Åbo Akademi
Samhällsvetenskaper, ekonomi och juridik

Sociala preferenser i spel- och auktionsteori

Mikko Puronaho
Pro gradu-avhandling i nationalekonomi
Handledare: Edvard Johansson
Fakulteten för samhällsvetenskaper, ekonomi och juridik
Åbo Akademi 2023

ÅBO AKADEMI
FAKULTETEN FÖR SAMHÄLLSVETENSKAPER, EKONOMI OCH JURIDIK

Abstrakt för avhandling pro gradu

Ämne: Nationalekonomi	
Författare: Mikko Puronaho	
Arbetets titel: Sociala preferenser i spel- och auktionsteori	
Handledare: Edvard Johansson	

Abstrakt:
Att införliva sociala preferenser i ekonomiska modeller har blivit allt viktigare under de senaste åren. Traditionell ekonomi har fokuserat på att beskriva och förutsäga marknadsbeteende genom att modellera ekonomiska aktörer som fullständigt rationella och strikt själviska. Denna snäva syn på egenintresse beskriver dock inte alltid en individs beteende i olika ekonomiska situationer korrekt. Det finns allt fler bevis för att individer har olika sociala preferenser, såsom rättvisa och altruism, vilket kan påverka deras beteende avsevärt.

Syftet med den här pro gradu-avhandling är att undersöka hur sociala preferenser kan inkluderas i ekonomiska modeller för att ge en mer omfattande förståelse av hur människor agerar och interagerar i ekonomiska situationer. Detta görs genom att undersöka sociala preferenser och deras roll i ekonomiskt beslutsfattande, med fokus på teoretiska modeller, spelteori och auktioner.

I det första kapitlet, som utgör en inledning till ämnet, presenteras grundläggande begrepp och bakgrundsinformation om sociala preferenser. Därutöver studeras begrepp som ömsesidighet, ojämlikhetsaversion, altruism och illvilja. Dessutom diskuteras två framträdande teoretiska modeller för sociala preferenser: Fehr och Schmidts modell samt Charness och Rabins modell. Efter det introduceras spelteori, inklusive definition av spel och några allmänna spel, som sedan analyseras med hjälp av Fehr och Schmidts modell. Vidare studeras auktionsteori, som är en underkategori av spelteori. Fyra olika typer av auktioner presenteras och jämförs också sinsemellan.

I denna avhandling presenteras en ny teoretisk modell för auktioner. Modellen tar hänsyn till både den ekonomiska sidan av auktionen och deltagarnas sociala preferenser genom att inkludera en social kostnadsparameter i auktionsprocessen. Modellen analyseras med hjälp av spelteori och Vickrey-Clarke-Groves mekanismen. Detta tillvägagångssätt möjliggör en mer omfattande analys av auktionsprocessen och ger insikt i hur sociala preferenser kan påverka auktionsresultatet. Modellens implikationer, begränsningar och svagheter diskuteras också.

Till sist sammanfattas resultaten och framtida forskningsmöjligheter diskuteras. Sammantaget visar denna avhandling värdet av att införliva sociala preferenser i ekonomiska modeller och potentialen för ytterligare forskning inom detta område.

Nyckelord: Sociala preferenser, spelteori, auktionsteori, beteendeekonomi, auktionsmodeller, Fehr och Schmidts modell, modellanalys.

Datum: 9.5.2023	Sidoantal: 57

Innehåll

1 Inledning **5**

1.1 Syfte och forskningsfråga 8

1.2 Disposition 8

2 Sociala preferenser **10**

2.1 Ömsesidighet 11

2.2 Ojämlikhetsaversion 12

2.3 Altruism 13

2.4 Illvilja 13

2.5 Teoretiska modeller för sociala preferenser 13

2.5.1 Fehr och Schmidts modell 14

2.5.2 Charness och Rabins modell 17

3 Spelteori **19**

3.1 Definition av spel 20

3.2 Allmänna spel 22

3.2.1 Ultimatumspel 22

3.2.2 Ultimatumspel med Fehr och Schmidts modell 23

3.2.3 Public goods-spelet 28

3.2.4 Public goods-spelet med Fehr och Schmidts modell 29

4 Auktionsteori **33**

4.1 Den symmetriska modellen 34

4.2 Vanliga auktionsformer 35
4.2.1 Engelsk auktion 35
4.2.2 Holländsk auktion 35
4.2.3 Förstaprisauktioner med förseglade bud 36
4.2.4 Andraprisauktioner med förseglade bud 37
4.2.5 Jämförelse av auktionsformerna 38

5 En ny modell för auktioner 40

5.1 Beskrivning av modellen 41
5.2 Analys av modellen 43
5.3 Modellens implikationer 45
5.4 Begränsningar och svagheter i modellen 47

6 Slutsatser 50

Kapitel 1

Inledning

Syftet med den här pro gradu-avhandling är att undersöka hur sociala preferenser kan inkluderas i ekonomiska modeller för att ge en mer omfattande förståelse av hur människor agerar och interagerar i ekonomiska situationer.

Traditionellt har ekonomin haft som syfte att beskriva och förutspå beteenden på marknaderna. Detta har gjorts genom att modellera ekonomiska aktörer som fullständigt rationella och strikt självintresserade. Det starka antagandet som den ekonomiska standardmodellen gör är att individer fattar beslut baserat endast på sina egna materiella vinster (Pindyck & Rubinfield, 2013). På senare år har det blivit alltmer uppenbart att denna smala syn på självintresse inte alltid beskriver individuellt beteende i olika ekonomiska situationer så väl. Framför allt finns det en växande mängd bevis för att individer har olika sociala preferenser, såsom rättvisa, ömsesidighet och altruism, som kan påverka deras beteende på betydande sätt.

Flera exempel på beteende visar att strikt självintresse inte kan förklara allt mänskligt beteende. Sådana beteenden som att donera pengar till välgörenhet eller rösta i val kallas ofta anomalier eftersom de inte passar in i den traditionella ekonomiska modellen. Dessa exempel visar att traditionell ekonomisk teori har sina begränsningar när det gäller att förklara mänskligt beteende.

För att förstå dessa anomalier krävs en mer nyanserad förståelse av mänskligt beteende (Kahneman, 2011). Sociala preferenser som ömsesidighet och altruism spelar en viktig roll. Trots att det kanske inte ger någon direkt personlig nytta att ge pengar till välgörenhet, är det många som väljer att göra det. Detta tyder på att människor värdesätter sociala relationer och vill bidra till en bättre värld. På samma sätt visar röstandet i val att människor värderar medborgerligt engagemang och deltagande i den demokratiska processen, även om fördelarna inte är direkt påtagliga.

Fehr och Fischbacher (2002) hävdar att antagandet om själviskhet samt att utesluta möjligheten till heterogenitet i preferenser utgör hinder för ekonomisk teori att förstå ekonomiska teorins grundläggande frågor. Experimentell ekonomi har visat att många individer har mål för rättvisa, vilket innebär att avvikelser från ren själviskhet har betydelse för att förstå ekonomiska fenomen som till exempel konkurrens och kollektiva åtgärder.

Sammanfattningsvis påvisar dessa exempel begränsningarna i den traditionella ekonomiska teorin och understryker behovet av en mer nyanserat förståelse av mänskligt beteende. Genom att inse sociala preferensers roll kan vi bättre förstå de komplexa motiven som leder till att individer och organisationer beter sig som de gör.

Wilkinson (2008) å andra sidan hävdar att antagandet om själviskhet används främst på grund av dess användarvänlighet och enkelhet, snarare än dess sanningsenlighet. Således är alla alla behavioristiska modeller förlängningar av den grundläggande modellen för traditionell ekonomisk teori snarare än en negation av den. Denna typ av modeller ändrar endast nyttofunktionen för att också ta hänsyn till sociala preferenser.

Sammantaget kan ekonomisk teori inte helt förstå de grundläggande frågorna om den endast utgår från själviskhet och utesluter preferensernas heterogenitet. Istället borde teorin acceptera vikten av sociala preferenser och rättvisa mål för att bättre förklara ekonomiska fenomen.

Det finns flera sätt att studera uppkomsten och effekterna av sociala preferenser. Ett vanligt empiriskt tillvägagångssätt är att använda spelteori. Med spelteori menas matematisk modellering av beslutsfattande och interaktion mellan individer eller organisationer (Osborne & Rubinstein, 1994). Därmed kan spelteorin ge insikt i hur sociala preferenser påverkar vårt beteende och val. Ett av de mest kända spelen för att studera sociala preferenser är ultimatumspelet. Eftersom spelet involverar problemet med distribution, kan studier av spelet bidra till att bättre förstå hur människor reagerar på ojämlika fördelningar och hur till exempel sociala relationer påverkar människors beslutsfattande (Chen et al., 2021). Spelteori har också visat sig användbar för att studera beteenden på makronivå som internationella konflikter och samhällsutveckling (Brams, 2000). Spelteori kan till exempel användas för att analysera effekten av sociala regler och institutioner på fördelningen av samhällets resurser och makt. Genom att använda spelteori som en empirisk metod kan vi få insikter i mänskligt beteende på ett sätt som traditionell ekonomisk teori inte tillåter.

Auktionsteori är en viktig gren av ekonomin som hjälper till att förstå marknadsbeteende (Klemperer, 2004). Auktionsteori är en underkategori till spelteori, så det är naturligt att vi först definierar några viktiga begrepp om spelteori innan vi introducerar olika former av auktioner. Auktionsteori kan definieras som studiet av hur olika auktionsformat och beteenden påverkar prissättning och distribution av varor. Den är också relevant för studiet av sociala preferenser, eftersom auktionsdeltagare ofta agerar utifrån en kombination av egenintresse och sociala preferenser, som rättvisa och altruism. Genom att analysera olika budgivningsformat och beteenden i auktioner kan vi förstå hur individer värderar olika varor och hur sociala preferenser kan påverka auktionsresultat.

Både spelteori och auktionsteori pekar på vikten av att integrera sociala preferenser i ekonomiska modeller för att uppnå en mer omfattande förståelse av mänskligt beteende och marknadsdynamik. Båda teorier behandlas i avhandlingen och diskuteras i detalj.

1.1 Syfte och forskningsfråga

Syftet med denna avhandling är att undersöka hur sociala preferenser kan integreras i ekonomiska modeller för att uppnå en mer omfattande förståelse av mänskligt beteende och interaktioner i ekonomiska sammanhang. Forskningsfrågan som avhandlingen tar upp är: Hur påverkar sociala preferenser auktioner och hur kan de integreras i en ny teoretisk modell för auktioner?

I avhandlingen studeras både spelteori och auktionsteori samt hur sociala preferenser kan inkluderas i båda. Med hjälp av båda teorier skapas en ny teoretisk modell för auktioner som tar hänsyn till sociala preferenser. Genom att inkludera dessa preferenser i modellen ger det en mer heltäckande förståelse av hur människor agerar på auktionsmarknaden och en möjlighet att bättre förutsäga marknadsdynamik. Kapitel 5 kommer att beskriva modellen i detalj och analysera dess implikationer för auktionsmarknaden.

Med denna avhandling hoppas jag bidra till en bättre förståelse av faktorerna som påverkar mänskligt beteende i ekonomiska sammanhang och hur dessa kan användas för att förbättra marknadsresultaten.

1.2 Disposition

Avhandlingen är strukturerad på följande sätt. I kapitel 2 introduceras sociala preferenser och definitioner som altruism och ojämlikhet diskuteras. Därutöver presenteras två olika modeller av sociala preferenser: Fehr och Schmidts modell samt Charness och Rabins modell. I kapitel 3 diskuteras viktiga spelteoretiska definitioner och två allmänna spel presenteras. Dessa spel analyseras sedan med hjälp av Fehr och Schmidts modell. Kapitel 4 fokuserar på auktioner och de fyra vanligaste auktionsformerna presenteras. Den nya teoretiska modellen för auktioner introduceras och analyseras med hjälp av spelteori i kapitel 5. Kapitlet avslutas med modellens implikationer samt dess begränsningar och svagheter. Kapitel 6 sammanfattar de viktigaste resultaten av avhandlingen, diskuterar deras implikationer för framtida forskning och drar slutsatser.

Kapitel 2

Sociala preferenser

I detta kapitel diskuteras olika teorier om sociala preferenser och deras roll inom den ekonomiska standardmodellen för sociala preferenser. I kapitlet studeras hur individers preferenser för bland annat rättvisa påverkar deras agerande och hur detta har lett till utvecklingen av alternativa teorier om sociala preferenser. Kapitlet beskriver också olika mått på sociala preferenser, såsom altruism, ömsesidighet, ojämlikhetsaversion samt illvilja. Sedan ges en förklaring till hur dessa teorier tar hänsyn till individers preferenser för till exempel olika nivåer av inkomstojämlikhet och social rättvisa.

Som nämnts tidigare har den ekonomiska standardmodellen kritiserats för att inte ta hänsyn till individers preferenser för olika nivåer av inkomstskillnader och social rättvisa (Konow, 2003). Detta har lett till utvecklingen av alternativa teorier om sociala preferenser som tar hänsyn till dessa faktorer.

