (-1, -1) ili rezultatom (1, 1). Igra može da bude predstavljena i u sledećoj normalnoj formi:

Tabela 2: Igra u normalnom obliku

	B	*P*
N	(0, 2)	(0, 2)
U	(−1, −1)	(1, 1)

Akcije igrača 2 treba shvatiti uslovno. One su na raspolaganju igraču 2 samo ukoliko igrač 1 izabere akciju *U*. Ako je izabrana akcija *N*, ponašanje igrača 2 nema uticaja na konačni ishod igre (igra u tom slučaju i ne postoji u klasičnom značenju). Primećujemo da postoje dve Nešove ravnoteže ove igre: jedna koja je predstavljena strategijama (*N*, *B*) i druga koja je predstavljena strategijama (*U*, *P*). Pokaza-

ćemo da je samo drugo rešenje „savršeno razumna ravnotežna tačka", a da je prvo rešenje zasnovano na neracionalnom ponašanju i, shodno tome, na nezasnovanim očekivanjima o tome kako će se u igri ponašati igrač 2. Da to proverimo! Kako će se ponašati igrač 1? Neka čitalac ponovo pogleda igru u ekstenzivnoj formi. Igrač 1 će birati akciju *N* samo ukoliko očekuje da će igrač 2 izabrati akciju *B* kao odgovor na *U*. Ukoliko očekuje da će igrač 2 odabrati *P* kao odgovor na *U*, za igrača 1 je racionalno da bira *U*, jer je u tom slučaju njegov dobitak u igri veći. Lako možemo zaključiti da nije razumno da igrač 1 očekuje da će igrač 2 izabrati *B* ako igra dospe u taj čvor odlučivanja. Za igrača 2 je razumno da izabere *P*, jer tada ostvaruje dobitak od 1 jedinice, a izborom *B* ostvario bi gubitak u iznosu od jedne jedinice. Na takav izbor ne može da se odluči igrač koji se pridržava kriterijuma racionalnosti. S druge strane, za igrača 2 je bolje rešenje ukoliko igrač 1 bira *N*, jer u tom slučaju igrač 2 ostvaruje isplatu od 2 jedinice dobitka, nego rešenje (*U*, *P*), kada igrač 2 ostvaruje samo 1 jedinicu dobitka. Stoga igrač 2 ima dovoljno razloga da na razne načine sugeriše („signalizira") igraču 1 da izabere strategiju *N*. To može da uradi tako što će da mu „preti", odnosno da mu na bilo koji način šalje poruku da će izabrati baš akciju *B* u slučaju da se igrač 1 opredeli za *U*. Takva pretnja *nije uverljiva*. Ponašajući se na ovaj način, igrač 2 bi kaznio ne samo protivnika, nego i sebe. Ukoliko bi igrač 2 realizovao pretnju, narušio bi postulat sekvencijalne racionalnosti – ponašati se racionalno u svakoj etapi igre. Ako igra dospe u ovaj čvor odlučivanja, odnosno ukoliko dođe do realizacije podigre, igrač 2 će odigrati strategiju koja je racionalan odgovor za tu podigru. Sve u svemu, (*N*, *B*) nije racionalna ravnoteža, jer se zasniva na nerazumnoj pretpostavci da će igrač 2 kazniti igrača 1 i, istovremeno, samog sebe[7]. Samo ravnoteža (*U*, *P*) predstavlja savršenu ravnotežu podigre.

Lep primer igre ulaska na tržište, doduše u nešto izmenjenom obliku, možemo pronaći u romanu *Priviđenja* Milana Kašanina. Reč je o pretnji ulaskom u granu (i to uspešno simuliranoj pretnji), koja ne dolazi od „starosedeoca" već od „novajlije". Citiraćamo odlomak umesto da ga prepričavamo: *U našem kraju, kao što znate, a možda i ne znate, ima fabriku eksera neki Šlezinger. Dočujem ja da njemu dobro ide, pa rešim da pođe dobro i meni. Razglasim po okolini da podižem fabriku eksera i da Šlezinger ne pomisli da se šalim, počnem sa pripremnim radovima na dug od pedeset hiljada dinara. .... Sazna Šlezinger da ja dižem fabriku eksera i dotrči da me odgovori. Kaže, ni njegova fabrika ne donosi ništa, a šta će tek biti kada ih bude dve: bankrotiraćemo obojica. „Slobodno vi", kažem, „bankrotirajte" i pokažem mu vrata. Posle osam dana evo opet Šlezingera, ali već razumnijeg: nudi mi sto hiljada da odustanem od podizanja fabrike. Ja ni čuti! „Kajaćete se", kaže mi on tužno, a ja njemu još tužnije: „Već*

