

Izlet v galaksijo poskusov teorije iger

Ž. Velkavrh

Famnit in IAM
Univerza na Primorskem

FAMNITovi izleti v matematično vesolje
Koper, 15. 5. 2024

Demonstracija

Izberite poljubno realno število med 0 in 100 (vključno z 0 in 100) in ga zapišite na list. Po tem, ko boste vsi zapisali svoje število, bomo liste pobrali in izračunali povprečje P . Nato bomo izračunali dve tretjini povprečja P , tj. število $T = \frac{2}{3}P$. Zmagovalci igre boste tisti, ki boste izbrali število, ki je najbližje številu $T = \frac{2}{3}P$.

Demonstracija

Izberite poljubno realno število med 0 in 100 (vključno z 0 in 100) in ga zapišite na list. Po tem, ko boste vsi zapisali svoje število, bomo liste pobrali in izračunali povprečje P . Nato bomo izračunali dve tretjini povprečja P , tj. število $T = \frac{2}{3}P$. Zmagovalci igre boste tisti, ki boste izbrali število, ki je najbližje številu $T = \frac{2}{3}P$.

Primer: Če bi igro igrali 4 igralci in bi izbrali števila 23.7, 42, 50 in 75.1, potem bi bilo povprečje:

$$\begin{aligned} P &= (\text{vsota vseh izbranih števil}) / (\text{število vseh igralcev}) = \\ &= (23.7 + 42 + 50 + 75.1) / 4 = 47.7 \end{aligned}$$

in $T = \frac{2}{3}P = 31.8$. V tem primeru bi bil zmagovalec igralec 1, ker bi bilo njegovo število 23.7 najbližje številu $T = 31.8$.

Pregled današnjega predavanja

Dotaknili se bomo naslednjih tem:

- solidarnost
- altruizem med neznanci
- omejena racionalnost
- odnos do tveganja (če bo čas)

Vmes bomo tudi predstavili kako izgleda standardni laboratorijski poskus teorije iger.

Lani smo velikokrat slišali zgodbe o tem kako smo stopili skupaj in na različne načine pomagali tistim, ki so jih prizadele poplave.

Pogosto smo uporabljali besedo *solidarnost*.

14. avgust 2023 je bil celo razglašen za *dan solidarnosti* in enkratni dela prost dan v Sloveniji.

Podobne so zgodbe o pomoči bolnim otrokom, žrtvam vojn ter nasilja.

Značilnost: žrtve so se znašle v težki situaciji zaradi nesrečnega spleta okoliščin (slučaja), ne pa zaradi lastnih slabih odločitev.

Sistematično preučevanje solidarnosti v praksi?

Težka naloga:

- nedostopni oz. težko dostopni podatki:
 - posamezniki in njihovi prispevki so anonimni
 - plače in premoženje posameznikov so anonimne
 - pomoč ni le denarna
 - oblačila, hrana
 - pomoč na terenu
 - psihološka pomoč
- } težko oceniti ali primerjati

Ali si lahko pomagamo s čim drugim?

Lahko naredimo vprašalnik, v katerem anketirance vprašamo koliko bi bili pripravljeni prispevati nekemu, ki se je zaradi nepredvidljivih okoliščin znašel v stiski.

- hipotetično vprašanje
- ne vključuje interakcije z osebo v stiski
- anketiranec se težje poistoveti z osebo v stiski

Drugi način za preučevanje vedenja posameznikov:

eksperimentalni pristop.

Tovrstne raziskave temeljijo na empiričnih podatkih, zbranih s pomočjo nadzorovanih laboratorijskih ekonomskih poskusov.

Temelj raziskav velikokrat predstavljajo matematični modeli s področja (vedenjske/evolucijske) teorije iger.

Igra: strateška situacija, ki vključuje vsaj dva udeleženca, ki s svojimi odločitvami vplivata drug na drugega.

Standardna pravila in postopki pred poskusom

- udeležencev se ne sme zavajati
- udeleženci morajo v poskusu zaslužiti primerno plačilo
- poskus je predstavljen in odobren s strani drugih raziskovalcev
- običajno je navada tudi izvedba pilotnega poskusa
- poskus se lahko izvede samo, če je etično ustrezen

Kako izgleda standardni laboratorijski poskus?

