

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

Finančna matematika – 2. stopnja

Enja Erker

Slučajne matrične igre

Kratko poročilo o projektu pri predmetu Matematika z računalnikom

Mentorja: prof. dr. Sergio Cabello Justo,
asist. Gašper Domen Romih, mag. mat.

Ljubljana, 7. 4. 2021

1. UVOD

Slučajne matrične igre so matrične igre z dodanim nivojem slučajnosti. Matrična igra je igra med dvema igralcema, kjer ima prvi igralec n izbir, drugi igralec pa m izbir. Igralca istočasno določita svoji potezi, izid pa določi matrika izplačil A (realna matrika velikosti $n \times m$). Predpostavimo, da prvi igralec izbere potezo oz. vrstico i in drugi igralec potezo oz. stolpec j . Če je element a_{ij} pozitivna vrednost, potem mora drugi igralec plačati prvemu a_{ij} denarnih enot. Če pa je vrednost a_{ij} negativna, potem prvi igralec drugemu plača $|a_{ij}|$ denarnih enot [1].

Vrednost matrične igre je definirana kot maksimalni dobiček prvega igralca, če drugi igra racionalno. Dodatek slučajnosti matričnih iger pomeni, da tokrat izplačila torej niso dejanske vrednosti, ampak slučajne spremenljivke. Predpostavke slučajnih matričnih iger so sledeče [2]:

- vsak igralec ima jasen cilj, cilja nasprotnih igralcev pa sta nezdružljiva (cilj doseže eden od igralcev ali pa nihče),
- v konfliktni situaciji igralca spoštujeta določena pravila,
- igralca se odločata racionalno (izbirata možnosti z največjo koristnostjo, upoštevata zunanje okoliščine),
- obstaja merilo koristnosti za vsako potezo za vsakega igralca.

2. NAMEN

Namen projektne naloge je analizirati različne porazdelitve vrednosti matričnih iger glede na porazdelitev slučajnih spremenljivk, ki predstavljajo elemente matrike izplačil. Osredotočila se bom na primerjavo vrednosti povprečne matrične igre (tu so elementi matrike izplačil pričakovane vrednosti slučajnih spremenljivk) s povprečno vrednostjo matrične igre. Slednjo bom ocenila z generiranjem večih matrik, katerih elementi so dejanske vrednosti določene slučajne spremenljivke. Za vsako matriko bom nato izračunala vrednost igre, nato pa še povprečje dobljenih vrednosti vseh generiranih matrik. Poleg tega bom analizirala tudi porazdelitve dobljenih vrednosti oz. matrik. Zaradi časovne omejitve izdelave projektne naloge se bom najprej omejila zgolj na matrike dimenzij 2×2 . Če mi bo čas dopuščal, pa bom poskusila podobne eksperimente izvesti tudi na matrikah večjih dimenzij.

3. PLAN DELA

Pred začetkom izdelave projekta bom naredila kratek pregled teoretičnih izhodišč, da se bom bolje spoznala s temo projekta. Najprej bom ponovila osnove iz teorije iger in pregledala, katera znanja iz tega področja bi mi prišla prav pri projektu. Nato bom naredila pregled obstoječe literature oz. člankov, ki se ukvarjajo s temo slučajnih matričnih iger. Na ta način si bom pripravila ustrezne vire, ki jih bom uporabila pri pripravi projekta.

Projekt bom izdelala v programu R. Ta program sem izbrala, ker je od meni znanih programov oz. programskih jezikov najbolj primeren za izvedbo naloge. Uporabljene algoritme bom v poročilu predstavila s psevdokodo. Poskusila bom najti že napisane kode za analiziranje porazdelitev vrednosti matričnih iger, ki jih bom ustrezno prilagodila glede na razvoj dela pri projektu. Izvedla bom več eksperimentov z naslednjimi porazdelitvami:

- zvezne porazdelitve: Studentova, standardna normalna, gama, χ^2 , enakomerno zvezna na $[0,1]$,
- diskretne porazdelitve: Bernoullijeva, geometrijska.

Rezultate eksperimentov bom predstavila grafično, najverjetneje s pomočjo histogramov. Projekt pa bom sklenila z analiziranjem morebitnih podobnosti oz. razlik med različnimi porazdelitvami.

LITERATURA

- [1] J. Berg, A. Engel, *Matrix games, mixed strategies, and statistical mechanics*, Physical Review Letters 81.22 (1998) 1–4.
- [2] T. Bertok, *Slučajne matrične igre*, Delo diplomskega seminarja (2020) 4–24.