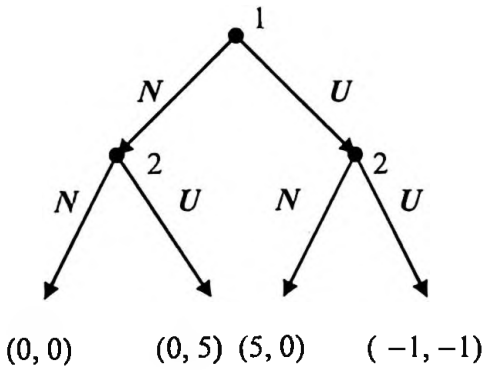
7 Zelten ovakve „nerazumne" ravnotežne tačke naziva „nesavršene ravnotežne tačke" (*imperfect equilibrium points*).

se ja kajem. Kajem se ja, moj Adolfe.... već odavno, ali ne što dižem fabriku, nego što je nisam podigao ranije: danas bih imao te velike novce koje vi imate.“ Mesec dana sam se rvao s njime. Gadan stvor! Nudio mi sto dvadeset, pa sto pedest, pa sto sedamdeset, pa dvesta hiljada dinara, ali zamislite uštve jedne, pod uslovom da ja odmah prestanem s poslom, a on da mi ne isplati odštetu odjednom, nego u otplatama za šest meseci: ne može, kaže da položi odjedanput celu svotu jer je zapetljan i zadužen. Šlezinger zapetljan i zadužen! On mene da prevari! Naposletku, jednog dana, evo njega sa ovolikom tašnom pod pazuhom i u četiri oka izbroji mi dvesta pedeset hiljada, uz pogodbu da odustanem od fabrike. I ja, dabome, odustanem. Ko ne bi odustao!“ Reč je o primeru ne samo uspešne simulacije ulaska na tržište, nego i o demonstriranju osnovne lekcije iz ekonomike pregovaranja – odugovlačenje se isplati strani koja je manje nestrpljiva da do postizanja sporazuma dođe.

3.3. SAVRŠENA RAVNOTEŽA PODIGRE – PRECIZNIJA INTERPRETACIJA

Savršena ravnoteža podigre odražava ideje povratne indukcije i sekvencijalne racionalnosti. Nešova ravnoteža koja se dobije primenom koncepta povratne indukcije predstavlja savršenu ravnotežu podigre. Videćemo, zapravo, da ravnoteža koja se dobije primenom povratne indukcije predstavlja Nešovu ravnotežu, ali da ne važi obratno da je svaka Nešova ravnoteža istovremeno i savršena ravnoteža podigre. Savršena ravnoteža podigre (*subgame perfect equilibrium*) predstavlja skup strategija – po jedan za svakog igrača – takav da akcije utvrđene ovim strategijama, primenjene na *svaku* podigru, konstituišu Nešovu ravnotežu za tu podigru. Pođimo od igre u ekstenzivnoj formi (slika 10) u kojoj učestvuju dva igrača: igrač 1 i igrač 2, koji treba da odluče da li će da uđu na neko tržište ili ne.

