1 Formy nedokonalé konkurence

V každém základním kurzu ekonomie je představena dokonalá konkurence. Mezi předpoklady obvykle patří prodej dokonale homogenního výrobku velkým počtem producentů z nichž každý má zanedbatelný vliv na agregátní veličiny (zejména cenu) a také velký počet zanedbatelně malých spotřebitelů. Implicitně jsou v těchto předpokladech obsaženy i další požadavky. Všechny výrobky musí být zcela identické, takže neexistuje prostor pro odlišení kvalitou či reklamou. Spotřebitelé se rozhodují právě jenom podle ceny, kterou „vidí“ u všech výrobců a mohou bezplatně ceny zjistit a výrobky koupit (tedy žádné náklady spojené s cestou do obchodu apod.). Výrobky se nekazí, takže není nutné uvažovat záruku atd.

Tyto předpoklady jsou splněny jen u velmi malého množství výrobků a prakticky nikdy v maloobchodě (retail). Jako typické příklady někteří autoři uvádějí velkoobchodní prodej základních komodit, jejichž kvalitativní požadavky jsou standardizovány a na trzích obvykle existuje velké množství nakupujících i prodávajících. U výrobků v maloobchodě se mnohem častěji setkáváme s různými značkami, snadno najdeme různé ceny i u identických výrobků, můžeme získat množstevní slevy, dostáváme záruku a vidíme spoustu reklamy.

Ekonomie jako věda se všemi těmito aspekty zabývá. V tomto kurzu se postupně budeme zabývat situacemi, které lze charakterizovat jako to, co se stane, když některé z předpokladů dokonalé konkurence nebude platit.

V této kapitole se budeme zabývat modely chování výrobců, kteří stále produkují dokonale homogenní produkt, ale již jich není dost na to, aby každý z nich měl zanedbatelný vliv. Vynecháme standardní situaci monopolu, protože ten je obvykle probírán v základních ekonomických kurzech.

Modely, které si představíme, jsou obvykle formulovány pomocí prostředků teorie her. To je jen druh formálního přístupu, který není nutný. Například **??** představuje toto téma bez toho, že by používal Teorii her, až na malé výjimky (kartel).

Cílem studia této problematiky by mělo být pochopení chování výrobců, jejich rozhodování o vyráběném množství a stanovování cen v situacích, kdy je na trhu jen několik dalších výrobců (občas celkem jen 2). Protože je možné několik různých přístupů, měli bychom také být schopni říci, kdy je daný model vhodnější, a proč.

1.1 Cournotův model

V řadě průmyslových odvětví existuje několik podobně velkých výrobců, kteří se primárně rozhodují jaké množství svých produktů vyrobit. Na základě celkového vyrobeného množství je pak stanovena, prostřednictvím tržní rovnováhy cena. Pro jednoduchost budeme uvažovat poptávkovou funkci $p(q)$ nebo $q^D(p)$. První z těchto funkcí udává cenu, za kterou je na trhu poptáváno i nabízeno q výrobků. Druhá funkce udává naopak množství poptávané (demand function) v závislosti na ceně. Tyto funkce lze obecně odvodit z preferencí spotřebitelů, ale my se tomuto pro jednoduchost vyhneme. Budeme předpokládat, že obě funkce jsou spojité a striktně monotónní (první klesající, druhá rostoucí) a tedy k nim lze najít inverzí funkce. Pokud neuvedeme jinak, budeme uvažovat, že tyto funkce jsou diferencovatelné.

Tuto ekonomickou strukturu popíšeme formálně jako hru n hráčů (výrobců), z nichž každý volí množství výrobků $q_i \in \mathbb{R}_0, q_i \geq 0$, které bude vyrábět. Užitkem (payoff) je zisk. Označme $c_i(q)$ nákladovou funkci i-tého hráče, o které předpokládáme, že je spojitě diferencovatelná (v nule zprava).

Formálně, zisk i-tého hráče je

$$p\left(q_i + \sum_{j \neq i} q_j\right) q_i - c(q_i)$$

Volba všech hráčů probíhá současně. K řešení této hry využijeme konceptu Nashovi rovnováhy. V rovnováze každý hráč volí takové množství q_i, že pro dané množství q_j ostatních hráčů maximalizuje svůj zisk. V případě diferencovatelnosti relevantních funkcí lze tuto podmínku zapsat jako

$$p'(Q)q_i + p(Q) - c'(q_i) = 0,\ Q = \sum_{j=1}^{n} q_i$$

Za dodatečných podmínek na cenovou a nákladovou funkci existuje řešení této rovnice, které označíme $f_i(Q_{-i})$. Pokud pro toto vyráběné množství dosahuje firma nezáporného zisku, jde o řešení uvedeného problému. V opačném případě firma volí krajní řešení problému[1] a to $q_i = 0$.