- posamezniki se prostovoljno prijavijo na razpisan poskus
- vsak poskus je sestavljen iz več eksperimentalnih sej (angl. *experimental sessions*)
 - posamezniki so naključno razdeljeni v eksperimentalne seje
 - vsaka eksperimentalna seja je postavljena v eno ali več eksperimentalnih okolij (angl. *experimental treatments*), ki se med seboj minimalno razlikujejo
- ob prihodu na poskus dobijo natančna navodila o poskusu in o tem kako se je potrebno obnašati
- nato sprejemajo vrsto odločitev (anonimnost je pomembna)
- na koncu (poleg fiksnega plačila za udeležbo) prejmejo plačilo, ki je odvisno od njihovih odločitev, od odločitev ostalih udeležencev poskusa in včasih slučaja

Glavne prednosti

- nadzorovano okolje (nadzor nad preferencami, nad različnimi okolji, ki jih preučujemo) → to omogoča raziskovanje vpliva posameznih dejavnikov (npr. kako nagrada/kazen vpliva na vedenje, kako podatek o preteklem vedenju vpliva na trenutno vedenje)
- omogoča merjenje določenih stvari, ki jih sicer ni možno (merjenje prepričanj, odnosa do tveganja)
- se jih da replicirati → ponovitve okrepijo določen rezultat ali ga postavijo pod vprašaj
- omogočajo testiranje novih politik ter mehanizmov in na ta način preprečijo, da bi se kakšni slabo zasnovani sistemi/mehanizmi implementirali v praksi
- omogoča simuliranje naključnih dogodkov

Glavne prednosti in pomanjkljivosti

Laboratorijski poskusi imajo visoko *notranjo veljavnost*:

- rezultate raziskave lahko z zanesljivostjo pripišemo preučevanim vzrokom
- to zagotovimo z relativno enostavnimi in abstraktnimi igrami.

To negativno vpliva na *zunanjo veljavnost*.

Nekaj razlogov za nižjo zunanjo veljavnost:

- manj podatkov
- umetno okolje
- v določenih primerih vzorec sestavljen iz študentov ni ravno reprezentativen

Vrnimo se zdaj nazaj na našo temo solidarnosti in pogledjmo kako bi jo lahko preučevali z enostavnim poskusom.

Ideja za konstrukcijo igre:

- več udeležencev
- vsi *ex-ante* enako premožni
- naključno izbranim se zgodi neljubi dogodek, ki vpliva na njihovo finančno stanje
- premožnejši lahko finančno pomagajo revnejšim

Selten and Ockenfels (1998):

- skupine s tremi udeleženci
- vsak je lahko "premožen" ali "manj premožen" → odvisno od slučaja
- preden ugotovi svoj finančni status, se mora odločiti, koliko bi podaril manj premožnim (če bi kakšen tak obstajal) in in če bi sam bil premožen
- končni zaslužek udeleženca je primarno odvisen od slučaja:
 - zaslužek premožnega: odvisen še od svojih prispevkov manj premožnim
 - zaslužek manj premožnega: odvisen še od prispevkov, ki jih prejme od premožnih

S tako igro lahko raziskujemo različne stvari, npr.:

- vpliv spola, starosti, izkušenj, izobrazbe na solidarnost
- primerjava solidarnosti med posamezniki različnih nacionalnosti, religij
- vpliv velikosti potencialnih izgub na solidarnost
- klasifikacija tipov posameznikov

Nekaj rezultatov preteklih eksperimentalnih študij:

- številni prispevajo delež svojega premoženja → solidarnost je prisotna
- 3 pogosti tipi posameznikov:
 - egoisti, ki vse obdržijo
 - posamezniki, ki prispevajo fiksno *znesek* ne glede na število oseb
 - posamezniki, ki prispevajo fiksno *prispevek* vsakemu ne glede na število oseb
- dve študiji sta pokazali, da udeleženci iz Z. Nemčije prispevajo več in pogosteje kot tisti iz V. Nemčije
- SL študenti bolj solidarni kot NL študenti

Poskusi s ponavljanimi igrami

V nekaterih poskusih udeleženci določeno igro odigrajo enkrat.

Na nekatera vprašanja pa lahko odgovorimo le, če se osnovna igra odigra večkrat.

Primeri:

- Ali info. o ugledu poveča stopnjo altruizma/sodelovanja/poštenosti/zaupanja na dolgi rok?
- Kako kazen/nagrada vpliva na prosocialno vedenje?
- Kakšne vedenjske strategije uporabljajo posamezniki in kako dobičkonosne so?
- Koliko časa skupina potrebuje, da se znajde v situaciji, ki jo je napovedala teorija?