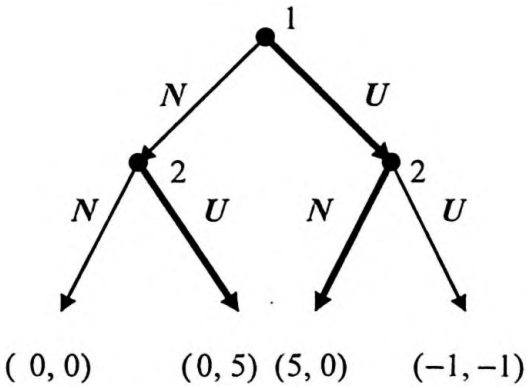
Slika 10: igra ulaska na tržište



8 Videti: Kašanin (2003, str. 88).

Prvi broj u uređenim parovima isplate igre predstavlja dobitak igrača 1, a drugi broj dobitak igrača 2. Tržište nije dovoljno veliko da prihvati obe firme, to jest ako oba igrača uđu na tržište ostvariće gubitak (-1, -1). Ako samo jedna firma uđe na tržište, ona ostvaruje profit od 5 a druga niti dobija niti gubi (isplata 0). Ako nijedna ne uđe na tržište, ishod igre je (0, 0). Šta je rešenje ove igre? Koristićemo postupak povratne indukcije (*backward induction*), jer je reč o igri sa savršenim informacijama. Polazimo od kraja igre, odnosno od problema odlučivanja sa kojim se susreće igrač 2. Primećujemo da je reč o dve podigre. Ukoliko igra dođe u čvor odlučivanja koji sledi nakon izbora akcije *N* igrača 1, racionalan odgovor igrača 2 je izbor akcije *U*. To mu donosi veći dobitak nego izbor akcije *N* (označili smo ovu akciju igrača 2 tamnije na slici 11). S druge strane, ukoliko igra dospe u čvor odlučivanja koji sledi nakon izbora akcije *U* igrača 1, bolji odgovor igrača 2 je akcija *N* (i nju smo posebno označili na sledećoj slici). Očekujući upravo ovakvo racionalno ponašanje igrača 2, igrač 1 je podstaknut da izabere strategiju *U* koja mu, ukoliko se igrač 2 ponaša racionalno i na to bira akciju *N*, donosi dobitak od 5 jedinice (i akciju *U* igrača 1 smo posebno označili na sledećoj slici). Konačno rešenje ove igre predstavlja putanja *U-N*, odnosno isplata od 5 jedinice dobitka prvom i 0 jedinica dobitka igraču 2. Dakle, ravnotežna putanja igre, koja se dobije primenom povratne indukcije, jeste *U-N*, što pokazuje zatamnjena putanja na narednoj slici (ona koja polazi od inicijalnog čvora igre). Drugi zatamnjeni deo – strategija *U* - predstavlja najbolji odgovor igrača 2 na strategiju *N* igrača 1.

Slika 11: Rešenje povratnom indukcijom



Potrebna je jedna napomena. Analitičari teorije igara prave razliku između rezultata povratne indukcije (*backwards-induction outcome*) i „ravnoteže" koja se

dobije primenom ovog postupka. Rezultat povratne indukcije predstavlja samo pomenuta putanja *U-N*, to jest sekvenca koja povezuje početni i završni čvor igre. S druge strane, „ravnoteža" uključuje i drugi zatamnjeni deo, koji predstavlja odgovor igrača 2 ukoliko igra dospe u taj čvor odlučivanja, to jest ukoliko igrač 1 odigra *N*. Ravnoteža opisuje *kompletnu strategiju* igrača 2. Savršena Nešova ravnoteža podigre (*subgame perfect Nash equilibrium*) zahteva da se igrači ponašaju racionalno u svim podigrama, to jest i u onim podigrama koje *neće* biti realizovane, a Nešova ravnoteža podrazumeva racionalno ponašanje igrača *samo duž* ravnotežne putanje. Iz toga sledi da je kriterij savršene ravnoteže podigre stroži od zahteva Nešove ravnoteže.[9]

Pokazaćemo u nastavku da se, pri rešavanju iste igre u normalnoj formi, pojavljuju i Nešove ravnoteže zasnovane na nekredibilnim pretnjama. Neophodno je imati u vidu da u igrama u ekstenzivnoj formi, strategija predstavlja kompletan plan akcija – planovi igranja za svakog igrača *u svakoj mogućoj* situaciji, dakle i u onom čvoru odlučivanja koji neće biti realizovan. Strateški skup igrača 1 čine strategije *U* i *N*, odnosno $S_1=\{U, N\}$. Kada bi se radilo o igri gde igrači odlučuju istovremeno, igrač 2 bi takođe imao na raspolaganju dve strategije *U* i *N*. Igra u normalnoj formi bi u tom pretpostavljenom slučaju imala sledeći oblik.