Příklad 1.1.1 *Vyřešte problém dvou firem, které mají identické výrobní náklady $c(q) = q^2$.*

Pro potřeby dalších úvah budeme uvažovat o symetrickém problému $c_i(q) = c(q)$ a jeho symetrickém řešení[2] $q_i = q$.

Podmínky prvního řádu pak lze psát ve formě

$$p'(Q)q + p(Q) - c'(q) = 0$$

Příklad 1.1.2 *Uvažte n firem, lineární poptávku $p = a - bq_i, a > 0, b > 0$ a identické nákladové funkce $c_i(q) = cq, c > 0$. Spočtěte Nashovu rovnováhu.*

Příklad 1.1.3 *Uvažte n firem, lineární poptávku $p = a - bq_i, a > 0, b > 0$ a různé nákladové funkce $c_i(q) = c_i q, c_i > 0$. Spočtěte Nashovu rovnováhu.*

Řešení 1.1.4 *Podmínky pro rovnovážné řešení jsou*

$$a - 2bq_i^* - b(Q^* - q_i^*) = c_i, Q^* = \sum_j q_j^*$$

Spočítat přímo hodnoty q_i^* z n podmínek prvního řádu je relativně komplikované. Je výhodnější nejprve spočítat agregátní produkci Q^*. Nejprve sečteme všechny podmínky prvního řádu

$$na - bQ^* - bnQ^* = \sum_j c_j$$

Tedy

$$Q^* = \frac{na}{(n+1)b} - \frac{\sum_j c_j}{(n+1)b}, p^* = \frac{a}{(n+1} + \frac{\sum_j c_j}{(n+1)}$$

Všimněte si, že limitní cena je pro počet firem rostoucí nade všechny meze nulová. V symetrické rovnováze je množství vyrobené jediným výrobcem rovno Q^*/n.

Příklad 1.1.5 (Vstup na trh) *Uvažte následující nákladovou funkci $c(q) = F + q_i^2$ a poptávkovou funkci $p(q) = a - bq$. Předpokládejte, že existuje velký počet potenciálních firem, které mohou na trh vstoupit. Uvažte hru, která má dvě kola. V prvním kole se všechny potenciální firmy současně rozhodnou, zda vstoupit. V druhém kole se ty, které v prvním kole vstoupili, rozhodnou, kolik vyrábět. Firmy, které na trh nevstoupí, mají nulový zisk. Nalezněte všechny Nashovy rovnováhy této hry a diskutujte, jak závisí na parametru F. Diskutujte případ, kdy n je pro zjednodušení reálné. Poté se pokuste problém vyřešit pro n celočíselné. Můžete se omezit na symetrické rovnováhy.*

Řešení 1.1.6 *Nejprve diskutujme, zda mohou existovat rovnováhy, ve kterých nějaká (a tedy všechny) vstupující firma dosahuje záporného zisku. Pro každou takovou firmu je výhodnější na trh nevstoupit a tedy existuje jednostranně výhodná možnost změny strategie a nejde o rovnováhu.*

Spočítejme tedy zisk v případě, že všechny firmy dosahují alespoň nulového zisku. Fixní náklady F nehrají v podmínkách prvního řádu žádnou roli a proto můžeme psát

$$a - bq_i - bQ - 2q_i = 0,$$

[1] Tato možnost je citlivá na náš předpoklad, že firma nemá žádné fixní náklady a tedy $c_i(0) = 0$. Za cenu drobných technických obtíží je možné problém zobecnit a uvažovat o kladných fixních nákladech (tedy $c_i(0) > 0$) či o situaci, kdy je nákladová funkce v 0 nespojitá, tedy $\lim_{q_i \to 0^+} c_i(q_i) > 0, c_i(0) = 0$. V takových situacích je potřeba rozlišit přerušení výroby (úspora variabilních nákladů) či úplný odchod firmy z trhu (úspora fixních nákladů). Protože ale vstup na trh a výstup z něj nejsou tím, co studujeme, budeme jednoduše předpokládat, že všechny firmy dosahují nezáporných zisků a jsou tedy na trhu aktivní.