Sociala preferenser innebär bland annat att individer har olika preferenser för olika nivåer av inkomstskillnader. Dessa typ av preferenser påverkas av sociala faktorer, såsom grupptillhörighet och omgivning. En person kan till exempel föredra lika inkomster mellan individer, medan en annan person kan föredra stora inkomstskillnader. Sociala preferenser kan också innebära att individer har olika preferenser för olika nivåer av social rättvisa, såsom tillgång till välfärdstjänster och resurser (Brosig, Kliemt & Normann, 2001).

Sociala preferenser är oftast subjektiva och kan därmed vara svåra att på något sätt mäta eller kvantifiera. Några vanliga mått eller definitioner är altruism, antisocialism, avund och altruistiska straff (Fehr & Schmidt, 2006; de Quervain et al., 2004). Altruism eller altruistiska personer föredrar att alltid hjälpa andra, oavsett om det gynnar dem själva eller inte. För antisociala personer är det tvärtom, de har en stark preferens för att undvika att hjälpa andra och kan till och med välja att skada andra för en egen vinning. Personer som upplever avund föredrar alltid att få mer än andra, även om det skadar dem själva. Preferensen för altruistisk straff innebär att en person föredrar att bestraffa de som bryter mot sociala normer, som motiveras av en önskan att upprätthålla rättvisa. Det kan vara svårt att identifiera hurdana preferenser man själv har, speciellt då flera av dessa mått är relativt likadana.

2.1 Ömsesidighet

En viktig och betydelsefull social preferens är preferensen för ömsesidighet och ömsesidig rättvisa (Fehr & Fischbacher 2002, C2-C3). Individer som är ömsesidiga svarar på handlingar som de uppfattar som vänliga på ett vänligt sätt och på handlingar som de uppfattar som fientliga på ett fientligt sätt. Bedömningen av om en handling är vänlig eller fientlig beror på konsekvenserna av dem. Mera exakt om dess konsekvenser är rättvisa eller orättvisa, samt på avsikten bakom handlingen. Rättvisan i avsikten avgörs å andra sidan av huruvida fördelningen av utdelningarna[1] är rättvis i förhållande till de potentiella utdelningarna som handlingen ger upphov till. Det är viktigt att betona att ömsesidighet inte motiveras av förväntningar om framtida materiell nytta. Detta gör ömsesidighet fundamentalt annorlunda jämfört med samarbetande beteenden i upprepade interaktioner. Sådana beteenden oftast uppstår eftersom individer förväntar sig materiell vinst av sina handlingar i framtiden. Ömsesidiga personer reagerar på

[1] I denna avhandling används ordet *utdelning* som en synonym för *payoff* på svenska. Termen *payoff-funktion* används istället för *vinstfunktion* eller *utdelningsfunktion* för att beskriva funktionen som visar utdelningen en spelare kan förvänta sig.

vänliga eller fientliga handlingar även om ingen materiell vinst kan förväntas. Modeller för ömsesidighet har utvecklats av bland annat Rabin (1993), Levine (1998), Falk och Fischbacher (1999), Dufwenberg och Kirchsteiger (1999), Segal och Sobel (1999) samt Charness och Rabin (2000).

2.2 Ojämlikhetsaversion

En viktig typ av social preferens är ojämlikhetsaversion, som har modellerats av Fehr och Schmidt (1999) samt Bolton och Ockenfels (2000). Fehr och Schmidt (1999) antar att ojämlika eller orättvisa individer vill uppnå en rättvis fördelning av materiella resurser. Detta betyder att de är altruistiska mot andra individer, som innebär att de vill öka andra individers materiella vinster, om de andra individers vinster ligger under en rättvis nivå. Samtidigt känner de avund och vill minska andra individers utdelning om deras vinster överstiger den rättvisa nivån. I många situationer beter sig ömsesidiga och ojämlika individer på ett liknande sätt. Både ömsesidighet och ojämlikhetsaversion innebär en önskan att minska utdelningen från en annan person, om den personen fattade ett beslut som resulterade i en utdelning som var mycket lägre för den ömsesidiga eller ojämlika personen än för den andra personen. Enligt Fehr och Fischbacher (2002) finns det dock bevis som tyder på att ömsesidighet är den starkare och kvantitativt viktigare motivationen. Beteendet hos både ömsesidiga och ojämlika personer är motsvarande på grund av deras gemensamma grundsyn om en rättvis fördelning. Även om modeller av ojämlikhetsaversion är mindre komplicerade än modeller för ömsesidighet, så kan det vara lockande att förenkla ömsesidigt beteende genom att använda ojämlikhetsaversion. Vissa forskare, som Charness och Rabin (2000), har också observerat att deltagare i experiment oftast tenderar att hjälpa de som är mindre förmögna. Dock kan sådant beteende ofta inte särskiljas från ojämlikhetsaversion, särskilt inte i fall av icke-linjär ojämlikhetsaversion (Fehr & Fischbacher 2002, C3).

2.3 Altruism

Ömsesidighet och ojämlikhetsaversion skiljer sig betydligt från ren altruism (Fehr & Fischbacher 2002, C3-C4). Altruism innebär en form av villkorslös vänlighet, där den mottagna altruismen inte påverkar utfallet av given altruism. Det vill säga, en altruistisk person värderar de tilldelade materiella resurserna positivt och vidtar därför inte någon handling som minskar utdelningen för en annan person. Trots detta är det en förenklad observation att människor också är villiga att straffa andra för orättvisa eller fientliga handlingar. Altruism som en form av villkorslös vänlighet kan inte fullständigt förklara fenomenet av villkorligt samarbete. Många människor är benägna att öka sitt frivilliga samarbete som svar på andras samarbete.

2.4 Illvilja

En minoritet av individer har visat sig ha illvilliga eller avundsjuka preferenser. Enligt Fehr och Fischbacher (2002) värderar individer med dessa preferenser alltid den materiella vinsten för relevanta referensagenter negativt. De är villiga att minska vinsten för en referensagent till en personlig kostnad, oavsett utdelningsfördelning och oberoende av referensagentens beteende. Illvilliga val är dock mindre vanliga jämfört med ömsesidiga val. Illvilja kan inte heller förklara varför samma individer ibland är villiga att hjälpa andra till en personlig kostnad i en situation, men skadar andra människor i andra situationer.

2.5 Teoretiska modeller för sociala preferenser

Härnäst presenteras några av de viktigaste modellerna för sociala preferenser, med fokus på den som utvecklades av Fehr och Schmidt 1999. Modellen representerar ett av de viktigaste teoretiska bidragen till rättvisestudier (Ottone & Ponzano, 2005) och min egen modell, som presenteras senare i avhandlingen, har också påverkats av denna modell.

2.5.1 Fehr och Schmidts modell

Varför ter sig de flesta försökspersoner så självviska i vissa spel, som att utnyttja sin förhandlingsstyrka i konkurrensutsatta marknadsspel och friåkning under de sista perioderna av frivilliga samarbetsspel? Samtidigt beter de sig mer rättvist i andra spel, som i bilaterala förhandlingsspel, förtroendespel och allmännyttiga spel med straff. För att besvara frågan, utvecklade Ernst Fehr och Klaus Schmidt modellen för rättvisa 1999 (Fehr & Schmidt, 2010).

Enligt Fehr och Schmidt (1999) bygger deras modell (FS-modellen) på konceptet ojämlikhetsaversion (eng. *inequity aversion*), vilket är individers tendens att undvika utfall som de uppfattar som orättvisa, även om de skulle vara fördelaktiga för dem. Detta beteende kan observeras i många experimentella spel, som till exempel ultimatumspel och diktatorspel. Det beror på att dessa spel involverar problemet med distribution och individer tenderar spela enligt sin uppfattning av rättvisa.

Definitionen att en person är emot orättvisa förhållanden är relativt enkel; en person är emot orättvisa förhållanden om hen inte godkänner resultat som anses orättvisa. Denna definition väcker dock frågan om hur individer mäter eller uppfattar vad som är rättvist. Bedömningar av rättvisa är oundvikligen baserade på en form av neutralt referensresultat. Referensresulatet som används för att utvärdera en given situation är i sig ett resultat av komplexa sociala jämförelseprocesser. Inom socialpsykologi och sociologi har relevansen av dessa sociala jämförelseprocesser understrykts under lång tid. En viktig insikt i denna forskning är att relativa materiella utdelningar påverkar människors välbefinnande och beteende.

Att avgöra vilken referensgrupp och vilket referensresultat som är relevant för en viss grupp av individer är i själva verket en empirisk fråga. Det sociala sammanhanget, närvaron av vissa aktörer och det sociala nätverket mellan individer kommer alla att påverka valet av referensgrupper och resultat. Eftersom fokus i detta sammanhang begränsas till individuellt beteende i ekonomiska experiment, måste några antaganden göras om referensgrupper och utfall som är troliga i denna miljö. Mera exakt antas följande i FS-modellen: För det första, förutom rent själviska individer, finns det också personer som motarbetar orättvisa resultat. De anser att det är orättvist om de har det materiellt sämre än andra deltagare i experimentet. Samtidigt anser dessa personer att det är orättvist om de har det bättr än andra deltagaree. För det andra antas att individer i allmänhet lider mer av orättvisa som är till deras materiella nackdel än av orättvisa som är till deras materiella fördel.

FS-modellen definieras på följande sätt (Fehr & Schmidt, 1999). Betrakta en uppsättning av n spelare indexerade med $i \in [1, \ldots, n]$ och låt $x = x_1, \ldots, x_n$ beteckna vektorn för monetär utdelning. Nyttofunktionen för spelare $i \in [1, \ldots, n]$ ges då av:

$$U_i(x) = x_i - \alpha_i \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} \max[x_j - x_i, 0] - \beta_i \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} \max[x_i - x_j, 0], \quad (2.1)$$

där vi antar att $\beta_i \leq \alpha_i$ och $0 \leq \beta_i < 1$. I fallet med två spelare, reduceras ekvation (1) till:

$$U_i(x) = x_i - \alpha_i \max[x_j - x_i, 0] - \beta_i \max[x_i - x_j, 0], \quad i \neq j. \quad (2.2)$$

Parameter α_i står för avundsjuka för spelare i och parameter β_i för altruism för spelare i. Den andra termen i ekvationen mäter nyttoförlusten av ofördelaktig ojämlikhet och den tredje termen mäter förlusten av fördelaktig ojämlikhet. Givet spelare i's monetära utdelning x_i, följer det att hens nyttofunktion maximeras vid $x_j = x_i$. Nyttoförlusten av ofördelaktig ojämlikhet ($x_j > x_i$) är större än nyttoförlusten om spelare i har det bättre än spelare j ($x_j < x_i$).

Då det gäller konsekvenserna av nyttofunktionen undersöks tvåspelarläget först. Vi antar att nyttofunktionen är linjär både i ojämlikhetsaversion och i x_i. Detta innebär att den marginella substitutionsgraden mellan monetär inkomst och ojämlikhet är konstant. Ett sådant antagande kan dock inte vara helt realistiskt, men med hjälp av denna enkla nyttofunktion kan flera observationer som verkar motstridiga förklaras. Detta antagande gör också nyttofunktionen relativt mycket enklare.

Antagandet att $\beta_i \leq \alpha_i$ innebär att en spelare lider mer av ojämlikhet som drabbar hen negativt. Det vill säga en person är mer känslig för avvikelser som går emot hens förväntningar eller referensgrupp, samtidigt som negativa avvikelser från detta referensutfall värderas högre än positiva avvikelser. Tversky och Kahneman (1991) ger bevis för varför förlustaversion är relevant och att det är naturligt att det påverkar sociala jämförelser.

Vi antar också att $0 \leq \beta_i < 1$. Att β_i begränsas till att vara icke-negativ utesluter personer som gillar att ha det bättre än andra. Detta förenklar också modellen eftersom individer med negativa β-värden har praktiskt taget ingen inverkan på jämviktsbeteendet. Begränsningen $\beta < 1$ kan tolkas så här: anta att spelare i har en högre monetär utdelning än spelare j. I detta fall betyder $\beta = 0,5$ att spelare i är likgiltig inför att behålla en dollar för sig själv eller ge den till spelare j. Om $\beta = 1$ är spelare i villig att avstå från en dollar för att minska sin fördel gentemot spelare j, vilket verkar osannolikt. Därför betraktar modellen inte scenariot där $\beta \geq 1$.

Å andra sidan finns det ingen anledning att begränsa α_i. Till exempel om spelare i har en mindre monetär utdelning än spelare j, skulle spelare i vara beredd att ge upp en dollar av sin egen monetära utdelning om det minskar motspelarens utdelning med $1 + 1/\alpha_i$.

