

1. Henkilötiedot

Peliteoria, 52; Samuel Hyle, 900854, Tietotekniikka, 10.5.2024.

2. Yleiskuvaus

Tuotettu ohjelma on peliteorian konsepteja hyödyntävä peli, jossa kaksi yritystä kilpailee keskenään yrittäen maksimoida kumulatiivisen voittonsa pelin aikana. Pelin yritykset voivat vaikuttaa omaan voiton määrään muuttamalla hyödykkeiden tuotettua määrää ohjelman tarjoamien voitto/tuotto/hinta matriisien avulla. Koska yksittäisen pelin tilanne on cournot duopoli, niin hyödykkeiden tuotettu kokonaismäärä vaikuttaa hyödykkeiden hintaan ja yritysten voittoihin.

3. Käyttöohje

Ohjelma ajetaan tiedostosta "main_game_app" ja sitten sille annetaan vaaditut alkuarvot, jotta pelitilanteen voidaan pohjustaa.

4. Ulkoiset kirjastot

Ohjelma hyödyntää toiminnassaan numpy, scipy ja random kirjastoja. Näitä on hyödynnetty ainoastaan nash yhtälön ratkaisemisessa, koska python ei muuten tuo kunnollisesti matemaattisten yhtälöiden ratkaisua, mitä tarvitaan jos halutaan määrittää sanottu ratkaisu nash yhtälölle, alustaen pelin tilanteet.

5. Ohjelman rakenne

Ohjelma pohjautuu kolmeen keskeiseen osaan eli "main_game_app", "stats_analyze" ja "move_action" tiedostoon. "main_game_app" pohjustaa käyttöliittymän, huolehtii käyttäjän kanssa kommunikoinnista ja esittää graafisesti käyttäjälle annettujen tietojen avulla. "stats_analyze" tiedosto määrittää annettujen alkuarvojen avulla matriisit peliteorian mukaan ja laskee mahdolliset voitot, tuotantomäärät ja hinnat hyödykkeille, ja huolehtii matemaattisesta puolesta ohjelmaa. "move_action" tiedosto määrittää vastapelaajan seuraavan liikkeen.

6. Algoritmit

Ohjelmassa on kaksi pääosaa algoritmien puolesta. Ensimmäisessä osassa "stats_analyze" tiedostossa ohjelma

etsii nash-tasapainon kahdelle yritykselle, tuntien molempien yritysten kulut ja kysyntäkäyrän. Tässä ratkaistaan yhtälöt $Q_1 = (120 - Q_2)/2$ ja $Q_2 = (120 - Q_1)/2$, jotka ovat yritysten tuotantomäärät ottaen huomioon vastapelaajan / yrityksen tuotantomäärä samalle kierrokselle. Tämän jälkeen saadun tiedon nash-tasapainosta, lasketaan yrityksille niiden tuotantomäärät, voitot ja hyödykkeiden hinta nash-tasapaino tilanteessa ja jos yritykset muodostavat kartellin tilanteessa. Tämän jälkeen lopuksi lasketaan samat arvot myös niille tilanteille jos jompi kumpi yrityksistä rikkoo kartelli sopimuksen. Näiden arvojen avulla muodostetaan tuotanto, tuotto ja hinta matriisit ohjelmassa, ja pelaajien valintojen mukaan lasketaan saatu tuotto kierrokselle, ja rakennetaan voitto käyrää. Toisessa osassa "move_action" tiedostossa määritetään vastapelaajan tulevaa liikettä, pohjustaen pelaajan valinnan vastapelaajan aikaisempiin liikkeisiin. Aluksi määritetään mikä on vastapelaajan eniten pelattu liike koko pelin aikana, ja sitten odottaen tätä liikettä määritetään se mahdollisuus tälle liikkeelle viimeisen kahden liikkeen perusteella. Tämä siksi, että yritetään muodostaa tasapaino molempien yritysten välillä, odottaen sen tuottavan parempaa tuottoa molemmille yrityksille pelin aikana, mikä olisi enemmän todellista elämää vastaavaa tilannetta.

7. Tietorakenteet

Ohjelmassa hyödynnetään pääosin listoja, mikä valittiin niiden helppouden takia käsitellä tarvittavia arvoja, ja siksi koska pelin tilanteessa kaksi yritystä ei muodosta niin paljon dataa, että se tarvitsisi erityisempiä datan tallennusmuotoja.

8. Tiedostot

Peli ei hyödynnä toiminnassaan ulkoisia tiedosto muotoja, vaan kaikki tarvittava data syötetään pelin alussa koneelle.