[2] V příkladech, kde se omezujeme na symetrická řešení je potřeba použít tento předpoklad opatrně. Častou chybou bývá, že je tento předpoklad použit při formulaci maximizačního problému, nikoliv až po sestavení podmínek prvního řádu (first order conditions). První možnost je chybná, neboť v podstatě jde o jiný problém: takto vzniklý problém odpovídá situaci, kdy daná firma očekává, že všichni ostatní budou volit stejné množství jako ona. My ale uvažujeme o situaci, kdy firma bere množství vyráběné konkurenty jako dané a volí vlastní výrobu samostatně.

odkud snadno spočítáme

$$Q = \frac{na}{2+b(n+1)}, p = \frac{2a+ab}{2+b(n+1)}$$

Množství vyrobené jedním výrobcem a jeho zisk jsou

$$q_i = \frac{a}{2+b(n+1)}, \Pi_i = pq_i - q_i^2 - F = \frac{2a+ba}{2+b(n+1)}\frac{a}{2+b(n+1)} - \left(\frac{a}{2+b(n+1)}\right)^2 - F$$

$$\Pi_i = a^2\frac{b+1}{(2+b(n+1))^2} - F$$

Pokud budeme nejprve uvažovat, že n je reálné číslo (a tedy i zlomky firem mohou operovat na trhu), je zřejmé, že ekonomický zisk všech firem musí být nulový. V opačném případě by další firma (resp. její malá část) mohla vstoupit a dosáhnout kladného zisku. Jak závisí počet firem na trhu n na fixních nákladech F a ostatních parametrech modelu zjistíme tak, že položíme zisk firmy roven nule a vyjádříme n.

$$n = \frac{a}{b\sqrt{F(b+1)}} - \frac{2}{b} - 1$$

Problém má řešení pro taková F, pro která je předešlý výraz nezáporný.

Pokud bychom se omezili na případ, kdy počet firem musí být přirozené číslo, tak n je takové číslo, že pokud by na trhu bylo přítomno $n+1$ firem, dosahovali by všechny nekladného zisku, ale pro n je jejich zisk nezáporný. V takovém případě žádná s firem na trh vstupující, ani z těch co zůstali mimo, nemá možnost změnou vlastní strategie vylepšit svůj zisk.

Z těchto (a dalších podobných příkladů) můžeme vyvodit závěr Cournotova modelu. Firmy při něm dosahují kladných (nezáporných) zisků, celkové vyráběné množství roste s počtem firem, jejich tržní podíl a ceny naopak klesají. Agregátní zisk klesá, ale v situacích bez fixních nákladů je kladný.

1.2 Stacklebergův model

V Cournotově modelu uvažujeme, že volba vyráběných množství probíhá u všech firem současně. To není vždy realistický předpoklad. V některých situacích je na trhu evidentí „leader“, který se rozhoduje první a podle jehož rozhodnutí ostatní volí vyráběné množství. Tento předpoklad dává vzniknout trochu jiné struktuře hry. Pro jednoduchost se omezíme jen na dva hráče, ale problém lze zobecnit.[3] V prvním kole si první hráč zvolí vyráběné množství. V druhém kole druhý hráč volí jím vyráběné množství.

V tomto problému již nevystačíme pouze s Nashovou rovnováhou, protože v některých rovnováhách by druhý hráč mohl používat nevěrohodné vyhrožovací strategie (non-credible threats). Proto tento problém musíme hledat dokonalé rovnováhy vzhledem k podhrám. Začít tedy musíme od konce hry—od druhého kola, ve kterém druhý hráč volí vyráběné množství na základě toho, jaké množství si zvolil první hráč.

Strategií druhé hráče v této hře není jednoduše volba množství (q_2), ale funkce, která určuje volbu množství na základě množství zvolené prvním hráčem, tedy funkce $q_2(q_1)$. To je důležitý rozdíl pro prvního hráče, který ví, že druhý hráč reaguje na jeho volbu. Pokud by druhý hráč volil pouze množství, nikoliv celý předpis, tak bychom se vrátili do předchozí situace Cournotova modelu.