Då det finns $n > 2$ spelare, jämför spelare i sin inkomst med varje av de andra $n-1$ spelarna. I detta fall har ojämlikhetens inverkan normaliserats genom att dividera den andra och tredje termen med $n - 1$. Denna normalisering är nödvändig för att säkerställa att inverkan av ojämlikhetsaversion på spelarens totala utdelning är oberoende av antalet spelare. För enkelhetens skull antar vi dessutom att ojämlikheten är självcentrerad, det vill säga att spelaren jämför sig med varje enskild motståndare, men bryr sig inte om ojämlikheter inom gruppen med motståndare (Fehr & Schmidt 1999, s. 825).

2.5.2 Charness och Rabins modell

Charness och Rabin presenterade år 2002 en alternativ modell för sociala preferenser. Modellen inkluderar olika tidigare teorier om sociala preferenser och tillåter estimering av deras parametervärden (Charness & Rabin, 2002). Modellen använder olika parameterintervall för att representera olika teorier om sociala preferenser.

I modellen används π_A för att representera monetära utdelning för spelare A och likadant π_B för spelare B. Spelare B:s preferenser formuleras enligt följande:

$$U_B(\pi_A, \pi_B) \equiv (\rho r + \sigma s + \theta q)\pi_A + (1 - \rho r + \sigma s + \theta q)\pi_B, \tag{2.3}$$

där

$$r = \begin{cases} 1 & \text{om } \pi_B > \pi_A \\ 0 & \text{annars} \end{cases}, \qquad s = \begin{cases} 1 & \text{om } \pi_B < \pi_A \\ 0 & \text{annars} \end{cases},$$

och

$$q = \begin{cases} 1 & \text{om A har misskött sig} \\ 0 & \text{annars.} \end{cases}$$

Parametern r står för om B får en högre utdelning än A och analogt s för om utdelnignen är lägre. Parameter q beskriver om A har misskött sig, det vill säga agerat orättvist. Alla tre variablen är binära, med antingen värdet 0 eller 1. Parametern θ å andra sidan är inte binär. Dess funktion är att fånga vikten som spelare B lägger på det faktum att A har agerat orättvist mot honom/henne. Om $\theta > 0$ så innebär det att B straffar A genom att lägga mindre vikt åt A:s utdelning.

I formuleringen beskrivs B:s nytta som en viktad summa av båda spelarnas materiella utdelning. Vikten som B lägger på A:s utdelning beror på om A får en högre eller lägre utdelning än B, samt om A har agerat orättvist. Olika parametrar fångar olika aspekter av sociala preferenser och ger en mekanism för att modellera resultatbaserade fördelningspreferenser, samtidigt som ömsesidighet exkluderas. Vi börjar med en beskrivning av enkla fördelningspreferenser, som är lämpliga i situationer där ömsesidighet sannolikt inte är en faktor, eller när vi letar efter en enkel representation av mer komplexa preferenser som tar hänsyn till ömsesidighet. Parametrarna ρ och σ tillåter en mängd olika fördelningspreferenser och gör det möjligt att bedöma deras värde i analysen.

En typ av fördelningspreferens är enkel konkurrenspreferens, som kan modelleras genom att anta att $\sigma \leq \rho \leq 0$. Detta innebär att spelare B alltid prioriterar att göra så bra som möjligt jämfört med A, samtidigt som hen bryr sig om sin egen utdelning. Denna preferens innebär att människor ofta vill ha en högre utdelning än andra. En mer generell hypotes om fördelningspreferenser, som vi redan konstaterade, är ojämlikhetsaversion. I detta fall skulle det motsvaras av $\sigma < 0 < \rho < 1$, som betyder att man prioriterar utdelningar som är likvärdiga.

Charness och Rabins modell har varit ett värdefullt verktyg inom beteendeekonomi för att studera sociala preferenser. Modellen har använts i olika experimentella miljöer för att förstå hur individer fattar beslut i sociala sammanhang, inklusive studier av Engelmann och Strobel (2004), Fehr och Schmidt (2006) samt Falk et al. (2008). Även då modellen har fått kritik (Camerer, 2011) är den fortfarande ett viktigt verktyg för att bättre förstå sociala preferenser och beslutsfattande.

Kapitel 3

Spelteori

Spelteori är en gren av matematik och ekonomi som studerar samspelet mellan rationella beslutsfattare i situationer där resultatet beror på deras gemensamma handlingar (Osborne & Rubinstein, 1994). Spelteori är en viktig teori för att förstå beslutsfattande i sociala och ekonomiska sammanhang där flera aktörer påverkar varandra. Spelteori har tillämpningar inom flera områden, bland anant ekonomi, politik, biologi, psykologi och datavetenskap (Bhuiyan, 2018). Den kan användas för att analysera och tolka en mängd varierande problem, från att bestämma priser på marknader till att lösa konflikter och förhandlingsproblem. Spelteori möjliggör också utveckling av effektiva strategier i olika sammanhang. Modern spelteori kan sägas ha sina rötter i Zermelos arbete från 1913, Borels arbete från 1921, von Neumanns arbete från 1928 samt von Neumann och Morgensterns bok från 1944 (Myerson, 1991).

De situationer som spelteoretiker studerar är inte bara rekreationsaktiviteter, som termen ”spel” tyvärr kan antyda. Enligt Myerson (1991) skulle konfliktanalys eller interaktiv beslutsteori vara mer beskrivande namn för ämnet. Matematiska modellerna som studeras i spelteori kallas spel och deltagare kallas spelare. Inom spelteori används beteckningen spel för att beskriva de matematiska modellerna som studeras, medan deltagarna i dessa spel kallas spelare.

Syftet med kapitlet är att ge en översikt av spelteorins viktigaste definitioner, presentera några kända spel och illustrera hur dessa spel kan analyseras med hjälp av FS-modellen.

3.1 Definition av spel

Drew Fudenberg och Jean Tiroles (1991) definition av ett spel i strategisk (eller normal) form består av tre delar:

- mängden spelare i som tillsammans bildar den ändliga mängden $i \in \{1, 2, \ldots, I\}$,
- den rena strategirummet S_i för varje spelare i och
- payoff-funktionen u_i som ger spelare i:s von Neumann-Morgenstern nytta $u_i(s)$ för varje profil $s = (s_1, \ldots, s_I)$ av strategier.

Observera att i denna avhandling hänvisas alla spelare utom en given spelare i som spelare i:s motståndare eller motspelare och betecknas med $-i$. Detta betyder dock inte att de andra spelarna försöker vinna spelare i. Bättre uttryckt är varje spelares mål att maximera sin egen payoff-funktion, vilket i sin tur kan innefatta att hjälpa eller skada en annan spelare. Ur ett ekonomisk perspektiv är de mest kända tolkningarna av strategier val mellan priser eller produktionsnivåer, som motsvarar Bertrand- och Cournot-modellerna.

Von Neumann-Morgensterns nyttofunktion

Von Neumann-Morgensterns (1944) nyttofunktion är en central idé inom spelteori och beslutsfattande (Fishburn, 1989). Enligt denna teori är det möjligt att definiera en rationell beslutsfattare genom fyra axiom: fullständighet, transitivitet, oberoende av irrelevanta alternativ och kontinuitet. Dessa axiom möjliggör matematisk modellering av beslutsfattarens preferenser och beräkning av nyttan som en viss handling eller ett visst beslut skulle ge beslutsfattaren. Von Neumann-Morgensterns nyttofunktion har hjälpt till att utveckla förståelsen för beslutsfattande inom många vetenskapsgren, inklusive ekonomi, psykologi och statistik.

De fyra axiom som definierar en rationell beslutsfattare enligt Von Neumann-Morgenstern (1944) definieras på följande sätt:

1. Fullständighet: För varje par av alternativ A och B, så gäller antingen att A är föredraget framför B, eller att B är föredraget framför A, eller att de är likvärdiga. Detta kan uttryckas som $A \succsim B$ eller $B \succsim A$ eller $A \sim B$.

2. Transitivitet: Om alternativet A är föredraget framför B och B är föredraget framför C, så är A föredraget framför C. Detta kan uttryckas som $A \succsim B$ och $B \succsim C$ implicerar $A \succsim C$.

3. Oberoende av irrelevanta alternativ: Om alternativet A är föredraget framför B, så är det fortfarande föredraget framför B även om ett tredje alternativ C läggs till som inte är relevant för valet mellan A och B. Detta kan uttryckas som $A \succsim B$ implicerar $A \succsim (t \cdot A + (1 - t) \cdot C) \succsim B$ för alla $t \in [0, 1]$.

4. Kontinuitet: Om A är föredraget framför B och B är föredraget framför C, så finns det en sannolikhet p där valet mellan A och C är likvärdigt med ett val mellan B och något annat alternativ D. Detta kan uttryckas som $A \succsim B$ och $B \succsim C$ implicerar att det finns en sannolikhet p där $A \sim pB + (1 - p)D \sim C$, för något alternativ D.

Nashjämvikt

En Nashjämvikt är en uppsättning strategier där varje spelares strategi är en optimal respons på de andra spelarnas strategier (Fudenberg & Tiroles, 1991). En definition av Nashjämvikt ser ut som följande:

$$u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*) \text{ för varje } s_i \in S_i.$$

Ett spel kan ha flera Nashjämvikter. Även om en Nashjämvikt är unik, kan den sägas vara en svag jämvikt. Svag jämvikt innebär att en spelare kan vara likgiltig mellan flera strategier, givet andra spelares strategier. Om ojämlikheten är strikt, så att det bara finns en strategi som är den bästa responsen, kallas det en unik och strikt Nashjämvikt. En Nashjämvikt kan också verka irrationell, eftersom en Nashjämvikt är nödvändigtvis inte Pareto-optimal. Pareto-optimalitet betyder att ingen kan få det bättre utan att någon annan får det bättre.

3.2 Allmänna spel

3.2.1 Ultimatumspel

Som nämnts tidigare är människor inte helt rationella när de fattar beslut och de behöver ta hänsyn till andra faktorer än bara ekonomiska intressen (Debove et al., 2016). För att bättre kunna analysera och diskutera människors beslut och preferenser när de interagerar med andra, föreslog Güth et al. ultimatumspelet 1982. Modellen för spelet blev senare ett representativt experiment i beteendespel för att studera rättvisa (Ichinose & Sayama, 2014; Iranzo et al., 2011). Ultimatumspelet är bra för att studera uppkomsten av rättvisa, eftersom det involverar problemet med distribution.

Ultimatumspelet av Güth et al (1982) är en typ av förhandlingsspel mellan två spelare. Regeln för spelet är att distribuera pengar, eller någon form av resurs, av fast storlek. En av spelarna agerar som budgivare och den andra som svaranden. Budgivaren föreslår en uppdelning och svaranden antingen accepterar eller förkastar det. Om svaranden accepterar erbjudandet, ska pengarna fördelas enligt det föreslagna beloppet. Om svaranden förkastar erbjudandet, beloppet som erhålls av båda parter är noll. Enligt Wilkinson (2008) är spelets grundformat för enkelt för att exakt representera de mer komplexa förhandlingarna som görs i verkligheten, som vanligtvis involverar fler än ett steg. Spelet kan dock generera betydelsefulla iakttagelser om rättvisa.

Enligt den klassiska spelteorins absoluta rationalitetsantagande måste svaranden acceptera alla erbjudanden som överstiger noll. Men i själva verket, enligt flera studier, är erbjudandenivån i ultimatumspelet vanligtvis mellan 40-50% och hälften av svaranden förkastar erbjudanden som är mindre än 30% (Güth & Van Damme, 1998; Güth & Tietz, 1990; Sigmund et al., 2002). Enligt de empiriska resultaten om spelet, kan följande mönster betraktas som robusta fakta:

1. Det finns i princip inga erbjudanden över 0,5.
2. De flesta erbjudanden ligger i intervallet $[0,4 : 0,5]$.
3. Det finns i princip inga erbjudanden under $0,2$.
4. Lägre erbjudanden avvisas ofta och chansen för avkastning minskar med högre erbjudanden.

Wilkinson (2008) tolkar resultaten som att svaranden reagerar starkt på ojämlika budgivningssituationer och är villiga att straffa budgivarna. Svaranden anser att budgivarnas beteende är illvilligt, vilket resulterar i att de själva inte får några pengar efter att ha avtjänat sitt straff. Tros detta visar svaranden en vilja att acceptera straffet.

3.2.2 Ultimatumspel med Fehr och Schmidts modell

FS-modellen kan också tillämpas för att analysera och förklara ultimatumspelet och dess empiriska resultat (Fehr & Schmidt, 1999). Först normaliseras förhandlingsöverskottet till 1. Svarandens andel betecknas med s och förslagsställarens andel med $s - 1$. Enligt reglerna erbjuder budgivaren en andel $s \in [0, 1]$ och svaranden kan antingen acceptera eller avvisa s. I händelse av godkännande får budgivaren en normaliserad monetär vinst på $x_1 = 1 - s$, medan svaranden får $x_2 = s$. Om svaranden avvisar erbjudandet får ingen av dem någonting. Självintressemodellen förutspår att mottagaren accepterar alla $s \in (0, 1]$ och är indifferent mellan att acceptera och att avvisa $s = 0$. Därför finns det en unik delspelsperfekt jämvikt där förslagsställaren erbjuder $s = 0$, som accepteras av mottagaren.