Tabela 4: igra u normalnoj formi (uz pretpostavku istovremenog izbora)

	U	*N*
U	(−1, −1)	(5, 0)
N	(0, 5)	(0, 0)

Ova igra ima dve Nešove ravnoteže u čistim strategijama: (*N*, *U*) i (*U*, *N*), to jest u takvoj situaciji teorija igara nije u stanju da predvidi jedinstveno rešenje igre u čistim strategijama.[10]

Vratimo se našem primeru, koji nije slučaj simulatne nego sekvencijalne igre, to jest igrač 2 ima uvid u odigranu strategiju igrača 1 i njegova odluka se zasniva na već učinjenom izboru igrača 1. Budući da igrač 2 ima na raspolaganju dve akcije kao i igrač 1, skup raspoloživih strategija igrača 2 ima četiri elementa: $S_2 = \{(U, U), (N, N), (U, N), (N, U)\}$, to jest postoje četiri moguća ponašanja igrača 2: ući na tržište nezavisno od toga kako se ponaša igrač 1; ne ulaziti na tržište bez obzira kako se ponaša igrač 1; činiti isto što čini igrač 1; ponašati se suprotno od

9 Za detaljniji uvid videti: Gibbons (1992).

10 Ovakva igra ulaska na tržište postala je sastavni deo udžbeničke literature. Na primer, videti: Krugman & Obstfeld (2000). Početni model se dopunjuje različitim pretpostavkama. Na primer, uvodi se pretpostavka da jedan igrač dobija državnu subvenciju.

igrača 1. Šta označavaju pojedine kombinacije strategija igrača 1 i igrača 2? Rekli smo da strategija u igri u ekstenzivnoj formi utvrđuje poteze igrača u *svim mogućim* situacijama igre. Stoga kombinacija strategije *U* igrača 1 sa strategijom (*U*, *U*) igrača 2 označava sledeće: ako igrač 1 odigra strategiju *U*, igrač 2 će odigrati akciju *U* - ova kombinacija završava ishodom (-1, -1); a ako igrač 1 odigra strategiju *N*, igrač 2 će odgovoriti ponovo sa *U* i igra će završiti rezultatom (0, 5) – to smo nazvali strategijom ulaska na tržište bez obzira na ponašanje igrača 1. Kakvo je tumačenje kombinacije strategije *U* igrača 1 sa strategijom (*U*, *N*) igrača 2? Ako igrač 1 odigra strategiju *U*, igrač 2 će odgovoriti sa *U* – rezultat (-1, -1), a ukoliko igrač 1 odigra *N*, igrač 2 će odgovoriti sa *N* – rezultat (0, 0). Primećujemo da je reč o strategiji: raditi isto što i protivnik. Ostali elementi matrice isplate igre dobijaju se analogno. Kada se uzmu u obzir sve kombinacije strategija dobijamo sledeću igru u normalnom obliku.

Tabela 3: Igra predstavljena u normalnoj formi

	Uvek U (*U, U*)	*Uvek N* (*N, N*)	*Kao igrač 1* (*U, N*)	*Suprotno igraču1* (*N, U*)
U	(−1, −1)	(5, 0)	(−1, −1)	(5, 0)
N	(0, 5)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 5)

Šta predstavlja Nešovu ravnotežu ove igre u normalnoj formi? Pre svega, da li ona uopšte postoji? Da podsetimo čitaoca da se do Nešove ravnoteže igre stiže tako što se traži najbolji odgovor za date strategije protivnika. One strategije koje predstavljaju uzajamno najbolje odgovore, konstituišu Nešovu ravnotežu igre. To znači da je, na primer, neophodno da se pođe od strategije *U* igrača 2, i da se onda traži najbolji odgovor igrača 1 na tu strategiju. Vidimo da je to strategija *N*. Tome korespondira i odgovarajuća isplata igre (označićemo posebno ovaj elemenat u matrici isplate igre). Isti postupak potrebno je sprovesti i za sve ostale strategije, a onda ponoviti proceduru sa stanovišta igrača 2. Kada se obavi ceo postupak dobijamo i Nešove ravnoteže igre.

