

Модели и симулации со агенти



Мотивација

- Бројни системи се состојат од единки кои взаемнодејствуваат. Опишувањето на макроскопско ниво (целиот систем) се однесува на средни вредности на величините за целиот систем
- Микроскопското моделирање се однесува на поединечните делови од системот кое може да доведе до нови сознанија.

Примери:

- Делови од електроенергетска мрежа (централи, фабрики, домови, ...)
- Трговци со хартии од вредност
- Луѓе во една заедница или цело општество



Што претставува моделирањето со агенти

- “Моделирањето со агенти е *пресметувачка* постапка која му овозможува на истражувачот да направи, да анализира и да *експериментира* со *модел*и кои се состојат од *агенти* кои *взаемнодејствуваат* во некоја *околина*” од Најџел Гилберт, воведна глава во книгата Agent-Based Models.



Појаснување на дефиницијата на модел со агенти

- *Пресметувачка* постапка – Компјутерска програма заснована на точно познати дефиниции на поимите, како се поврзани особините и како се менуваат единките, или околината
- *Експериментирањето со моделите* се применува кај модели на појави каде што вистинското експериментирање е невозможно (социјални, или економски системи) или многу скапо
- *Агентите* се компјутерски програми, или делови од нив кои ги опишуваат единките од системот кој се моделира, како и нивното поведење
- *Околината* е средината во која постојат и взаемнодејствуваат агентите. Може да биде просторна (каде се сместени), или пак замислена (како се поврзани)



Разлики од другите модели

- Другите модели за системите се засновани на диференцијални или диференцни равенки кои ги опишуваат просечните величини од интерес и се макроскопски модели
- Со моделите со агенти се моделираат посебно единките кои го сочинуваат системот и може да се проучуваат и следат нивните особини и поведенија, наместо само она на целиот систем
- Може да се вметне просторен распоред на единките
- Се користи различност меѓу единките
- Микромоделирање – се моделираат микроскопските особини и взаемнодејства, а особините на целиот систем се **исход** на поединечните особини и взаемнодејствата на единките



Агент

- Агент е одвоена единка со определени особини и однесување, која се однесува (делумно) независно од останатите единки и околината
- Се моделираат оние особини и однесување кое е од интерес за истражување
- Примери за агенти:
 - Луѓе, претпријатија, или организации за економски или социјални теми на истражување
 - Инсекти, или други животни за биолошки истражувања
 - Роботи, или системи за технолошки истражувања
- Поради особините и однесувањето (дејствата што ги превзема) агентот наликува на објект во објектно-ориентираните јазици
- Агентите често се моделираат да бидат се различни меѓу себе



Модел на Шелинг за етничка маалска поделба

- Во град живеат луѓе од две народности
- Секој жител би се отселил на друго место ако процентот на соседи од неговата народност е помал од некоја вредност p
- Етничка карта на Њујорк
<https://www.nytimes.com/interactive/2015/07/08/us/census-race-map.html>
- Модел на Шелинг: полињата во квадратна решетка (куќи) се населени со жители од една или друга раса или се празни и во нив може да се досели нов жител
- При одредена вредност на прагот, куќите во добиената решетка се поделени во области од една или друга народност независно од почетната распределба, па дури и начинот на преселба (случајно, или според цена на чинење, или избор на соседство)



Модел на гласачи

- Секој агент е гласач со свое мислење
- Во секој чекор произволно избран агент се среќава со произволно избран сосед и со одредена веројатност го прифаќа мислењето на соседот
- Модел на гласачи на правоаголна решетка со кој може да се експериментира <https://demonstrations.wolfram.com/VoterModel/>



Модели од теорија на игри

- Играта (во смисла на теорија на игри) се состои од:
 - Играчи, односно агенти кои учествуваат во играта (2 или повеќе)
 - Потези, односно ставови кои секој играч може да ги има во секој круг од играта
 - Функција на добивка – како се пресметува колку добива секој играч во секој круг од играта во зависност од неговиот и од потезите на другите
 - Стратегија – нацрт, или замисла како да игра некој играч со цел да добие што е можно повеќе



(Најпозната) игра – затвореничко двоумење



- 2 играчи (осомничени за некое злодело)
- Ако некој играч го поткаже другиот (на пример А го поткаже Б), Б добива 3 години затвор, а А е ослободен и обратно
- Ако двајцата молчат добиваат по 1 година, а ако и двајцата поткажат добиваат по 2 години
- Матрица на добивка (или казна)

	А молчи	А поткажува
Б молчи	(А - 1 год, Б - 1 год)	(А - 0 год, Б - 3 год)
Б поткажува	(А - 3 год, Б - 0 год)	(А - 2 год, Б - 2 год)



Стратегии кај затвореничкото двоумење

- Од лична гледна точка најдобро е да се поткаже
- Од заедничка точка најдобро е двајцата да молчат оти вкупната казна така е најмала
- Игра со повторување (повеќе кругови)
- Игра со повеќе играчи при што секој игра со секој
- Игра на комплексна мрежа каде што секој игра со соседите
- Итн.



Повеќе за читање

За модели со агенти:

- https://en.wikipedia.org/wiki/Agent-based_model
- <http://laboratorioespacial.crim.unam.mx/albano/lecturas/gilbert.pdf>

За теорија на игри:

https://en.wikipedia.org/wiki/Game_theory

<http://physics.ujep.cz/~jskvor/KVM/TeorieHer/shoham.pdf>