Givet att budgivaren kan välja s kontinuerligt, kan vilket erbjudande $s > 0$ som helst inte vara ett jämvikt. Detta beror på att det alltid finns ett s', med $0 < s' < s$, som också accepteras av svaranden och ger en strikt högre utdelning till budgivaren. Fallet där budgivaren erbjuder $s = 0$ och som avvisas av svaranden med en positiv sannolikhet, kan inte heller vara en jämvikt. I detta fall skulle budgivaren göra det bättre genom att höja sitt pris en aning, i vilket fall svaranden skulle acceptera erbjudandet med sannolikhet 1. Därmed är den enda delspelsperfekta jämvikten fallet där budgivaren erbjuder $s = 0$ och svaranden accpeterar. Ifall det existerar en minsta penningenhet ϵ, så finns det en annan delspelsperfekt jämvikt, där svaranden accepterar någon $s \in [\epsilon, 1]$ och avvisar $s = 0$, medan förslagsställaren erbjuder ϵ.

För att förklara de tidigare nämnda fakta som kännetecknar ultimatumspelet med FS-modellen, anta att budgivarens preferenser betecknas med (α_1, β_1) och svarandes preferenser med (α_2, β_2). Följande påstående karakteriserar jämviktsutfallet som en funktion av dessa parametrar.

Påstående 3.1. *Den dominanta strategin för svaranden är att acceptera varje erbjudande* $s \geq 0$*, avvisa* s *ifall* $s < s'(\alpha_2) \equiv \alpha_2/(1 + 2\alpha_2) < 0,5$ *och acceptera* $s > s'(\alpha_2)$*. Förutsatt att budgivaren känner till svarandens preferenser, kommer hen i jämvikt att erbjuda* s^**, där*

$$s^* \begin{cases} = \frac{1}{2} & om\ \beta_i > \frac{1}{2} \\ \in [s'(\alpha_2), \frac{1}{2}] & om\ \beta_i = \frac{1}{2} \\ = s'(\alpha_2) & om\ \beta_i < \frac{1}{2} \end{cases} .$$

Om budgivaren inte känner till svarandens preferenser, men antar att α_2 *är fördelad enligt den kumulativa fördelningsfunktionen* $F(\alpha_2)$*, där* $0 \leq \underline{\alpha} < \bar{\alpha} < \infty$*, ges sannolikheten att en erbjudande* $s < 0,5$ *kommer att bli accepterad av*

$$p = \begin{cases} 1 & om\ s \geq s'(\overline{\alpha}) \\ F(s/(1-2s)) \in (0,1) & om\ s'(\overline{\alpha}) < s < s'(\overline{\alpha}) \\ 0 & om\ s \leq s'(\overline{\alpha}) \end{cases} .$$

Därmed ges den optimala erbjudandet av

$$s^* \begin{cases} = \frac{1}{2} & om\ \beta_i > \frac{1}{2} \\ \in [s'(\overline{\alpha}), \frac{1}{2}] & om\ \beta_i = \frac{1}{2} \\ \in (s'(\underline{\alpha}, s'(\overline{\alpha})] & om\ \beta_i < \frac{1}{2} \end{cases}.$$

Bevis. Detta kan bevisas på följande sätt. Om $s \geq 0,5$ är nyttan för svaranden $U_2(s) = s - \beta_2(2s - 1)$. För $\beta_2 < 1$ är $U_2(s)$ alltid positiv och därmed bättre än att avvisa erbjudandet med en nollvinst. Det är viktigt att notera att svaranden kan endast uppnå jämlikhet genom att avstå från hela överskottet. Detta i sin tur kan vara mycket kostsamt för svaranden om ojämlikheten är till hens fördel, det vill säga om $s \geq 0,5$. För $s < 0,5$ kommer svaranden att acceptera erbjudandet endast om utdelningen av att acceptera, $U_2(s) = s - \alpha_2(1 - 2s)$, är icke-negativ, vilket är fallet enbart om s överskrider acceptansgränsen:

$$s'(\alpha_2) \equiv \frac{\alpha_2}{1 + 2\alpha_2} < 0,5.$$

I steg 1 erbjuder budgivaren aldrig $s > 0,5$. Detta skulle minska hens monetära utdelning jämfört med ett erbjudande på $s = 0,5$, vilket också skulle accepteras med säkerhet. Om $\beta_1 > 0,5$ ökar hens nytta strikt i s för alla $s \leq 0,5$. Detta är fallet när budgivaren föredrar att dela med sig av sina resurser snarare än att maximera sin egen monetära utdelning. Därmed kommer hen att erbjuda $s = 0,5$. Om $\beta_1 = 0,5$ är hen likgiltig mellan att ge en dollar till den svaranden och att hålla den för sig själv. Med andra ord är hen likgiltig mellan alla erbjudanden $s \in [s'(\alpha_2) : 0,5]$. Om $\beta_1 < 0,5$, skulle budgivaren vilja öka sin monetära utdelning på svarandens bekostnad. Hen är dock begränsad av svarandens acceptansgräns. Om budgivaren är perfekt informerad om svarandens preferenser, kommer hen helt enkelt att erbjuda $s'(\alpha_2)$. Om budgivaren å andra sidan är felaktigt informerad är sannolikheten för acceptans lika med $F(s/(1 - 2s))$, vilket är lika med ett om $s \geq \overline{\alpha}(1 + 2\overline{\alpha})$ och lika med noll om $s \leq \underline{\alpha}/(1 + \underline{\alpha})$. Därför finns det i detta fall ett optimalt erbjudande $s \in (s'(\underline{\alpha}), s'(\overline{\alpha})]$. □

Påstående 3.1 sammanfattar många av de mönstren som tidigare nämnts kännetecknа ultimatumspelet. Påståendet visar att det inte finns några erbjudanden som är över $0,5$, att erbjudanden som är exakt $0,5$ alltid kommer att accepteras och att mycket låga erbjudanden med hög sannolikhet kommer att avvisas. Dessutom visar den att sannolikheten för acceptans $F(s/(1-2s))$ ökar i s för $s < s'$ $(\bar{\alpha} < 0,5)$. Vidare visar den några matematiskt tilltalande egenskaper. Till exempel tröskeln för acceptans s' $(\alpha_2) = \alpha_2/(1+2\alpha_2)$ är icke-linjär, växande och strikt konkav i α_2 och konvergerar mot $0,5$ då $\alpha_2 \to \infty$.

Sammanfattningsvis visar detta att ultimatumspelet inte följer självintressemodellen, utan visar altruism eller rättvisa från svarandens sida. En möjlig förklaring enligt Fehr och Schmidts (1999) modell är att svaranden straffar budgivaren för en orättvis fördelning. Denna straffåtgärd förhindrar budgivarens incitament att erbjuda en orättvis fördelning och leder till att den slutliga fördelningen tenderar att bli mer rättvis.

Ultimatumspel med förlängd FS-modell

Den vanliga FS-modellens popularitet beror på dess enkelhet och dess förmåga att förutsäga experimentella resultat i olika spel (Ottone & Ponzano, 2005). Modellen har dock kritiserats för att inte helt förklara vissa experimentella observationer, såsom det höga antalet interna lösningar i spel som ultimatumspelet och diktatorspelet samt inverkan av olika monetära insatser på spelarnas beslut. Studier av bland annat Güth et al. (1982), Forsythe et al. (1994), Slonim och Roth (1998) samt Munier och Zaharia (2002) har lyft fram dessa begränsningar hos FS-modellen.

Enligt Ottone och Ponzano (2005) är en av problemen med modellen att då den tillämpas på till exempel ultimatumspelet, ger den enbart hörnlösningar beroende på värdet av parametern β. Mer exakt, då $\beta \in [0 : 0,5)$, kommer spelare i (budgivaren) att maximera sin utdelning genom att välja att inte ge någon summa till spelare j (svaranden). Då $\beta \in (0,5 : 1]$, maximerar spelare i sin utdelning genom att välja att dela lika mycket av den totala summan med spelare j. Då $\beta = 0,5$ är spelare i indifferent mellan fördelningar där $x_i \in [\frac{S}{2}, S]$. FS-modellen kan alltså inte ge en tydlig förklaring till spelarnas val av strategi och är därför svag i förklaringen av vanliga resultat, som kan observeras i en undersökning gjord av Fehr och Camerer (2003).

Antagandet om en linjär nyttofunktion är lätt att använda i modellen. Detta leder dock till problem med interiöra lösningar enligt Ottone och Ponzano (2005). En möjlig lösning på detta problem är att använda en ökande grad av ojämlikhetsaversion, vilket enligt Kohler (2003) kan leda till fler fokala jämvikter (Ottone & Ponzano, 2005). Trots det bör det påpekas att Kohlers modell endast fungerar när den ursprungliga utdelningen är normaliserad till 1, vilket begränsar möjligheten att analysera olika nivåer av utdelning.

Ottone och Ponzano (2005) föreslår en utvidgning av FS-modellen genom att ta hänsyn inte bara till spelarnas utdelning, utan även till deras absoluta värde. Detta ger möjlighet till en icke-linjär nyttofunktion där olika insatser kan leda till unika optimerade interiöra lösningar. Nyttofunktionen skulle således ha följande form:

$$V(x_i, x_j) = f(x_i) - \alpha_i f(x_j - x_i, x_i) - \beta_i f(x_i - x_j, x_j) \tag{3.1}$$

där f är en konvex, kontinuerlig och differentierbar funktion som specificerar individens absoluta värde. Parametrarna x_i och x_j är utdelningarna till respektive spelare.

I modellen används en icke-linjär nyttofunktion för att ta hänsyn till både spelarens utdelning och absoluta värde. Parametrarna α_i och β_i kan variera beroende på vilken spelare det gäller. Dessa parametrar avgör hur mycket vikt spelaren lägger på två olika aspekter: att öka sin egen nytta samt att minska skillnaden mellan sig själv och den andra spelaren. Mera exakt anger parametern α_i hur mycket vikt spelaren lägger på att öka sin egen nytta, medan parametern β_i anger hur mycket vikt spelaren lägger på att minska skillnaden mellan sig själv och den andra spelaren. Om $\alpha_i > \beta_i$ innebär det att spelaren fokuserar mer på att öka sin egen nytta än på att minska skillnaden. Å andra sidan, om $\beta_i > \alpha_i$, innebär det att spelaren fokuserar mer på att minska skillnaden än på att öka sin egen nytta. Parametrarnas värden kan naturligtvis variera mellan olika spelare och används för att beskriva deras preferenser och beteenden i spelet.

Det är uppenbart att den negativa effekten av ojämlikhet minskar när inkomsten för den sämre ställda spelaren ökar. För att exemplifiera, kan vi ta två spelare i två olika scenarier. I det första scenariot har spelare A 100 euro medan spelare B har 0 euro. I det andra scenariot har spelare A 10 000 euro medan spelare B har 9 900 euro. Spelare A kommer att lida mer i det första scenariet på grund av relativ inkomstskillnad.

3.2.3 Public goods-spelet

I en publig goods-spel (kollektiv nyttas-spel) finns det $n \geq 2$ spelare som samtidigt gör beslut om sina bidragsnivåer $g_i \in [0, y] i \in \{1, \ldots, n\}$, till den kollektiva nyttan (Fehr & Schmidt, 1999, s. 836-842). Varje spelare har en donation (eng. *endowment*) på y. Monetär utdelning för spelare i beskrivs då av:

$$x_i(g_1, \ldots, g_n) = y - g_i + a \sum_{j=1}^{n} g_j, \qquad 1/n < a < 1,$$

där a betecknar den konstanta marginella avkastningen till den kollektiva nyttan $G \equiv \sum_{j=1}^{n} g_j$. Eftersom $a < 1$, orsakar en marginell investering i G en monetär förlust på $1 - a$. Detta innebär att den dominanta strategin för en fullständigt självisk spelare är att välja $g_i = 0$, vilket betyder att spelaren inte bidrar till den kollektiva nyttan. Spelteorins prediktion är således att $g_i = 0$ för varje spelare $i \in \{1, \ldots, n\}$. Men eftersom den konstanta marginella avkastningen $a > 1/n$, så är den sammanlagda monetära utdelningen maximerad i situationen där varje spelare väljer $g_i = y$.