Tabela 4: Igra predstavljena u normalnoj formi

	(*U, U*)	(*N, N*)	(*U, N*)	(*N, U*)
U	(−1, −1)	(5, 0)	(−1, −1)	(5, 0)
N	(0, 5)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 5)

Primećujemo da postoje tri Nešove ravnoteže igre (to su one strategije čija kombinacija rezultira ćelijama matrice isplate igre, gde su oba broja posebno označena). Reč je o sledećim ravnotežama: (*N*, (*U*, *U*)); (*U*, (*N*, *N*)) i (*U*, (*N*, *U*)). Nemamo razloga da *a priori* damo prednost bilo kojoj od njih. Za takvu diferencijaciju potreban nam je dodatni kriterijum „prećišćavanja". Naime, potrebno je utvrditi koja od ovih Nešovih ravnoteža zadovoljava i dodatni uslov – u našem slučaju da predstavlja savršenu ravnotežu podigre. Ove tri ravnoteže predstavljaju situacije do kojih se dolazi tako što igrač 1 donosi racionalnu odluku u odnosu na dato uverenje o tome kako će se ponašati njegov protivnik. Pomenute Nešove ravnoteže su posledica sledećeg rezonovanja. Prva ravnoteža – (*N*, (*U*, *U*)) – predstavlja najbolji odgovor igrača 1 na onu strategija firme 2 koja kaže da će ona (firma 2) ući na tržište bez obzira na ponašanje firme 1. Ako firma 1 veruje u takvu pretnju, ona će odustati od ulaska na tržište i ostvariće se ravnotežni rezultat igre (0, 5). Ravnotežni rezultat (5, 0) jeste ishod druge Nešove ravnoteže (*U*, (*N*, *N*)). Ona je posledica reakcije firme 1 na strategiju firme 2 koja kaže da će firma ostati izvan tržišta nezavisno od toga kako će se ponašati firma 1. Ukoliko firma 1 veruje u ovo „obećanje" ona će ući na tržište. Treća Nešova ravnoteža (*U*, (*N*, *U*)) jeste posledica odgovora na sledeću strategiju firme 2: da će uvek igrati suprotno od firme 1. Ako ovo obećanje firme 2 smatra kredibilnim, firma 1 će ući na tržište. Dakle, u sve tri situacije firma 1 se ponaša racionalno u odnosu na data uverenja o ponašanju firme 2. Ali, nismo rekli ništa o tome koja su obećanja (pretnje) firme 2 *kredibilna*.

Budući da je reč o sekvencijalnoj igri, igrač 1 mora da predvidi kredibilnu strategiju igrača 2 i da u odnosu na nju izabere vlastitu strategiju. Za igrača 2 situacija je jednostavnija, jer on donosi odluku nakon već učinjenog izbora igrača 1. Pođimo od strategije koja kaže da će firma 2 ući na tržište bez obzira na to kako se ponaša igrač 1. Ovakva pretnja nije kredibilna, jer ako firma 1 uđe na tržište, racionalan izbor igrača 2 jeste da ostane izvan tržišta. Po istom principu nije kredibilna ni strategija da će firma 2 ostati izvan tržišta nezavisno od toga kako se ponaša firma 1. Kredibilna je samo treća ravnotežna strategija - igrati suprotno od igrača 1. Igrač 1 ima to u vidu i bira strategiju ulaska na tržište, a igrač 2 na to racionalno odgovara ostajanjem van tržišta.