Primer: altruizem med neznanci

Ena od možnih opredelitev altruizma: vedenje, ki:

- za altruističnega posameznika predstavlja strošek $c > 0$ (bodisi denarni bodisi psihološki)
- za nekega drugega posameznika ali skupino predstavlja korist b
- korist večja od stroška ($b > c$).

		Koristnost	
		Odločevalec	Prejemnik
Odločevalec <i>pomaga</i>		$-c$	b
	Odločevalec <i>ne pomaga</i>	0	0

Tabela 1: Igra pomoči

Primer: altruizem med neznanci

Sorodstvene vezi in neposredna recipročnost ne moreta razložiti zakaj ljudje pomagajo neznancem s katerimi se zelo verjetno ne bodo nikoli več srečali.

Ali lahko altruizem preživi na dolgi rok, če imamo interakcije med neznanci?

Izkaže se, da v določenih primerih lahko.

Mehanizem, ki to omogoča, je *posredna recipročnost*, ki temelji na informacijah o ugledu posameznikov.

Altruizem lahko preživi, če je v družbi dovolj takih posameznikov, ki so altruistični samo do tistih, ki imajo dober ugled.

Primer: altruizem med neznanci

Kako pa se ugled izoblikuje?

Primer: altruizem med neznanci

Kako pa se ugled izoblikuje?

V praksi preko pogovorov, deljenja lastnih izkušenj in opažanj, izmenjavanja mnenj, širjenja informacij.

Primer: altruizem med neznanci

Kako pa se ugled izoblikuje?

V praksi preko pogovorov, deljenja lastnih izkušenj in opažanj, izmenjavanja mnenj, širjenja informacij.

Ugled je lahko določen na različne načine, npr.:

- na podlagi preteklih odločitev posameznika
 - altruistično vedenje → dober ugled
 - sebično vedenje → slab ugled
- na podlagi preteklih odločitev posameznika in ugleda posameznikov, s katerimi je bil v interakciji
 - altruistično vedenje → dober ugled
 - sebično vedenje do nekoga s slabim ugledom → dober ugled
 - sebično vedenje do nekoga z dobrim ugledom → slab ugled.

Primer: altruizem med neznanci

Kako lahko altruizem med neznanci, ugled, vedenjske strategije posameznikov raziskujemo z laboratorijskimi poskusi?

Primer: altruizem med neznanci

Kako lahko altruizem med neznanci, ugled, vedenjske strategije posameznikov raziskujemo z laboratorijskimi poskusi?

Primer:

- poskus vključuje 100 ponovitev igre pomoči
- udeleženci poskusa (neznanci) razdeljeni v skupine
- v vsaki ponovitvi so udeleženci naključno razdeljeni v pare
- v vsaki ponovitvi je vloga posameznika v paru naključno določena
 - odločevalec: se odloči, če bo pomagal ali ne
 - prejemnik: pasivni udeleženec
- pozitiven začetni znesek
- anonimnost zagotovljena

Primer: altruizem med neznanci

Da bi raziskali kakšen učinek ima informacija o ugledu ter s tem posredna recipročnost na altruizem, udeležence razdelimo v dve eksperimentalni okolji.

V enem od okolij odločevalce obveščamo o zadnjih nekaj odločitvah, ki jih je njihov trenutni prejemnik izbral, ko je bil sam odločevalec.

V drugem (kontrolnem) okolju informacija o ugledu ni na voljo, kar onemogoča posredno recipročnost, ki temelji na ugledu (še vedno pa omogoča posredno recipročnost, ki temelji na osebnih izkušnjah).

Prejemnik nima nobenih info. o odločevalcu, s katerim je v paru.

Primer: altruizem med neznanci

Nekaj rezultatov preteklih eksperimentalnih študij:

- informacija o ugledu poveča altruizem in učinkovitost
 - bolj altruistični prejmejo več pomoči
 - opaženo tudi v študijah izven laboratorija
- številni posamezniki pogojujejo svoje odločitve glede na ugled prejemnika, nekateri tudi glede na svoj ugled
- nekateri posamezniki pogojujejo svoje odločitve glede na pretekle osebne izkušnje
- različne skupine razvijejo drugačne družbene norme
- možnost kaznovanja zmanjša dobičkonosnost sebičnežev

Vrnimo se sedaj na igro, s katero smo začeli današnje predavanje:

Izbrali ste poljubno realno število med 0 in 100 (vključno z 0 in 100) in ga zapisali na list. Nato smo liste pobrali in izračunali povprečje P ter dve tretjini povprečja P , tj. število $T = \frac{2}{3}P$. Zmagovalci igre ste tisti, ki ste izbrali število, ki je najbližje številu $T = \frac{2}{3}P$.