Vi kan utöka spelen att bestå av två steg. Det första steget är identiskt med det ovan nämnda. I det andra steget är varje spelare i informerad av en bidragsvektor $(g_1, \ldots, g_n)$ och kan samtidigt utdöma ett straff åt de andra spelarna. Spelare i väljer ett straffvektor $p_i = (p_{i1}, \ldots, p_{in})$, där p_{ij} betecknar straffet som spelare i utdömar åt spelare j. Kostnaden av straffet till spelare i ges av:

$$c\sum_{j=1}^{n} p_{ij}, \qquad 0 < c < 1.$$

Men eftersom spelare i också kan bli straffad, genereras en inkomstbortfall åt i på $\sum_{j=1}^{n} p_{ji}$. Därmed ges den monetära utdelningen till spelare i av:

$$x_i(g_1, \ldots, g_n, p_1, \ldots, p_n) = y - g_i + a\sum_{j=1}^{n} g_j - \sum_{j=1}^{n} p_{ji} - c\sum_{j=1}^{n} p_{ij}. \tag{3.2}$$

Eftersom straff är kostsamt är den dominerande strategin i det andra steget att inte straffa. Om man antar att rationalitet och själviskhet är allmänt känt, kan man också anta att varje spelare vet att det andra steget blir irrelevant. Följaktligen har spelarna exakt samma incitament i det första steget som de har i spelet utan straff. Det vill säga, den optimala strategin ges av $g_i = 0$.

3.2.4 Public goods-spelet med Fehr och Schmidts modell

FS-modellen kan också användas för att studera public goods-spelet. Vi börjar med spelet med ett steg. Modellets prediktioner kan summariseras på följande sätt (Fehr & Schmidt 1999, s.839-842):

Proposition 3.2.

1. *Ifall $a + \beta_i < 1$, är den dominanta strategin för spelaren att välja $g_i = 0$.*

2. *Låt k beteckna antalet spelare med $a + \beta_i < 1$, där $0 \le k \le n$. Om $k/(n-1) > a/2$, existerar det en unik jämvikt med $g_i = 0$ för varje $i \in [1, \ldots, n]$.*

3. *Om $k/(n-1) < (a + \beta_j - 1)/(\alpha_j + \beta_j)$ för varje spelare $j \in [1, \ldots, n]$ med $a+\beta_i > 1$, existerar det andra jämvikter med positiva bidragsnivåer. I dessa jämvikter måste alla k spelare med $a+\beta_i < 1$ välja $g_i = 0$, medan alla andra spelare bidrar med $g_j = g \in [0, y]$. Notera att $(a + \beta_j - 1)/(\alpha_j + \beta_j) < a/2$.*

De ovannämnda prediktionerna är olika scenarier som modellen förutser, beroende på värdena på de olika parametrarna. I det första scenariot är den dominanta strategin för en spelare att inte samarbeta, det vill säga vara en fripassagerare (eng. *free rider*). Genom att bidra med en dollar till den kollektiva nyttan får spelare i en monetär avkastning på a och möjligen en icke-monetär avkastning på β_i på grund av minskad orättvisa.

Den andra delen av propositionen säger att ifall andelen spelare är tillräckligt hög för vilka det gäller att $g_i = 0$ är den dominerande strategin, existerar det en unik jämvikt där ingen bidrar. Propositionen säger alltså hur många fripassagerare som måste finnas för att alla andra spelare också ska välja att vara fripassagerare. Orsaken till detta är att om det bara finns några spelare med $a + \beta_i > 1$, så lider de för mycket av ofördelaktig ojämlikhet som de andra fripassagerare har orsakat. Om en spelare som skulle vilja delta till det kollektiva nyttan vet att $k > a(n-1)/2$, väljer hen också att vara en fripassagerare och inte delta i den kollektiva nyttan.[2]

I den tredje delen av propositionen finns en annan jämvikt där vissa spelare samarbetar medan andra inte gör det, beroende på deras förväntningar om vad andra spelarna kommer att göra. Således kan de upprätthålla samarbetet med varandra, även om andra spelare inte bidrar, om det finns tillräckligt många spelare med $a + \beta_i > 1$. Detta kräver dock att deltagarna inte är alltför oroliga över den skadliga ojämlikheten med avseende på fripassagerare. Det bör noteras att det första villkoret i det tredje scenariot är mindre sannolikt att uppfyllas när α_j ökar. Med andra ord, ju större aversion mot att vara den som drabbas, desto svårare är det att upprätthålla samarbete i ett enstegsspel.

Efter det ska vi undersöka om FS-modellen kan förklara varför public goods-spel med straff leder till hög grad av samarbete. En viktig faktor i modellen är att friåkning ger en ekonomisk fördel jämfört med samarbete. Eftersom $c < 1$, kan spelare som samarbetar minska förlusten genom att straffa fripassagerare. Om de som samarbetar är missnöjda med ojämlikheten, det vill säga om de har höga värden på α, kan de välja att straffa fripassagerare även om det är dyrt

[2] Detta kan ses noggrannare i beviset för propositionen. För beviset, se Fehr och Schmidt 1999, 860-862.

för dem. Som ett resultat kan hotet om straff vara trovärdigt och få potentiella fripassagerare att samarbeta från början av spelet. Detta förklaras i följande proposition.

Proposition 3.3. *Antag att det finns en grupp av n' villkorligt samarbetsvilliga åtgärdsutförare (eng.* conditionally cooperative enforcers*), med preferenser $a + \beta_i \geq 1$ och*

$$c < \frac{\alpha_i}{(n-1)(1+\alpha_i) - (n'-1)(\alpha_i + \beta_i)} \tag{3.3}$$

för varje $i \in [1, \ldots, n']$.

Resten av spelarna bryr sig inte om ojämlikhet, det vill säga $\alpha_i = \beta_i = 0$ för $i \in [n' + 1, \ldots, n]$. Då formar följande stragier en delspelsperfekt jämvikt.

- *I första steget bidrar varje spelare med $g_i = g \in [0, y]$.*
- *Om och endast om varje spelare gör detta, finns det inga straff i det andra steget av spelet. Men om en av spelarna $i \in \{n'+1, \ldots, n\}$ avviker och väljer $g_i < g$, väljer varje åtgärdsutförare $j \in \{1, \ldots, n'\}$ straffet $p_{ji} = \frac{(g-g_i)}{(n'-c)}$, medan alla andra spelare inte straffar. Om en av de villkorligt samarbetsvilliga åtgärdutförarna väljer $g_i < g$, eller om någon spelare väljer $g_i > g$, eller om mer än en spelare avviker från g, så spelas en Nashjämvikt i straffspelet.*

Proposition 3.3 visar att fullt samarbete kan upprätthållas som ett jämviktsresultat om det finns en grupp av n' villkorligt samarbetande åtgärdsutförare. Även en sådan åtgärdsutförare ($n' = 1$) kan vara tillräckligt, om hens preferenser är av den form som presenteras ovan. Med andra ord, om det finns en person som är tillräckligt bekymrad över ojämlikhet.

För att se hur jämvikten fungerar, betrakta en sådan villkorligt kooperativ åtgärdsutförare. För hen gäller att $a + \beta_i \geq 1$, vilket innebär att hen gärna samarbetar om alla andra också samarbetar. Det är därför dessa spelare kallas villkorligt samarbetande. Dessutom ser olikhet 3.3 till att hen bryr sig tillräckligt om ojämlikhet till sin nackdel. Således kan hen på ett trovärdigt sätt hota att straffa en icke-samarbetsvillig. Ju mer dessa spelare bryr sig om ofördelaktig ojämlikhet, desto mer benägna är de att bestraffa fripassagerare, vilket i sin tur främjar samarbete. Kostnadsvillkoret är lättare att uppfylla när n' eller α_i ökar. Straffet är utformad så att fripassageraren får samma avkastning som de som samarbetar. Att vara fripassagerare är inte lönsamt eftersom den monetära avkastningen är lägre än vad samma spelare skulle ha fått om de hade valt att samarbeta.

Sammanfattningsvis visar Fehr och Schmidts (1999) modell att sannolikheten för samarbete ökar i public goods-spel när möjligheten till bestraffning finns. Utan möjlighet till bestraffning beror deltagandet i den kollektiva nyttan på om summan $a + \beta_i$ är större eller mindre än ett, samt om de bryr sig tillräckligt om fördelaktig ojämlikhet mot sig själva, men inte för mycket om ofördelaktig ojämlikhet. Å andra sidan, när möjligheten att bestraffa de andra spelarna finns, väljer alla spelare att samarbeta om det existerar villkorligt kooperativa åtgärdsutförare. Resultaten från experimentet visar att ju mer individer bryr sig om social jämlikhet, desto mer villiga är de att straffa fripassagerare, vilket gör samarbetet lättare. Kostnadsvillkoret för att delta i gruppen blir också mindre utmanande när antalet samarbetande individer ökar. Resultaten pekar på vikten av sociala preferenser i samarbetssituationer och dess påverkan på individuellt beteende.

Kapitel 4

Auktionsteori

Auktionsteori är en av ekonomins framgångshistorier (Klemperer, 2004). Det har både praktisk och teoretisk betydelse. Den praktiska betydelsen kommer från det faktum att många av världens viktigaste marknader är auktionsmarknader. Dessutom har bra auktionsteori gjort skillnad mellan framgångsrika auktioner och katastrofala auktioner. Den har också teoretisk betydelse, eftersom insikter från auktionsteorin har lett till viktiga insikter på andra områden inom ekonomi.

Auktionsteori är en viktig gren av mikroekonomin som i allt högre grad har tillämpats i det moderna samhället. Auktioner används huvudsakligen för att fastställa priser på varor och tjänster inom en mängd olika branscher, inklusive fastigheter, konst, offentlig upphandling och finansbranschen. Inom konstbranschen används auktioner till exempel för att sälja verk till det högst bjudande.

Det finns olika auktionsformat som används, oftast beroende på vilken typ av vara eller tjänst som ska auktioneras ut. De vanligaste auktionsformaten är engelska auktioner, holländska auktioner, auktioner med förseglade bud och olika kombinationer av dem (Krishna, 2010). Det går inte att säga om ett format generellt är bättre än ett annat, varje auktionsform har sina för- och nackdelar och lämpar sig för olika varor eller tjänster.

I nästa kapitel introduceras en ny teoretisk modell för auktioner. Innan det är det viktigt att diskutera de olika auktionerna och deras funktioner i detalj, samt andra viktiga begrepp relaterade till auktioner. Kapitlet fokuserar på auktioner med förseglade bud.

4.1 Den symmetriska modellen

Den symmetriska modellen är en central del av auktionsteori och ett viktigt verktyg för att förstå auktionsprocessen och dess olika egenskaper. Modellen beskriver en idealistisk auktionssituation, där varje budgivare har samma information och därmed lika stora chanser att vinna. Detta innebär att varje budgivare kan utgå från att de har samma risker och kostnader som andra budgivare, vilket skapar en symmetrisk miljö.

I den symmetriska modellen finns det ett enskilt föremål som säljs och N potentiella köpare (Krishna, 2010). Budgivare i ger föremålet ett värde X_i, som är det högsta beloppet budgivaren är villig att betala för det. Varje X_i är oberoende och identiskt fördelad på ett intervall $[0, \omega]$ enligt den ökande fördelningsfunktionen F. Vi antar att F tillåter en kontinuerlig täthet $f \equiv F'$ och har fullt stöd. Med andra ord finns det ingen minimal eller maximal gräns för värdet som slumpvariabeln kan anta. Då det gäller auktioner innebär det att stödet för F är den icke-negativa reella tallinjen $[0, \omega)$, där $\omega = \infty$. Vi antar också att $E[X_i] < \infty$.

Köpare i känner till värdet x_i av auktionsföremålet X_i och att andra budgivares värden är oberoende och följer samma fördelning. Köparna är riskneutrala och strävar efter att maximera sin förväntade vinst. Alla komponenter i modellen förutom de faktiska värdena är kända för alla köpare. Detta innebär att fördelningen F och antalet budgivare är allmänt kända.

Vi antar också att ingen budgivare har en budgetbegränsning. Varje budgivare har tillräckliga resurser så att om det behövs kan hen betala säljaren upp till sitt värde x_i. Således är varje budgivare både villig och kunnig att betala upp till sitt värde.

Inom dessa ramar är det nu möjligt att studera förstapris- och andraprisauktioner med förseglade bud. Båda dessa bestämmer ett spel bland köparna. En strategi för en budgivare är en funktion $\beta_i : 0, \omega \to \mathbb{R}^+$, som bestämmer hens bud för varje värde. Vanligtvis är man intresserad av att jämföra resultaten av en symmetrisk jämvikt av två olika auktioner. En symmetrisk jämvikt innebär att alla budgivare följer samma strategi. Eftersom budgivarna anses vara symmetriska i deras beteende, är det vanligt att betrakta symmetriska jämvikter som den mest relevanta typen av jämvikt i auktioner.

4.2 Vanliga auktionsformer

4.2.1 Engelsk auktion

En öppen stigande auktion, även känd som engelsk auktion, är en av de äldsta och vanligaste auktionsformerna (Krishna, 2010). Ordet auktion kommer från det latinska ordet augere, som betyder att öka eller förstärka. I en variant av den engelska auktionen genomförs försäljningen av en auktionsförrättare som börjar med att begära ett lågt pris och gradvis höjer det, vanligtvis i små steg, tills det finns minst två intresserade budgivare. Auktionen ställs in om det bara finns en intresserad. En formell modell av det underliggande spelet är att anta att priset stiger kontinuerligt och att varje budgivare visar intresse för att köpa till det aktuella priset genom att exempelvis räcka upp handen. När budgivaren anser att priset är för högt meddelar hen att hen inte längre är intresserad. Auktionen avslutas när endast en budgivare är intresserad. Vinnaren i auktionen betalar auktionsförrättaren ett belopp som motsvarar det pris som den näst sista budgivaren lade.