Pro zjednodušení budeme uvažovat opět lineární poptávku ($p = a - bQ$)a konstantní mezní náklady obou hráčů $c_i(q) = c_i q$. Pokud označíme volbu prvního hráče q_i, pak rozhodnutí druhé hráče je určeno podmínkou prvního řádu jeho maximalizačního problému.[4]

$$\max_{q_2}(a - b(q_1+q_2))q_2 - c_2q_2, \tag{1}$$

$$a - 2bq_2 - bq_1 - c_2 = 0 \tag{2}$$

[3] Zkuste si vyřešit obecný problém, kdy se v prvním kole rozhoduje n hráčů, a v druhém kole, na základě jejich rozhodnutí pak dalších m hráčů.

[4] Jako v předchozí kapitole zanedbáváme možnost, že první či druhý hráč by dal přednost tomu na trhu vůbec nepůsobit. Pokud žádný z hráčů nemá fixní náklady, je to triviální požadavek.

Řešení tohoto problému je funkce

$$q_2(q_1) = \frac{a - bq_1 - c_2}{2b}$$

První pohled na tento mezivýsledek nám říká, že druhý hráč volí menší množství pokud první hráč zvýší výrobu, jak bychom asi očekávali.

V rovnováze první hráč musí volit takové množství, že je to pro něj vzhledem ke strategii druhého hráče optimální. To znamená, že první hráč řeší následující maximalizační problém

$$max_{q_1}(a - bq_1 - bq_2(q_1))q_1 - c_1q_1$$

Jeho řešení získáme dosazením za $q_2(q_1)$ a použitím podmínek prvního řádu

$$a - 2bq_1 - b\frac{1}{2}q_1 - b\frac{a - bq_1 - c_2}{2b} - c_1 = 0 \tag{3}$$
$$q_1 = \frac{a + c_2 - 2c_1}{2b} \tag{4}$$

Zpětným dosazením získáme množství, které vyrobí druhý hráč v rovnováze

$$q_2 = \frac{a - 3c_2 + 2c_1}{4b}$$

Vidíme, že vlastní mezní náklady výrobu snižují, zatímco náklady druhého hráče ji zvyšují. To je proto, že je-li výroba pro druhého hráče nákladnější, bude vyrábět méně a danému hráči se tak vyplatí expandovat. Pokud jsou mezní náklady obou hráčů stejné, tak je množství vyrobené druhým hráčem poloviční oproti množství vyrobené prvním hráčem.

Příklad 1.2.1 *Za jakých podmínek na mezní náklady c_1, c_2 bude první hráč vyrábět méně než druhý hráč?*

Příklad 1.2.2 *Spočtěte zisk prvního a druhého hráče a diskutujte získané výsledky. Pro zjednodušení můžete opět uvažovat $c_1 = c_2 = c$.*

Řešení 1.2.3 *Zisky jsou*

$$\pi_1 = \frac{(a-c)^2}{8b} > \pi_2 = \frac{(a-c)^2}{16b}$$

První hráč má výhodu prvního tahu a tak může zvolit větší množství, čímž donutí druhého hráče zvolit množství menší. Zásadní pro tento výsledek je to, že první hráč porovnává své množství se strategií druhého hráče, tedy s funkcí jím voleného množství, nikoliv jen s jedním číslem, zvoleným množstvím.

Příklad 1.2.4 *Odvoďte teorii pro jediného „market leadera“ a n následovníků, kteří v druhém kole volí množství současně.*

Příklad 1.2.5 *Uvažujte třístupňovou hru. V třetím kole volí třetí výrobce množství podle volby prvního a druhého hráče v prvních dvou kolech. Jaká je dokonalá rovnováha vzhledem k podhrám?*

Příklad 1.2.6 *Uvažujte třístupňovou hru. V třetím kole dostane výrobce navýšit množství produkce, pokud bude chtít. Jaká je dokonalá rovnováha vzhledem k podhrám?*

Vidíme, že pozice prvního hráče je výhodnější než toho hráče, který se rozhoduje až jako druhý. Pokud jednotkové náklady prvního hráče nejsou výrazně vyšší než jednotkové náklady druhého hráče, pak první hráč vyrábí více a dosahuje většího zisku.