9. Testaus

Ohjelmaa testattiin huomattavasti koko aikana, erityisesti keskittyen siihen, että pelin matemaattinen laskenta toimii sujuvasti, ja että tuotetut matriisit vastaavat odotuksia ja oikeita arvoja. Myös käyttöliittymän toimintaa testattiin huomattavasti, huolehtien siitä, että ohjelma tuottaa oikeita reaktio käyriä, ja tuotto käyriä.

10. Ohjelman tunnetut puutteet ja viat

Ohjelman matemaattinen puoli ja sen toteutus vaatisi korjaamista ja päivittämistä, joka johtuu iteraatio ongelmista. Myös käyttöliittymä tarvitsisi enemmän huolenpitoa, varmistaen käyttäjän ohjelman käytön ymmärtämisen. Myös pelitilanne itsessään on hyvin tylsä, ja todellisessa elämässä pelaajat / yritykset yrittävät siirtyä kohti jonkinlaista tasapainoa, mikä heikentää yritysten mahdollisuuksia tuotannon vaihtelulle, molempien yritysten yrittäessä löytää tätä tasapainoa, ja tästä syystä duopolia tilanteesta on vaikea rakentaa minkäänlaista peliä, mikä olisi oikeasti kiinnostava, mikä välittyy myös tuotetusta ohjelmasta. Ohjelma käsittelee myös dataa hieman tyhmästi eikä sitä voi oikein hyödyntää ulkopuolella siihen rakennettua käyttöliittymää.

11. 3 parasta ja 3 heikointa kohtaa

Ohjelma toimii paremmin simulaationa jonkinlaisessa markkinassa, auttaen määrittää erilaisia mahdollisuuksia voitoille ja tuotannolle. Ohjelma määrittää hyvin erilaiset mahdolliset tilanteet duopolia markkinoilla, ja esittää dataa mukavasti. Ohjelman hyvät puolet ovat datan ja mallien esittämisessä. Huonot puolet ovat pääosin pelissä, mistä se jää jälkeen. Ohjelma ei tunnu peliltä, eikä se sitä yritä edes olla, ja tästä ristiraadasta johtuen ohjelma tuntuu hieman heikolta. Ohjelma on myös hyvin yksinkertainen ottaen sisään vain muutamia muuttujia ja alustavia arvoja, mutta todellisen maailman ja oikeat markkina mallit huomioonottaen, on ehkä parempikin niin.

12. Poikkeamat suunnitelmasta

Koko suunnitelma meni täysin uusiksi, johtuen siitä, että koin monta viikkoa ns. Writers blockkia, ja en saanut tuotettua mitään konkreettista. Koin meneväni vain ympyrässä ohjelman kanssa, ja kaikki yritykseni tuottaa mitään järkevää tuntuivat vain tuottaen tyhjää. Olin tässä jumissa huomattavan määrän aikaa, ja en ollut tyytyväinen suoritukseeni. Sitten lopulta hieman yli kahdessa viikossa rakensin tämän ohjelman tyhjästä, jättäen kaiken mitä olin aikaisemmin tehnyt pois, ja tämän voi varmasti myös huomata lopputuloksessa.

13. Toteutunut työjärjestys ja aikataulu Lopullinen toteutus tehtiin aikavälillä 20.4-10.5.2024, ja tätä ennen pidempi aika tyhjän tuottamista.

14. Arvio lopputuloksesta

Ohjelma toimii hyvin simulaationa jostain markkinasta, jonka kysyntäkäyrä tunnetaan, ja pelin yritysten kulut tiedetään. Ohjelma mallintaa arvoja ja käyriä hyvin, ja on loppujen lopuksi yksinkertaisuutensa vuoksi helppokäyttöinen. Mutta pelinä ohjelma jää jälkeen huomattavasti, eikä loppujen lopuksi ole kauhean kiinnostava käyrien ja esitettyjen arvojen ulkopuolella.

15. Viitteet

<https://www0.gsb.columbia.edu/faculty/nsicherman/B7006-002/duopoly.pdf>, <https://faculty.econ.ucdavis.edu/faculty/bonanno/teaching/200C/Cournot.pdf>, http://mlwiki.org/index.php/Cournot_Duopoly_Model, <https://users.ox.ac.uk/~sedm1375/Teaching/Micro/week7.2.pdf>, <https://www.studysmarter.co.uk/explanations/microeconomics/imperfect-competition/cournot-model/>, <https://cdn.vanderbilt.edu/vu-my/wp-content/uploads/sites/1683/2019/04/14130132/CournotCompetition-Daughety-webversion.pdf>

16. Liitteet