4.2.2 Holländsk auktion

Den holländska auktionen är en öppen sjunkande prismotsvarighet till den engelska auktionen (Krishna, 2010). Även om den här typen av auktioner inte är särskilt vanliga i praktiken, är den av intresse ur ett konceptuellt perspektiv. I denna auktion börjar auktionsförrättaren med att begära ett tillräckligt högt pris så att ingen budgivare förväntas vara intresserad av att köpa föremålet till detta pris. Priset sänks gradvis tills någon budgivare visar sitt intresse. Föremålet säljs sedan till denna budgivare till det angivna priset.

4.2.3 Förstaprisauktioner med förseglade bud

Ett vanligt auktionsformat är auktioner med förseglade bud (Krishna, 2010). Med förseglade bud menas att budgivarna lämnar in sina bud skriftligt och förseglade, utan att veta vilka bud de övriga budgivare lämnat. Auktionens vinnare är den budgivare som lagt det högsta budet och hen betalar priset hen bjudit. Detta auktionsformat kallas en förstaprisauktion med förseglade bud. En holländsk auktion är strategiskt ekvivalent med en förstaprisauktion med förseglade bud.

I förstaprisauktioner lämnar varje budgivare ett förseglat bud b_i och payoff-funktionen är av följande form:

$$\Pi_i = \begin{cases} x_i - b_i & \text{om } b_i > \max_{j \neq i} b_j \\ 0 & \text{om } b_i < \max_{j \neq i} b_j. \end{cases}$$

Om de högsta buden är lika stora är sannolikheten lika för att vinna föremålet.

I en förstaprisauktion är beteendet för att nå jämvikt mer komplicerat än i en andraprisauktion. Det är tydligt att ingen budgivare skulle bjuda ett belopp som är lika med hens värdering, eftersom detta bara skulle garantera en nollvinst. När budgivaren har fastställt andras budbeteende, i en situation där hens eget bud varken med säkerhet vinner eller med säkerhet förlorar, står budgivaren inför en enkel avvägning. En höjning av budet ökar sannolikheten att vinna, men minskar vinsten. För att förstå hur dessa effekter balanseras, kan man till exempel använda sig av en heuristisk härledning av symmetriska jämviktsstrategier.

Analysen av förstaprisauktioner med förseglade bud är omfattande och innefattar avancerad matematik som kan vara svår att följa. En kort sammanfattning av slutsatserna är följande: En asymmetrisk strategi är att bjuda sitt eget värde, men det finns ingen generell symmetrisk jämvikt i denna auktion. Istället analyseras två specifika scenarion. I det första scenariot finns det två budgivare med identisk fördelning av sina värden. I det andra scenariot finns det två budgivare och deras värden är oberoende och kan ha olika fördelning. I båda scenarierna analyseras jämviktsbeteenden och det vinnande budet. Slutsatserna är att den första budgivaren tenderar att bjuda för högt i båda fallen.

Eftersom det i förstaprisauktioner är vanligt att buden överstiger de verkliga värden, medför det att denna typ av auktioner är ineffektiva. Vidare är de också känsliga för antalet budgivare och deras värden, vilket kan påverka utfallet av auktionen.

4.2.4 Andraprisauktioner med förseglade bud

Andraprisauktioner med förseglade bud fungerar på liknande sätt som förstaprisauktioner med förseglade bud, men vinnaren i auktionen betalar det näst högsta budet istället för det belopp hen själv lagt (Krishna, 2010). När värderingarna är privata är den engelska auktionen och andraprisauktionen med förseglade bud strategiskt ekvivalenta, dock inte lika mycket som förstaprisauktioner och holländska auktioner.

Det strategiska problemet för budgivare i andraprisauktioner är enklare än i förstaprisauktioner. I en andraprisauktion lämnar varje budgivare in ett förseglat bud b_i. Givet dessa bud blir spelare i:s utdelning:

$$\Pi_i = \begin{cases} x_i - \max_{j \neq i} b_j & \text{om } b_i > \max_{j \neq i} b_j \\ 0 & \text{om } b_i < \max_{j \neq i} b_j. \end{cases}$$

Vi antar också att om auktionen blir oavgjord, så att $b_i = \max_{j \neq i} b_j$, fördelas föremålet till vinnarna med lika sannolikhet.

Budgivningsbeteendet i en andraprisauktion är rätt så enkelt. Det är en svagt dominerande strategi att bjuda enligt $\beta^{II}(x) = x$. Med andra ord är det en svagt dominerande strategi att bjuda exakt det belopp som budgivaren tror att föremålet är värt, oavsett vad de andra budgivarna väljer.

Satsen om den svagt dominerande strategin kan bevisas genom att visa följande: om en budgivare väljer att bjuda mindre än föremålet är värt, sänker hen sin vinstmarginal. Om hen å andra sidan bjuder mer än vad det är värt löper hen fortfarande samma risk att förlora auktionen, men betalar mer än nödvändigt (för ett fullständigt bevis, se Krishna 2010, s. 11-26). Detta argument förlitar sig inte på antagandet att budgivarnas värden är oberoende eller identiskt fördelade. Det enda viktiga är att värderingarna är privata och argumentet gäller så länge detta är fallet.

4.2.5 Jämförelse av auktionsformerna

Det är viktigt att välja rätt auktionsformat beroende på syftet med auktionen och ens egna preferenser. Som tidigare nämnts är det omöjligt att säga vilken auktionsformat som är det bästa, eftersom varje format har sina för- och nackdelar. Vid jämförelse av olika auktionsformat kan man ta hänsyn till flera faktorer (Omar et al., 2021), såsom:

- Transparens: Hur transparent är auktionsprocessen? Är det tydligt vilka bud som accepteras?
- Säkerhet: Hur säker är auktionen från bedrägerier eller andra säkerhetsrisker? Hur skyddas deltagarnas personliga och finansiella information under auktionsprocessen?
- Hastighet: Hur snabbt kan auktionen genomföras?
- Risk: Vilka sorts risker är förknippade med auktionsformatet?
- Integritet: Skyddar auktionen deltagarnas privata information?

Det finns dock flera andra faktorer som kan beaktas. I enlighet med Krishna (2010) kommer det att diskuteras de tidigare nämnda auktionsformerna ur tre olika perspektiv: effektivitet, fördelar och nackdelar.

Effektivitet kan definieras som en auktions förmåga att maximera säljarens inkomst eller köparens fördel. En auktion anses effektiv om, som ett resultat, säljaren får högsta möjliga inkomst eller köparen erhåller det högsta värdet för det sålda föremålet.

Första- och andraprisauktioner anses vanligtvis som effektiva auktionsformat. Detta beror till stor del på att de uppmuntrar budgivare att lägga bud som motsvarar deras verkliga värderingar. På så sätt minimeras risken för att produkten under- eller övervärderas.

Engelska auktioner anses också effektiva, men det finns en risk för överbud i denna auktion. Detta beror på att auktionen fortsätter tills det högsta budet nås, vilket gör att budgivare kan överbjuda och betala mer än vad produkten faktiskt är värt. Holländska auktioner kan å andra sidan vara mindre effektiva, eftersom priset som betalas av det högstbjudande är vanligtvis lägre än föremålets faktiska värde.

För- och nackdelarna med varje auktionsformat beror på syftet med auktionen och målgruppen. Förstaprisauktioner anses till exempel lämpliga för säljare som vill maximera sin inkomst, medan andraprisauktioner anses vara mer lämpliga för budgivarna. Analogt kan engelska auktioner vara användbara om säljaren vill maximera intäkterna, medan holländska auktioner kan vara mer användbara för budgivare som vill köpa till ett lägre pris.

Sammanfattningsvis finns det ingen auktionsformat som kan sägas fungera bäst i varje situation. Det är också svårt att välja ett auktionsformat som det mest effektiva, även om effektivitet kan beräknas matematiskt. Krishna (2010) betonar dock att andraprisauktioner ofta används eftersom den uppmuntrar till ärlighet och att budgivarna sätter sitt verkliga värde på föremålet. Men även andraprisauktioner kan vara ineffektiva. Därför kan en kombinationsauktion ofta vara ett lämpligt alternativ.

Kapitel 5

En ny modell för auktioner

Det finns flera faktorer som gör att nya auktionsmodeller bör utvecklas. Enligt Guo et al. (2023) har de befintliga auktionsmekanismerna allvarliga brister. Därmed finns det behov av nya modeller eller förbättringar av gamla.

Det finns flera sätt hur man kan förbättra auktioner. Ett sätt är att bättre optimera auktionsresultaten genom att förbättra villkor för köparen eller höja intäkterna för säljaren. Nya marknader som nyligen uppstått kan också kräva utveckling av nya teoretiska modeller.

En viktig faktor, som är av stor vikt också i den nya modellen, är att förbättra auktioners effektivitet och rättvisa. Detta kan till exempel öka förtroendet hos både köpare och säljare. Slutligen kan nya teknologier kräva nya auktionsmodeller. Till exempel kan en traditionell online-auktion kräva en annan typ av auktionsmodell än blockchain-teknologi.

I detta kapitel introduceras en ny teoretisk modell för auktioner. Modellen är inspirerad av och bygger vidare på de tidigare kapitlen i denna avhandling. Denna modell, liksom Charness och Rabins modell, inkluderar olika tidigare teorier och kombinerar dem på ett unikt sätt. Mera exakt används andraprisauktioner med förseglade bud som bas i modellen och detta kombineras med teori om sociala preferenser. Modellen är av stor betydelse eftersom den kan hjälpa till att bättre förstå auktionsprocessen och hur sociala preferenser kan påverka auktionsdeltagarnas beteende och resultat. Därutöver kan modellen användas för att utveckla nya auktionsformat eller modeller som tar hänsyn till deltagarnas sociala preferenser.

Modellen tar hänsyn till både den ekonomiska sidan av auktionen och deltagarnas sociala preferenser genom att inkludera en social kostnadsparameter i auktionsprocessen. Parametern representerar kostnaden för deltagarna om de bryter mot sina sociala preferenser i auktionen, vilket är viktigt eftersom det påverkar deras beteende i auktionen. Genom att inkludera sociala preferenser i modellen kan vi bättre förstå hur deltagarna beter sig i auktionen och vilka faktorer som påverkar auktionens effektivitet och rättvisa.

Den nya modellen är unik, eftersom den kombinerar en andraprisauktion med förseglade bud med sociala preferenser och sociala kostnader. Detta gör att deltagarna kan erbjuda det pris de faktiskt är villiga att betala, med tanke på deras preferenser. Modellen är också incitamentskompatibel, som betyder att deltagarna har starka incitament att erbjuda det pris de faktiskt är villiga att betala. Detta resulterar i en mer effektiv och rättvis auktion samt att föremålet säljs för sitt verkliga värde.

Denna modell, såsom alla andra modeller, har givetvis sina begränsningar och svagheter. Dessa presenteras i slutet av kapitlet. Före det ges en beskrivning av modellen och hur den kan analyseras med hjälp av spelteori. Efter det diskuteras modellens implikationer och en alternativ representation av modellen.

5.1 Beskrivning av modellen

Antag att det finns n deltagare i auktionen och att varje deltagare har en privat värdering v_i av föremålet som ska auktioneras ut. Antag också att varje deltagare har en social preferensparameter α_i.

Modellen består av följande steg:

1. Varje deltagare ger ett bud b_i för föremålet.

2. Det högsta budet $b_{(1)}$ tilldelas föremålet och denna budgivare betalar det

näst högsta budet $b_{(2)}$. Det vill säga modellen följer en andraprisauktion med förseglade bud.

3. Om det högsta budet $b_{(1)}$ överstiger deltagarens värdering v_i av föremålet, får deltagaren sociala kostnader av storleken $\alpha_i(b_{(1)} - v_i)$.

Den totala kostnaden C_i för varje deltagare i kan representeras enligt följande:

$$C_i = \begin{cases} b_{(2)} & \text{om } b_{(1)} = b_i \\ \alpha_i(b_{(1)} - v_i) + \frac{1}{n}b_{(2)} & \text{om } b_{(1)} \neq b_i \end{cases} \tag{5.1}$$

Ekvation 5.2 beskriver den totala kostnaden C_i för varje auktionsdeltagare i beroende på om hen vinner eller förlorar auktionen och hens position på budlistan. Om i har det högsta budet, det vill säga i vinner auktionen med budet $b_{(1)}$, är den totala kostnaden för i lika med det näst högsta budet $b_{(2)}$. Om i inte är högstbjudande, det vill säga i bjuder lägre än $b_{(1)}$, är den totala kostnaden för i lika med summan av en andel α_i av differensen mellan det högsta budet och i's värdering av föremålet, plus det näst högsta budet $b_{(2)}$ dividerat med antal deltagare. Andelen α_i representerar i's sociala preferensparameter och bestämmer hur mycket vikt i lägger vid att vinna auktionen relativt till hur mycket i bryr sig om att betala ett högt pris.