Příklad 1.2.7 *Dokažte, že zisk prvního hráče ve Stackelbergově modelu nemůže být nižší než zisk v Cournotově modelu. Nápověda: Ukažte, že kdyby první hráč zahrál svoji strategii z Nashovy rovnováhy z Cournotova modelu, tak by i druhý hráč zahrál svoji strategii z téže Nashovy rovnováhy.*

1.3 Bertrand

Předchozí přístup, kdy firmy volí vyráběné množství, lze snadno kritizovat jako nerealistický. Ve většině případů firmy volí ceny své produkce a proto by i ceny měli být volbou v modelu, nikoliv důsledkem volby množství. To vedlo k vytvoření tzv. Bertrandova modelu, kde firmy volí ceny svých výrobku a vyrábějí množství podle poptávky při dané ceně. Stále předpokládáme, že výrobky jsou všechny stejné (homogenní) a spotřebitelé jsou dokonale informovaní a nemají žádné transakční náklady spojené s nákupem od různých výrobců.

Budeme pro zjednodušení opět uvažovat jen dva výrobce. Označme p_1 a p_2 ceny, které zvolili. Předpokládejme, že poptávka je opět $p = a - bq$, a nebo ekvivalentně poptávané množství při dané ceně je $q = \frac{a-p}{b}$. Budeme předpokládat, že pokud se oba hráči zvolí stejnou cenu $p_1 = p_2$, tak si rozdělí trh na půl. Množství výrobků, které jeden hráč bude moci prodat tak je

$$q_i = \begin{cases} 0 & \text{pokud } p_i > a \\ 0 & \text{pokud } p_i > p_j, i \neq j \\ \frac{a-p}{2b} & \text{pokud } p_i = p_j = p < a \\ \frac{a-p}{b} & \text{pokud } p_i < \min\{p_j, a\} \end{cases}$$

Pro zjednodušení budeme dále uvažovat, že ceny mohou být nastaveny s libovolnou přesností. Jako cvičení ponecháváme případ kdy existuje nejmenší platební jednotka (1Kč).

Příklad 1.3.1 *Formálně definujte Nashovu rovnováhu hry, ve které hráči volí své ceny p_1 a p_2 a poptávka je určena rovnicí (1.3).*

Věta 1.3.2 *Nechť c jsou mezní náklady výroby pro oba hráče. Pak existuje Nashova rovnováha, kterou budeme nazývat Bertrandova, a v ní platí*

$$p_1 = p_2 = c, q_1 = q_2 = \frac{a-c}{2b}$$

Důkaz 1.3.3 *Ověříme, že jde o Nashovu rovnováhu. Jednostranné zvýšení cen žádnému výrobci zvýšení cen nepřinese, protože poptávané množství klesne na nulu. Snížení ceny vede k zápornému zisku, neboť náklady přesáhnout cenu, za kterou je zboží prodáváno. Všimněte si, že neexistuje Nashova rovnováha, ve které by cena byla vyšší než mezní náklady. V takovém případě by totiž každý hráč měl motivaci nastavit cenu o $\varepsilon > 0$ nižší, tím získat celý trh. Pro dostatečně malé ε tato akce vede k vyššímu zisku než prodávat za stejnou cenu jako druhý hráč a to proto, že daný hráč získá celý trh (jinak by měl jen polovinu), za skoro stejnou cenu.*

To, že ceny jsou rovny mezním nákladům a firmy tak dosahují nulových zisků je poměrně překvapivý výsledek. Je možný jen za té podmínky, že spotřebitelé nakupují jen ten nejlevnější výrobek, i kdyby rozdíl cen byl sebemenší.

Příklad 1.3.4 *Diskutujte, jak vypadá Nashova rovnováha v situaci, kdy firmy mají kladné fixní náklady.*

Dále si všimněte, že tyto výsledky nezáleží na počtu firem, jakmile jsou alespoň dvě. To by znamenalo, že úřady na ochranu hospodářské soutěže by vůbec nemuseli sledovat počty firem a jejich tržní podíly. Pozorováním různých odvětví lze zjistit, že v naprosté většině případů platí, že konkurence je intenzivnější, je-li na trhu více firem, což je v rozporu s Bertrandovým modelem.

Je možné Bertrandův model lehce modifikovat, ale zachovat cenovou konkurenci. Stačí například uvážit, že firmy mají omezenou kapacitu. Výroba nad danou kapacitu je pro ně dražší než výroba do dané kapacity. Modelu lze předřadit rozhodování o kapacitách každým hráčem. V závislosti na tom, jakou modifikaci provedeme, nemusí existovat Nashova rovnováha. Někteří autoři pak mluví o tzv. Edgeworthových cyklech—neexistuje jedna rovnovážná cena, ale ceny se mění s tím, jak se firmy podbízejí v cenách (undercutting) a tím zaplňují výrobní kapacitu atd.