Vratimo se sada savršenoj ravnoteži podigre. Da li prva strategija igrača 2 – uvek ulaziti na tržište – konstituiše Nešovu ravnotežu u obe podigre koje počinju čvorom odlučivanja igrača 2? Kada pogledamo sliku 11 vidimo da to nije slučaj. Ako igrač 1 odigra *U*, nije racionalno za igrača 2 da odgovori strategijom *U*. Zaključujemo da Nešova ravnoteža (*N*, (*U*, *U*)) nije i savršena ravnoteža podigre. Po istoj proceduri utvrđujemo da ni Nešova ravnoteža (*U*, (*N*, *N*)) nije savršena ravnoteža podigre. Samo treća Nešova ravnoteža (*U*, (*N*, *U*)), koja počiva na

strategiji igrača 2 – čini obratno od igrača 1 – predstavlja racionalno ponašanje igrača 2 u *obe* podigre, to jest predstavlja savršenu ravnotežu podigre. Kada uporedimo ovaj rezultat s rezultatom koji smo dobili koristeći povratnu indukciju u istoj ovoj igri predstavljenoj u ekstenzivnoj formi, primećujemo da je zapravo reč o zatamnjenim putanjama (slika 11), koje smo dobili primenom povratne indukcije. Dakle, u igrama sa savršenim informacijama, postupkom povratne indukcije eliminišu se pretnje koje nisu uverljive i utvrđuje se savršena ravnoteža podigre.

5. IGRA ULASKA NA TRŽIŠTE SA PONAVLJANJEM: *CHAIN-STORE* PARADOKS

Jedna od važnih tema u ovim analizama predstavlja takozvana reputacija igrača. Ako se jedna igra ponavlja, postoji mogućnost da igrači svesno grade reputaciju određenog tipa igrača. Naime, ponašajući se na isti način u istim situacijama, oni svojim protivnicima šalju signal o tome šta se može očekivati u istoj igri u budućnosti (ovaj efekat posebno je prisutan u igrama pregovaranja). U nastavku ćemo pokazati jednu situaciju gde je, iako tako ne izgleda na prvi pogled, onemogućeno građenje reputacije. Pođimo od toga da postoji jedno etablirano preduzeće na tržištu i da ono ima svoje ogranke u, recimo, dvadeset gradova (igrač 2). Pored njega postoje i potencijalni „izazivači" (novajlije) – igrač 1.[11] Broj „izazivača" je konačan i odgovara broju gradova gde monopol ima svoj ogranak, tako da imamo igru koja se ponavlja konačan broj puta. Igrač koji igra na poziciji igrača 1 menja se iz runde u rundu, pri čemu igrač koji igra u datom momentu raspolaže informacijama šta se do tada dešavalo u igri. Novajliji (igraču 1) su na raspolaganju dve strategije: da uđe na tržište (*enter*), *U*, ili da ne uđe na tržište (*stay-out*), *N*. Monopolisti (igrač 2) na raspolaganju su takođe dve strategije: da se odlučno bori da istisne konkurenta (recimo cenom) – strategija *B* ili da se prilagodi i izgubi (prepusti) deo tržišta – strategija *P*.[12] Imamo sledeću igru u normalnoj formi:

11 Videti: Selten (1978), takođe Kreps (1994).

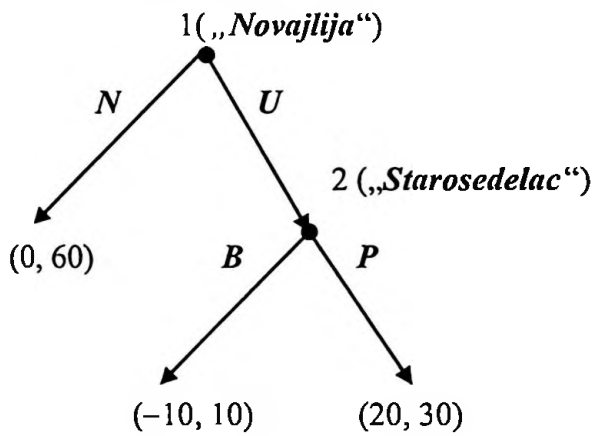
12 Ovu igru je, uz određene modifikacije, Vladimir Gligorov upotrebio u analizi raspada SFRJ. Postoje dva igrača: igrač A je Srbija, a igrača B predstavljaju ostale Republike bivše zajedničke države. Igrač A može da se ponaša kooperativno ili agresivno, a igrač B ima opcije da ostane u igri ili da iz nje izađe. Videti: Gligorov (1993).