En viktig fråga inom auktionsforskning är att när är det rättvist, eller även realistiskt, att den som förlorar i auktionen ska också betala. I denna modell, där auktionen följer en andraprisauktion med förseglade bud, kan vi se att detta krav är nödvändigt för att garantera en effektiv och rättvis auktion. Dessutom garanterar detta incitamentskompatibilitet. Detta innebär att varje deltagare har ett starkt incitament att bjuda det pris de faktiskt är villiga att betala. Om förloraren inte behövde betala, skulle auktionen inte vara incitamentskompatibel. Detta skulle i sin tur kunna leda till att några deltagare har ett incitament att bjuda lägre än vad de värderar föremålet, som skulle leda till en snedvridning av auktionsresultaten. Detta beror på att budgivare skulle ha mindre att förlora på att bjuda högt. Om budgivaren vet att hen inte kommer att behöva betala om hen förlorar, kan hen bjuda högre än hen egentligen skulle vilja betala. Det kan i sin tur leda till att föremålet säljs för ett högre pris än vad det faktiskt är värt.

Genom att kräva att förloraren också betalar, garanteras deltagarna ett incitament att bjuda det pris de faktiskt är villiga att betala. Detta resulterar i att auktionsföremålet säljs till sitt verkliga värde och gör auktionen både mer effektiv och rättvis. Dessutom gör det att spridningen mellan buden minskar och därmed också variansen i buden. Det innebär att buden koncentreras närmare deltagarnas verkliga värderingar av föremålet, vilket i sin tur ökar sannolikheten för att föremålet säljs till sitt verkliga värde. På detta sätt ökar både effektiviteten och rättvisan i auktionen ytterligare.

5.2 Analys av modellen

Ett möjlig sätt att analysera modellen är att använda spelteori. För att analysera modellen med spelteori kan vi anta att varje deltagare försöker minimera den totala kostnaden C_i. Auktionen kan representeras som ett spel med n spelare, där varje spelare väljer sitt bud b_i.

Vi kan definiera en Nashjämvikt som en uppsättning bud $b_1, ..., b_n$ och den bästa responsen på de andra spelarnas bud som b_i^*. I detta fall kan ingen spelare sänka sin totala kostnad genom att ändra sitt bud givet de andra spelares bud. Därefter kan vi bestämma den unika Nashjämvikten genom att lösa optimeringsproblemet för varje spelare.

Det finns flera tillvägagångssätt och metod för att lösa optimeringsproblemet. En möjlighet är att lösa den iterativt med hjälp av Vickrey-Clarke-Groves (VCG) mekanismen. VCG-mekanismen kan användas för flera ändamål, till exempel för att beräkna kostnaden för att vinna auktionen eller att utse vinnaren av en auktion (Nisan & Ronen, 2021). I vårt fall används VCG för att säkerställa att Nashjämvikten är en effektiv allokering. Att mekanismen är iterativ innebär att den upprepas så många gånger att det önskade resultat uppnås.

För att använda VCG-mekanismen måste vi först definiera en bidragsfunktion

$p_i(b_{-i})$ för varje deltagare. Bidragsfunktionen kan tolkas som den totala kostnaden som alla andra spelare skulle betala om deltagare i inte var med i auktionen. Bidragsfunktionen för deltagare i ges av ekvation 5.2.

$$p_i(b_{-i}) = \begin{cases} \max_{j \neq i} b_j & \text{om } b_i > \max_{j \neq i} b_j \\ 0 & \text{om } b_i \leq \max_{j \neq i}\{b_j\} \end{cases} \tag{5.2}$$

Om deltagare i har det högsta budet är bidragsfunktionen lika med det högsta budet. Annars är bidragsfunktionen för deltagare i lika med 0. Nu kan vi beräkna utbetalningen för varje deltagare med hjälp av VCG-mekanismen:

$$u_i(b_1, \ldots, b_n) = \sum_{j \neq i} p_j(b_{-i}) - p_j(b_{-i} \cup \{b_i\}) \tag{5.3}$$

Ekvation 5.3 anger hur mycket deltagare i skulle ha behövt betala för att delta i auktionen och hur mycket vinnaren av auktionen skulle ha betalat om deltagare i inte hade varit med. Den första termen står för den totala kostnaden för auktionen med alla deltagare utom i och den andra termen står för den totala kostnaden med varje deltagare inkluderad. Differensen av dessa termer ger då den totala kostnaden som deltagare i skulle ha gett upphov till om hen inte hade deltagit i auktionen. På grund av det beror deltagare i:s utbetalning på de andra deltagares bud och beräknas genom att ta skillnaden mellan den totala kostnaden för auktionen med i och den totala kostnaden för auktionen utan i.

Vi kan nu definiera varje deltagares utdelning som:

$$U_i(b_i, \mathbf{b}_{-i}) = v_i - u_i(b_1, \ldots, b_n) \tag{5.4}$$

Formeln för utdelningarna och VCG-mekanismen har modellerats med hjälp av Avenalis (2009) artikel. Ekvation 5.4 är payoff-funktionen som representerar varje deltagares vinst i auktionen. Deltagare i vinner auktionen om b_i är det högsta budet och förlorar annars. Eftersom det är en andraprisauktion, betalar deltagare i det näst högsta budet $b_{(2)}$, minus bidraget från alla andra deltagare utan i. Ifall hen förlorar är utdelningen naturligtvis noll, eftersom hen får inte föremålet och måste inte betala något.

Med utbetalning menas det belopp som deltagaren får från auktionsarrangören efter att auktionen är avslutad och vinnaren har tilldelats föremålet. Trots att detta inte har skilt modellerats i modellen, kan detta belopp ses som nettovinsten från auktionen, om auktionen innehåller till exempel auktionsavgifter eller andra kostnader.

I detta fall med VCG-mekanismen används utbetalningen för att säkerställa att Nashjämvikt resulterar i en effektiv lösning av allokering. Det innebär att varje deltagare har ett incitament att bjuda det pris de anser att föremålet är värt och vidare att vinnaren får föremålet till det näst högsta priset. Övriga budgivare kan få en utbetalning som reflekterar hur mycket de bidrog till auktionens slutliga utfall.

Trots att det finns endast en vinnare i auktionen, kan de andra deltagare bli kompenserade. I en VCG-auktion kan andra deltagare få en ersättning av auktionsarrangören, vars storlek beror på hur mycket budgivaren bidragit till det slutliga resultatet av auktionen. Till exempel, om en budgivare lagt ett högt bud som inte vinner auktionen, men ändå höjer priset, kan hen anses ha bidragit till att höja slutpriset. Därför kan hen få en betalning som återspeglar detta bidrag. Detta är en av funktionerna i VCG-auktionen och en av faktorerna som gör den mer rättvis och effektiv än andra auktionsmetoder. Detta uppmuntrar dem också att lägga sitt bästa bud oavsett om de tror att de kan vinna auktionen eller inte.

5.3 Modellens implikationer

Modellen har flera implikationer för auktionsresultat och deltagarnas beteende. För det första kan vi se att högre sociala preferenser leder till högre kostnader för auktionsdeltagare med större α-värden. I detta sammanhang avser högre sociala preferenser högre värden på α. Ju högre α-värde en deltagare har, desto mer vikt lägger hen på andra deltagares nytta och mindre vikt på sin egen nytta. Med andra ord, om en deltagare med ett högt α_i-värde vinner auktionen och betalar högre än sin egen värdering av föremålet, så är de mindre benägna att vara missnöjda. Sådan beteende går i hand med vad vi tidigare definierade som altruism: de anser att deras höga bud gynnade andra deltagare. Därför leder högre α_i-värden till högre kostnader för deltagarna i auktionen, eftersom de föredrar att gynna andra deltagare även på sin egen bekostnad.

Illvilja å andra sidan kan leda till att det högsta budet i auktionen blir högre än deltagarnas värdering av föremålet. En illvillig person kan förkasta sin egen värdering av föremålet och bjuda högt med tanken att hindra andra att få föremålet till ett lågt pris.

I den beskrivna modellen inkluderas en parameter för sociala preferenser, som bestämmer hur mycket vikt i lägger vid att vinna auktionen relativt till hur mycket i bryr sig om att betala ett högt pris. Vi kan modellera den också så att parametern tar hänsyn till både auktionsdeltagarens egen nytta och den nytta som andra deltagare får. Detta kan göras genom att multiplicera auktionsdeltagarens värdering av föremålet med en multipel av parametern. Genom att inkludera en sådan parameter kan vi bättre modellera hur auktionsdeltagare agerar i en auktion när de bryr sig om både sin egen nytta och de andra deltagares nytta.

Vi kan modellera det på följande sätt. Låt s_i beteckna den nya sociala preferensparametern för varje auktionsdeltagare i. Den totala nyttan för auktionsdeltagare i kan då definieras som en funktion av deras individuella värdering v_i av föremålet, deras bud b_i, de andra auktionsdeltagarnas bud b_{-i} samt den nya parametern s_i. Vi kan uttrycka det med ekvation 5.5:

$$U_i(v_i, b_i, b_{-i}, s_i) = s_i \cdot \sum_{j \neq i} (v_j - b_j) + (v_i - b_i) \tag{5.5}$$

För att tolka ekvationen kan vi börja med den första termen, $s_i \cdot \sum_{j \neq i}(v_j - b_j)$. Den står för auktionsdeltagarens sociala nytta och beräknas genom att ta summan av skillnaden mellan varje annan auktionsdeltagares individuella värdering av föremålet och deras bud, multiplicerat med sin sociala preferensparameter.

Det kan också tolkas som den totala nyttan som auktionsdeltagaren får då den sammanlagda nyttan av varje auktionsdeltagare maximeras.

Den andra termen i ekvationen, $(v_i - b_i)$, representerar deltagarens individuella nytta om de vinner föremålet till sitt budpris. Om de inte vinner föremålet blir deras individuella nytta givetvis 0.

I princip kan parametern s_i betraktas som obegränsad, men för att undvika orealistiska situationer i modellen kan vi för enkelhetens skull anta att $s_i \in [0, 1]$. Om $s_i = 0$, skulle auktionsdeltagaren endast bry sig om sin egen nytta. För positiva s_i-värden skulle hen också bry sig om de andra auktionsdeltagarnas nytta och ju högre värde på s_i, desto mer vikt lägger hen på de andra deltagarnas nytta. Då parametern definieras på detta sätt kan den inte längre tolkas som att den står för grad av altruism.

Sammanfattningsvis visar ekvationen den totala nyttan som auktionsdeltagare i får genom att vinna föremålet till sitt budpris och genom att maximera den totala nyttan som varje auktionsdeltagare får inklusive sig själv, med avseende på sina sociala preferenser.

Med denna modell är det nu möjligt att analysera hur sociala preferenser påverkar auktionen och deltagarnas beteende. Med hjälp av modellen kan man till exempel undersöka hur stor effekt ökad altruism eller illvilja har på en deltagares beteende eller utdelning, hur detta påverkar de andra deltagarna samt det slutliga resultatet i auktionen.

5.4 Begränsningar och svagheter i modellen

Trots fördelarna med den ovan beskrivna modellen, har den sina begränsningar och svagheter som är viktiga att notera. Nedan beskrivs några av de viktigaste.

Begränsningar i modellens tillämpningsområde

En viktig begränsning i modellen har och göra med dess tillämpningsområde. Modellen antar att auktionsdeltagarna har en enda värdering för föremålet och att detta är fixerat över tiden. I verkligheten kan deltagarnas värderingar vara osäkra eller varierande och deras beslut kan påverkas av flera olika faktorer. Därmed går modellen inte att tillämpa på alla situationer där auktioner används.

Svårigheter med att mäta sociala preferenser

Sociala prefenser är subjektiva och varierar mellan olika personer och kulturer. Även om modellen tillåter att sociala preferenser inkluderas i auktionen, kan det i verkligheten vara svårt att mäta eller på något sätt kvantifiera dem. Dessutom kan auktionsdeltagarnas sociala preferenser vara komplexa och variera beroende på sammanhang. Detta kan göra det svårt att identifiera vilka preferenser som är relevanta att beaktas. Det är dock en begränsning som gäller varje modell som på något sätt har matematiskt försökt modellera sociala preferenser.

Svårigheter med att implementera modellen

Eftersom modellen är teoretisk och inte ännu testad i praktiken, kan det vara utmanande att implementera den i verkligheten. Det kan också vara svårt att få auktionsdeltagarna att förstå eller att acceptera modellen. Därutöver, implementering av auktionen på det sätt som beskrivs i modellen kan komma med oförutsedda kostnader. Jämfört med de relativt enkla engelska auktioner kan modellen vara också komplex att administrera. Detta kan i sin tur minska effektiviteten och öka kostnaderna i auktionen.