Vrnimo se sedaj na igro, s katero smo začeli današnje predavanje:

Izbrali ste poljubno realno število med 0 in 100 (vključno z 0 in 100) in ga zapisali na list. Nato smo liste pobrali in izračunali povprečje P ter dve tretjini povprečja P , tj. število $T = \frac{2}{3}P$. Zmagovalci igre ste tisti, ki ste izbrali število, ki je najbližje številu $T = \frac{2}{3}P$.

Kako ste razmišljali, odigrali igro?

Igra "Ugani $\frac{2}{3}$ povprečja" - omejena racionalnost

S to igro preučujemo kateri nivo razmišljanja uporabljajo ljudje.

Primer igre, pri kateri se napoved klasične teorije iger ne ujema z dejanskim vedenjem posameznikov.

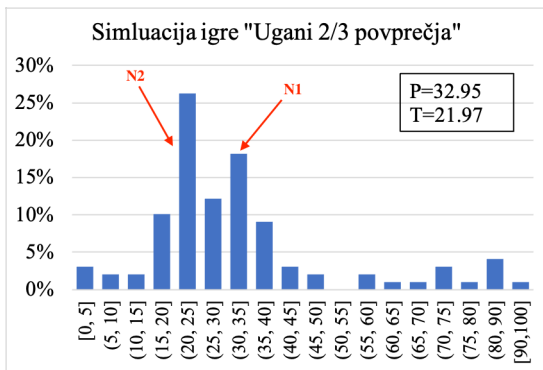
- niso vsi popolnoma racionalni in racionalnost ni skupno znanje

Cilj je torej narediti en in ne več korakov več v razmišljanju kot povprečni posameznik.

Igra "Ugani $\frac{2}{3}$ povprečja" - omejena racionalnost

Nekaj rezultatov preteklih eksperimentalnih študij:

- večina običajno naredi 0-3 korake v razmišljanju
- malo posameznikov izbere število 0, ki ga napove klasična teorija iger



Igra "Ugani $\frac{2}{3}$ povprečja" - omejena racionalnost

Nekaj rezultatov preteklih eksperimentalnih študij:

- podobni rezultati z zelo različnimi skupinami ljudi (robustnost rezultatov)
- z večkratno ponovitvijo se števila približujejo 0 (učinek učenja)
- pretekle izkušnje z igro povečajo verjetnost zmage proti neizkušenim posameznikom
- povečanje nagrade ima majhen vpliv na rezultate (nižja števila, več korakov v razmišljanju)

Odločanje v tveganih situacijah

Številne situacije spremlja neke vrste tveganje.

- vsakdanje življenje
- delniški trg
- nepremičninski trg

Odnos do tveganja ima vpliv na številne naše odločitve.

Lahko tudi odnos do tveganja na kakšen enostaven način ocenimo z eksperimentalnim pristopom?

Odločanje v tveganih situacijah

Holt and Laury (2002):

Udeleženci poskusa pri vsakem od spodnjih 10 parov izberejo eno loterijo.

	<i>Loterija A</i>	<i>Loterija B</i>
I	2 EUR, če pade 1 1.6 EUR, sicer	3.85 EUR, če pade 1 0.1 EUR, sicer
II	2 EUR, če pade 1 ali 2 1.6 EUR, sicer	3.85 EUR, če pade 1 ali 2 0.1 EUR, sicer
⋮	⋮	⋮
IX	2 EUR, če pade 9 ali manj 1.6 EUR, sicer	3.85 EUR, če pade 9 ali manj 0.1 EUR, sicer
X	2 EUR, če pade 10 ali manj 1.6 EUR, sicer	3.85 EUR, če pade 10 ali manj 0.1 EUR, sicer

- zaslužek odvisen od:
 - njihovih odločitev
 - slučaja (met 10-strane kocke)

Odločanje v tveganih situacijah

Standarden odločevalec bo najprej izbral A, nato pa od neke odločitve dalje B.

S pomočjo enostavnih matematičnih funkcij, ki imajo določene lastnosti, lahko za vsakega posameznika določimo ali njegove odločitve izražajo:

- naklonjenost tveganju (A izbira največ do III)
- nevtralnost do tveganja (A izbira do vključno IV)
- nenaklonjenost tveganju (A izbira do V ali dlje)

Ocenimo lahko tudi stopnjo naklonjenosti/nenaklonjenosti.