Tabela 5: Ulazak na tržište

	B	*P*
U	(−10, 10)	(20, 30)
N	(0, 60)	(0, 60)

Uočavamo da igra ima dve Nešove ravnoteže u čistim strategijama: (*N*, *B*) i (*U*, *P*). Predstavićemo igru i u ekstenzivnom obliku.

Slika 12: Igra ulaska na tržište u jednoj rundi



Lako zaključujemo iz igre u ekstenzivnoj formi da je samo ravnoteža (*U*, *P*) savršena ravnoteža podigre (primenom koncepta povratne indukcije to se jednostavno utvrdi). Druga ravnoteža se zasniva na nekredibilnim pretnjama monopoliste. Šta je ravnoteža igre u celini – kada se igra u dvadeset navrata shodno početnoj pretpostavci? Intuicija nam govori da je razumno da monopolista snažno odgovori na prve izazove i tako signalizira kasnijim izazivačima da je „tvrd igrač", to jest da ih očekuje nemilosrdna bitka ukoliko uđu na tržište. Gubitak koji bi usledio zbog takve strategije u početnim rundama igre (gde bi on svesno gradio reputaciju „tvrdog igrača"), bio bi nadoknađen kasnije – ne bi se pojavljivale pridošlice na tržištu i ne bi bilo podele tržišta. Primena povratne indukcije pokazuje da je ovakvo očekivanje pogrešno. Pođimo od kraja igre (poslednjeg „izazivača"). Novajlija, koji se pojavljuje poslednji, očekuje da monopolista odigra strategiju *P*, znajući da nema nastavka igre i da igrač 2 nema kome da pošalje poruku da je „tvrd" igrač. Novajlija se ponaša shodno ravnoteži igre u jednom periodu i ulazi na tržište, a monopolista na to odgovara prilagođavanjem (prepu-

štanjem dela tržišta). Ista logika se prenosi unazad na svako prethodno stanje igre i dolazimo do toga da je konačno rešenje igre u celini zapravo ponavljanje ravnoteže (*U*, *P*). Rezultat je kontraintuitivan.[13]

Ovaj efekat se pojavljuje i u čuvenoj „zatvorenikovoj dilemi" ukoliko se ona ponavlja konačan broj puta. Naime, ako nije moguće nametnuti kooperativno ponašanje igrača u poslednjoj rundi „zatvorenikove dileme", nije ga moguće nametnuti ni u bilo kojoj prethodnoj. Ako je igra vremenski neograničena, svako odstupanje od kooperativnog ponašanja u ovoj rundi, biće kažnjeno od drugog igrača u narednoj. Međutim, ako je reč o igri sa ograničenim vremenskim horizontom, nekooperativno ponašanje u poslednjoj rundi ne može biti kažnjeno u narednoj, jer te runde neće ni biti. Postojali su razni pokušaji da se prevaziđe pomenuti paradoks povratne indukcije. U ove svrhe primenjivan je i koncept „ograničene racionalnosti". Potrebno je da jedan od igrača ima reputaciju „neracionalnog" igrača, odnosno igrača koji će u nekom periodu igre odigrati strategiju suprotnu zahtevu koji nalaže kriterijum ravnoteže igre u jednom periodu. Pored toga, uvođena je i pretpostavka o informacionoj asimetriji. Najpoznatiji tekst na ovu temu je rad Krepsa i saradnika (Kreps i ostali, 1982). U Zeltenov primer uvođena je, između ostalog, pretpostavka da novajlija ne zna da li je monopolista „tvrd" ili „mek" igrač[14]. Njihova analiza dovodi do zaključka da i „slab" monopolista ima dovoljno razloga da se u početnim rundama igre ponaša kao „tvrd" igrač da bi tako destimulisao ulazak novih igrača na tržište.