VCG-auktioner i allmänhet kan vara svåra att förstå och implementera på ett korrekt sätt. Enligt Dobzinski och Nisan (2011) har VCG-mekanismen i sig också begränsningar, såsom höga beräkningskostnader och möjligheten till strategisk manipulation av auktionen. Dessutom kräver VCG-auktioner ofta avancerad ekonomisk och matematisk teori för att kunna beräkna utbetalningarna för varje deltagare, samt för att garantera att auktionen genomförs på ett korrekt sätt. Detta betyder inte nödvändigtvis att modellen är olämplig eller oanvändbar, snarare att ytterligare forskning och utvärdering behövs för att bedöma dess effektivitet och begränsningar i praktiken.

Sammanfattningsvis är det viktigt att ta hänsyn till modellens begränsningar och svagheter när den används i praktiken. Men trots sina begränsningar kan modellen hjälpa till att bättre förstå hur sociala preferenser kan påverka och implementeras i auktioner.

Kapitel 6

Slutsatser

Det traditionella antagandet inom ekonomisk teori om människors själviskhet och strävan efter att maximera enbart den egna nyttan har kritiserats de senaste åren. Flera studier har visat att mänskligt beteende och preferenser är mer komplicerade än det enkla antagandet om själviskhet antyder. Detta har lett till utvecklingen av beteendeekonomi, som syftar till att förklara mänskligt beteende på ett mer övergripande sätt.

En viktig upptäckt inom beteendeekonomi är att människors preferenser är heterogena, vilket betyder att människor värderar olika saker på olika sätt. Denna insikt är viktig för ekonomin i och med att den hjälper oss att bättre förstå varför människor beteer sig som de gör i olika ekonomiska situationer.

Inom ekonomi spelar sociala preferenser en viktig roll eftersom de formar individuellt beteende och beslutsfattande. De fyra sociala preferenser som diskuteras i detalj i denna avhandling är ömsesidighet, ojämlikhetsaversion, altruism och illvilja. Ömsesidighet hänvisar till tanken om att individer svarar på andras handlingar på ett liknande sätt. Om någon behandlar en person med vänlighet, tenderar personen att vara vänlig i gengäld. Analogt, om någon behandlar en person illa, kan personen svara på ett elakt sätt. Ojämlikhetsaversion syftar på människors vilja att avstå från personliga belöningar för mer jämlika resultat. Altruism innebär att göra saker som gynnar andra utan att förvänta sig någon personlig nytta. Illvilja å andra sidan kan tänkas som det motsatta, det vill säga att göra saker som skadar andra, även om det innebär att skada sig själv. Det är väsentligt att förstå hur dessa sociala preferenser interagerar med varandra i olika ekonomiska situationer. Det kan bland annat hjälpa till att utveckla rättvisa och effektiva auktionssystem eller uppmuntra till samarbete i offentliga spel.

I denna pro gradu-avhandling presenteras två olika modeller för sociala preferenser. Enligt Fehr och Schmidts modell bryr sig individer inte bara om sin egen utdelning utan också om andras. Mera exakt föreslår modellen att människor har en preferens för ojämlikhetsaversion. Modellen har haft ett stort inflytande inom beteendeekonomi och har bidragit till att utöka studiet av sociala preferenser inom ekonomi. Medan Fehr och Schmidts modell ger en användbar ram för att förstå hur individers beteende kan påverkas av sociala preferenser, erbjuder Charness och Rabins modell ett mer nyanserat perspektiv. Detta görs genom att introducera begreppet reciprocitet. Detta understryker vikten av att ta hänsyn till inte bara en persons egna preferenser och åsikter, utan också hur dessa kan påverkas av deras interaktioner med andra.

Med Fehr och Schmidts modell analyseras två spelteoretiska spel: publig goods-spel och ultimatumspel. Sammanfattningsvis betonar analysen vikten av sociala preferenser i ekonomiskt beslutsfattande. Modellen ger en mer exakt förståelse för hur rättvisa och samarbete påverkas av både individuella och sociala faktorer. De har således betydande konsekvenser för utformningen av mekanismer som auktioner och system för tillhandahållande av kollektiva nyttigheter.

I denna arbete presenteras en ny teoretisk modell för auktioner. Modellen är en unik kombination av andraprisauktioner med förseglade bud och sociala kostnader. Kostnader uppstår då det högsta budet överstiger ens värdering av auktionsföremålet. Den totala kostnaden bestäms i sin tur av en social preferensparameter.

Modellen analyseras med hjälp av spelteori, där auktionen är ett spel med n spelare. Den unika Nashjämvikten bestäms med hjälp av Vickrey-Clarke-Groves-mekanismen, som säkerställer att Nashjämvikten är en effektiv allokering.

Den nya modellen kan tillämpas på en rad olika auktionsproblem, som att sälja konst, fastigheter eller andra föremål, där antalet köpare är begränsat. Den kan också användas till exempel vid beslut om allokering av resurser i företag eller organisationer där sociala preferenser och individuella värderingar spelar en viktig roll.

Det skulle vara intressant att undersöka hur modellen kan utvecklas ytterligare för att hantera och lösa mer komplexa auktionsproblem. Eftersom modellen är teoretisk och inte ännu testad i praktiken, skulle det också vara intressant att studera hur den kan implementeras i praktiken och hur den presterar jämfört med andra auktionsmekanismer.

Sammantaget har denna avhandling visat värdet av att integrera sociala preferenser i ekonomiska modeller och potentialen för ytterligare forskning inom detta område.

Litteraturförteckning

Avenali, A. (2009). Exploring the VCG mechanism in combinatorial auctions: The threshold revenue and the threshold-price rule. *European Journal of Operational Research*, 199(1), 262-275. ISSN 0377-2217.

Bhuiyan, B. A. (2018). An Overview of Game Theory and Some Applications. *Philosophy and Progress, 59*(1-2), 111–128.

Bolton, G., & Ockenfels, A. (2000). ERC: A theory of equity, reciprocity, and competition. *The American Economic Review*, 90(1), 166-193.

Brams, S. J. (2000). Game theory: Pitfalls and opportunities in applying it to international relations. *International Studies Perspectives*, *1*(3), 221–232.

Brosig, J., Kliemt, H., & Normann, H.-T. (2001). Social distance and social motives in ultimatum bargaining: An experimental investigation. *Schmalenbach Business Review*, 53(2), 127-148. doi: 10.1007/BF03396729

Camerer, C. F. (2011). Behavioral game theory: Experiments in strategic interaction. Princeton University Press.

Camerer, C. F., & Fehr, E. (2003). Measuring social norms and preferences using experimental games: A guide for social scientists (Working Paper No. 97). Institute for Empirical Research in Economics, University of Zürich.

Charness, G., & Rabin, M.(2002). Social preferences: Some simple tests and a new model. Econometric Society World Congress 2000 Contributed Papers 1483, Econometric Society.

Chen, Y., Belmonte, A., & Griffin, C. (2021). Imitation of success leads to cost of living mediated fairness in the Ultimatum Game. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, *583*, 126328.

Debove, S., Baumard, N., & André, J.-B. (2016). Models of the evolution of fairness in the ultimatum game: A review and classification. *Evolution and Human Behavior*, 37, 10.1016/j.evolhumbehav.2016.01.001.

De Quervain, D. J. F., Fischbacher, U., Treyer, V., Schellhammer, M., Schnyder, U., Buck, A., & Fehr, E. (2004). The neural basis of altruistic punishment. *Science, 305*(5688), 1254-1258.

Dobzinski, S. & Nisan, N. (2011). Limitations of VCG-based mechanisms. *Combinatorica*, *31*, 379-396.

Dufwenberg, M., & Kirchsteiger, G. (2004). A theory of sequential reciprocity. *Games and Economic Behavior*, 47(2), 268-298.

Engelmann, D., & Strobel, M. (2004). Inequality aversion, efficiency, and maximin preferences in simple distribution experiments. *The American Economic Review*, 94(4), 857–869.

Falk, A., & Fischbacher, U. (1999). A theory of reciprocity. Institute for Empirical Research in Economics, University of Zurich, Working Paper No. 6.

Falk, A., Fehr, E., & Fischbacher, U. (2008). Testing theories of fairness—Intentions matter. *Games and Economic Behavior*, 62(1), 287-303.

Fehr, E., & Schmidt, K. M. (1999). A theory of fairness, competition, and cooperation. *The Quarterly Journal of Economics*, 114(3), 817-868.

Fehr, E., & Fischbacher, U. (2002). Why social preferences matter - The impact of non-selfish motives on competition, cooperation and incentives. *The Economic Journal, 112*(478), C1–C33.

Fehr, E., & Schmidt, K. M. (2006). The economics of fairness, reciprocity and altruism – experimental evidence and new theories. In S. Kolm & J. M. Ythier (Eds.), *Handbook of the Economics of Giving, Altruism and Reciprocity* (pp. 615-691). North-Holland.

Fehr, E., & Schmidt, K. M. (2010). On inequity aversion: A reply to Binmore and Shaked. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 73(1), 101-108.

Fishburn, P. C. (1989). Non-transitive measurable utility for decision under uncertainty. *Journal of Mathematical Economics*, 18(2), 187-207.

Forsythe, R., Horowitz, J. L., Savin, N. E., & Sefton, M. (1994). Fairness in simple bargaining experiments. *Games and Economic Behavior*, 6(3), 347-369.

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

Guo, J., Ding, X., Wang, T., & Jia, W. (2023). Theoretical design of decentralized auction framework under mobile crowdsourcing environment. *Theoretical Computer Science*, *939*, 250-260. ISSN 0304-3975.

Güth, W., Schmittberger, R., & Schwarz, B. (1982). An experimental analysis of ultimatum bargaining. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 3(4), 367-388.

Güth, W., & Tietz, R. (1990). Ultimatum bargaining behavior: A survey and comparison of experimental results. *Journal of Economic Psychology*, 11(3), 417-449.

Güth, W., & Van Damme, E. (1998). Information, strategic behavior, and fairness in ultimatum bargaining: An experimental study. *Journal of Mathematical Psychology*, 42(2-3), 227-247.

Iranzo, J., Román, J., & Sánchez, A. (2011). The spatial Ultimatum game revisited. *Journal of Theoretical Biology*, 278(1), 1-10.

Ichinose, G., & Sayama, H. (2014). Evolution of fairness in the not quite ultimatum game. *Scientific Reports*, 4, 5104.

Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow.* Farrar, Straus and Giroux.

Klemperer, P. (2004). *Auctions: Theory and Practice.* doi: 10.2139/ssrn.491563.

Konow, J. (2003). Which is the fairest one of all? A positive analysis of justice theories. *Journal of Economic Literature*, 41(4), 1188–1239. doi: 10.1257/002205103771800016

Krishna, V. (2010). *Auction theory* (2nd ed.). Amsterdam: Elsevier Academic Press. doi: 10.1016/C2009-0-22474-3.

Levine, D. K. (1998). Modeling altruism and spitefulness in experiments. *Review of Economic Dynamics*, 1(3), 593-622.

Munier, B., & Zaharia, C. (2002). High stakes and acceptance behavior in ultimatum bargaining: A contribution from an international experiment. *Theory and Decision*, 53(3), 187–207.

Myerson, R. B. (1991). Decision-Theoretic Foundations. In *Game Theory: Analysis of Conflict.* Harvard University Press.

Nisan, N., & Ronen, A. (2001). Algorithmic mechanism design. *Games and Economic Behavior*, *35*(1-2), 166-196. ISSN 0899-8256. https://doi.org/10.1006/game.1999.0790.

Omar, I., Hasan, H., Jayaraman, R., Salah, K., & Omar, M. (2021). Implementing Decentralized Auctions Using Blockchain Smart Contracts. *Technological Forecasting and Social Change*, 168, 120786. doi: 10.1016/j.techfore.2021.120786.

Osborne, M. J., & Rubinstein, A. (1994). *A course in game theory.* MIT press.

Ottone, S., & Ponzano, F. (2005). An Extension of the Model of Inequity Aversion by Fehr and Schmidt. *Rivista di Politica Economica*, 95(1), 175-198.

Pindyck, R., & Rubinfield, D. L. (2013). Microeconomics (8th ed.). New Jersey: Pearson.

Rabin, M. (1993). Incorporating Fairness into Game Theory and Economics. *The American Economic Review*, 83(5), 1281–1302.

Segal, U., & Sobel, J. (1999). Tit for tat: foundations of preferences for reciprocity in strategic settings. *University of California at San Diego.*

Sigmund, K., Fehr, E., & Nowak, M. A. (2002). The economics of fair play. *Scientific American*, 286(1), 82-87.

Slonim, R., & Roth, A. E. (1998). Learning in High Stakes Ultimatum Games: An Experiment in the Slovak Republic. *Econometrica*, 66(3), 569–596.

Tversky, A., & Kahneman, D. (1991). Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference-Dependent Model. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(4), 1039–1061.

Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior.* Princeton University Press.

Wilkinson, N. (2008). *An introduction to behavioral economics.* Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.