Odločanje v tveganih situacijah

Nekaj rezultatov preteklih eksperimentalnih študij:

- največ udeležencev običajno ni naklonjenih tveganju
- nenaklonjenost tveganju narašča z velikostjo izplačil
- pri hipotetičnih plačilih povečanje izplačil nima znatnega učinka na odnos do tveganja
- mešani rezultati glede vpliva spola

- prikazano, kako lahko s pomočjo laboratorijskih poskusov, ki temeljijo na teoriji iger (in teoriji odločanja), preučujemo vrednote in vedenjske značilnosti posameznikov
- poskusi:
 - sistematični, nadzorovani in ponovljivi
 - omogočajo pridobivanje določenih podatkov, ki jih je sicer v vsakdanjem življenju težko ali celo nemogoče pridobiti oz. izmeriti



14. avgust – dan solidarnosti.

GOV.si. <https://www.gov.si/novice/2023-08-10-14-avgust-dan-solidarnosti/>
Pridobljeno 17. novembra 2023



Bolton, G. E., Katok, E., & Ockenfels, A.

Cooperation among strangers with limited information about reputation.
Journal of Public Economics, 89(8), 1457-1468, 2005.



Bosch-Domenech, A., Montalvo, J. G., Nagel, R., & Satorra, A.

One, two,(three), infinity,...: Newspaper and lab beauty-contest experiments.
American Economic Review, 92(5), 1687-1701, 2002.



Brosig-Koch, J., Helbach, C., Ockenfels, A., & Weimann, J.

Still different after all these years: Solidarity behavior in East and West Germany.
Journal of Public Economics, 95(11-12), 1373-1376, 2011.



Camerer, C. F.

Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction.
Princeton University Press, Princeton, 2003.



Charness, G., Gneezy, U., & Imas, A.

Experimental methods: Eliciting risk preferences.
Journal of Economic Behavior & Organization, 87, 43-51, 2013.



CREED Lab regulations

University of Amsterdam <https://www.uva.nl/en/about-the-uva/organisation/faculties/faculty-of-economics-and-business/research/ethics-committee/creed-lab-regulations.html>
Pridobljeno 17. novembra 2023

Literatura



Fischbacher, U.

z-Tree: Zurich Toolbox for Ready-made Economic Experiments.
Experimental Economics, 10(2):171–178, 2007.



Holt, C. A., & Laury, S. K.

Risk Aversion and Incentive Effects.
American Economic Review, 92(5), 1644-1655, 2002.



Holt, C. A., & Laury, S. K.

Risk aversion and incentive effects: New data without order effects.
American Economic Review, 95(3), 902-904, 2005.



Nagel, R.

Unraveling in guessing games: An experimental study.
American Economic Review, 85(5), 1313-1326, 1995.



Ockenfels, A., & Weimann, J.

Types and patterns: an experimental East-West-German comparison of cooperation and solidarity.
Journal of public economics, 71(2), 275-287, 1999.



Schram, A. & Ule, A. (Eds.)

Handbook of Research Methods and Applications in Experimental Economics.
Edward Elgar Publishing, 2019.



Seinen, I., & Schram, A.

Social status and group norms: Indirect reciprocity in a repeated helping experiment.
European economic review, 50(3), 581-602, 2006.

Literatura



Selten, R. & Ockenfels, A.

An experimental solidarity game.

Journal of Economic Behavior & Organization, 34(4):517-539, 1998.



Slonim, R. L.

Competing against experienced and inexperienced players.

Experimental Economics, 8, 55-75, 2005.



Swakman, V., Molleman, L., Ule, A., & Egas, M.

Reputation-based cooperation: empirical evidence for behavioral strategies.

Evolution and Human Behavior, 37(3), 230-235, 2016.



Ule, A., Schram, A., Riedl, A., & Cason, T. N.

Indirect punishment and generosity toward strangers.

Science, 326(5960), 1701-1704, 2009.



van Apeldoorn, J., & Schram, A.

Indirect reciprocity; a field experiment.

PLoS one, 11(4), e0152076, 2016.



Velkavrh, Ž., & Ule, A.

Indicators of human sociality in Slovenia and the Netherlands: Evidence from experiments with students.

Teorija in praksa, 59(2), 487-508, 2022.



Velkavrh, Ž.

Vedenske lastnosti skozi čas in med državami: eseji o posredni recipročnosti, zavajanju ter narodnosti.

Doctoral dissertation, Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, 2022.



Wedekind, C., & Milinski, M.

Cooperation through image scoring in humans.

Science, 1288(5467), 850-852, 2000.