V tuto chvíli bychom měli vidět nevýhody tohoto základního přístupu. Pro identické (homogenní) výrobky vede Bertrandova forma konkurence k nerealistickým výsledkům. Cournotův model předpokládá, že firmy volí množství, zatímco obvykle firmy volí ceny, alespoň veřejně. V dalších přednáškách představíme modely, které nepředpokládají dokonalou homogeneitu výrobků. První možností je modelování různé kvality výrobku a různé ochoty spotřebitelů za kvalitu platit. Druhou možností pak jsou různé přepravní náklady, nebo různě náročné hledání informací o výrobcích. Jde o modely tzv. vertikální a horizontální diferenciace.

1.4 Kartel

V poslední části základních modelů nedokonalé konkurence se budeme zabývat tím, za jakých podmínek mohou firmy namísto konkurence vytvořit kartel a kdy je tento kartel stabilní. Namísto jednorázových her jako v předchozích kapitolách musíme uvažovat opakované hry.

Opět začneme hrou dvou hráčů, kteří opakovaně volí vyráběné množství. Pro zjednodušení zúžíme strategické možnosti obou hráčů na dvě—spolupráce a nebo konkurence. Pokud oba hráči spolupracují, volí takové množství, které maximalizuje jejich celkový zisk. To znamená, že každý volí poloviční množství než by zvolila monopolní firma. Při konkurenci volí hráč množství odpovídající Cournotově modelu.[5]

Uvažme opět lineární poptávku $p = a - bq$ a konstantní a identické mezní náklady $c > 0$. Množství zvolené v Cournotově modelu je $q_i = \frac{a-c}{3b}$. Pokud toto množství volí oba (oba hráči volí konkurenci), tak je cena $p = \frac{a+c}{3}$ a zisk každého hráče je $\pi_i = \frac{(a-c)^2}{9b}$.

Celkové optimální množství při vzájemné spolupráci odpovídá maximalizaci zisku, tedy

$$\max_Q (a - bQ)Q - c(Q) \iff Q = \frac{a-c}{2b}$$

Cena je pak $p = \frac{a+c}{2}$ a zisk každé firmy je $\pi = \frac{(a-c)^2}{8b}$. Pokud například první zvolí množství odpovídající Cournotově modelu, pak cena je $p = \frac{1}{12}(5a+7c)$, zisk prvního hráče je $\pi_1 = \frac{5}{36}\frac{(a-c)^2}{b}$, a druhého hráče $\pi_2 = \frac{5}{48}\frac{(a-c)^2}{b}$.

Snadno lze ověřit, že pokud druhý hráč spolupracuje,je výhodnější pro prvního hráče konkurovat a také že hráči preferují společnou spolupráci před vzájemnou konkurencí. Jde tedy o situaci podobnou Vězňově dilematu. Víme, že v opakovaných hrách je spolupráce rovnovážnou strategií, pokud neexistuje historie, po které by jednorázová odchylka od této rovnovážné strategie zvýšila danému hráči zisk. V našem případě lze snadno ukázat, že pokud by po jakékoliv historii taková odchylka existovala, pak by existovala i před prvním tahem, tedy po prázdné historii.

Uvažujeme-li pouze Nashovy rovnováhy, můžeme studovat tzv. trigger strategie, kdy po jediném kole, kde druhý hráč nespolupracuje, druhý hráč navždy volí konkurenci jako svoji akci v každém kole.

Vyšší zisk v tom kole, kdy druhý hráč spolupracuje, je pro prvního hráče vyvážen tím, že od druhého kola dále jde o vzájemnou konkurenci. Uvažujeme-li diskontní faktor $\delta > 0$, pak je výhodnější spolupracovat pokud

$$\frac{5}{36}t + \frac{\delta}{1-\delta}\frac{1}{9} < \frac{1}{1-\delta}\frac{1}{8}t$$

To nastává pokud $\delta > \frac{1}{2}$.

Příklad 1.4.1 *Spočítejte, pro jaké diskontní faktory lze dosáhnout stabilní spolupráce v Bertrandově opakovaném modelu. Dokážete výsledek intuitivně odhadnout před formálním výpočtem, nebo alespoň srovnat s diskontním faktorem odpovídajícím kartelu v Cournotově modelu?*

Reference

[5] Alternativně bychom mohli uvážit, že hráč, který se chce odchýlit od rovnováhy, ve které spolu firmy spolupracují, volí optimální množství vzhledem k množství zvolené druhým hráčem.