6. ZAKLJUČAK

U ovom prilogu predstavljeni su, na primeru igara ulaska na tržište, osnovni elementi igara u ekstenzivnoj formi. Igre ulaska na tržište predstavljaju razgranato područje ekonomske analize. Razvijani su različiti tipovi ovih igara (uvođenjem raznih pratećih pretpostavki o broju igrača, raspoloživim strategijama, proizvodu, raspoloživim informacijama i slično), a sprovođeni su i brojni eksperimenti kojima se nastojalo utvrditi da li se proces prilagođavanja odvija shodno očekivanjima i predviđanju teorije igara. Istraživači su bili iznenađeni uvidom da je u brojnim situacijama rezultat konvergirao rešenju koje predviđa teorija igara,

13 Ovaj Zeltenov primer poslužio je Rozentalu da produbi analizu mehanizma povratne indukcije i da tako teoriju igara obogati između ostalog čuvenom „igrom stonoge". Rozental se bavio širokom lepezom pitanja i njegova analiza je podstakla veliki broj radova. Na primer, videti: Rosenthal (1981).

14 Takva pretpostavka zahteva upotrebu igara s nepotpunim informacijama, što je izvan opsega ovog priloga. Ambiciozniji čitalac može konsultovati: Kreps & Wilson (1982); takođe Milgrom & Roberts (1982).

iako učesnici u eksperimentu nisu bili upoznati sa ovom oblašću. Važno je imati na umu i to da pred subjektima odlučivanja na tržištu ne stoje gotove igre koje je samo potrebno rešiti određenom procedurom. Naprotiv, svako od njih mora da igru samostalno formuliše, to jest da utvrdi vlastite strategije i moguće strategije protivnika, kao i isplate igre koje su posledica svih mogućih kombinacija strategija. Od toga koliko subjekti odlučivanja uspešno strukturiraju „igru", zavisiće i upotrebljivost rezultata dobijenih primenom teorije igara.

LITERATURA

Fudenberg D. & J. Tirole (1991): *Game Theory*, MIT Press.

Gibbons, R. (1992): *A Primer in Game Theory*, Harvester Wheatsheaf.

Gligorov, V. (1993): „Why Do Countries Break Up? The Case of Yugoslavia", *Working Papers*, 17, Uppsala University.

Kašanin, M. (2003): *Prividenja*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

Kreps, D., Milgrom, R., Roberts, J.D. & R. Wilson (1982): „Rational cooperation in the finitely repeated prisoner's dilemma", *Journal of Economic Theory*, 27, pp. 245-58.

Kreps, D. M., and R. Wilson (1982): „Reputation and imperfect information", *Journal of Economic Theory*, 27, pp. 253-279.

Kreps, D. M. (1994): *Mikroökonomische Theorie*, Verlag Moderne Industrie: Landsberg/Lech.

Krugman, P., and M. Obstfeld (2000): *International Economics – Theory and Policy*, Addison-Wesly Publishing Company.

Kuhn, H. W. (1953): „Extensive games and the problem of information", in: *Contributions to the theory of games*, (1953), II/Eds, H.W. Kuhn, & A.W. Tucker, Princeton University Press, pp. 193-216.

Milgrom, P., and J. Roberts (1982): „Predation, reputation and entry deterrence", *Journal of Economic Theory*, 27, pp. 280-312.

Rosenthal, R. (1981): „Games of Perfect Information, Predatory Pricing, and the Chain-store Paradox", *Journal of Economic Theory 25*, pp. 92-100.

Selten, R. (1975): „Reexamination of the Perfectness Concept for Equilibrium Points in Extensive Games", *International Journal of Game Theory*, 4, pp. 25-55.

Selten, R. (1965): „Spieltheoretische Behandlung eines Oligopolmodels mit Nachfrageträtigheit", *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 12, pp. 301-24.

Selten, R. (1978): „The chain store paradox", *Theory and Decision*, 9, pp. 127-159.

Stojanović, B., (2004): „John F. Nash, Reinhard Selten i John C. Harsanyi", u: *Ekonomisti Nobelovci*, redaktor Branislav Pelević, Ekonomski fakultet Beograd, 2004, str. 203-225.

Stojanović, B. (2005): *Teorija igara: elementi i primena*, Institut za evropske studije i Službeni glasnik, Beograd.

Tirole, J. (1999): *Industrieökonomik*, R. Oldenbourg Verlag: München, Wien.