



AGH

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI, INFORMATYKI I INŻYNIERII
BIOMEDYCZNEJ

KATEDRA INFORMATYKI STOSOWANEJ

Praca dyplomowa

Silniki graficzne jako platforma symulacji wieloagentowych

Graphic engines as a multi-agent simulation platform

Autor: Jan Karpiuk, Krzysztof Łazarz

Kierunek studiów: Informatyka i Systemy Inteligentne

Opiekun: dr hab. inż. Jarosław Wąs

Kraków, 2023

Spis treści

Wstęp

We wstępie formułujemy **problem badawczy**, czyli jasno przedstawiamy, czym Autor zajmuje się w pracy.

W pracy przedstawiono możliwości silników graficznych, na przykładzie Unity, do realizacji symulacji wieloagentowych.

Można krótko wspomnieć skąd się wziął pomysł i motywacja do podjęcia problemu – np. praca zawodowa Autora/Autorki, praktyki zawodowe, zainteresowanie tematem ważnym dla gospodarki, lokalnej społeczności, firmy z którą się współpracuje itp. Jeżeli Autor/Autorka pracuje w danej branży lub z innych powodów zna ją na wylot, należy o tym wspomnieć, bo jest to dodatkowy atut jeżeli chodzi o znajomość problemu.

Inspiracją na pracę był projekt realizowany w toku nauczania studiów I stopnia z Informatyki i Systemów Inteligentnych i kontynuowany w ramach koła naukowego “Glider”. Projekt z dziedziny symulacji wieloagentowych dotyczył modelowania zachowania mrówek w uproszczonym środowisku. Symulacje zostały opracowane przez różne grupy z wykorzystaniem innych technologii. Spośród licznych platform Unity, jako przedstawiciel silników graficznych, wyróżniał się znacząco swoimi widocznymi zaletami.

Na tej podstawie definiujemy hipotezę badawczą oraz stawiamy cel pracy. Cel pracy, np. przeprowadzenie symulacji Monte Carlo dla procesu produkcji czegoś przy różnych wielkościach partii w celu zbadania zależności między wielkością partii a produktywnością.

Hipoteza badawcza pracy brzmi: “Silniki graficzne stanowią kompetentną platformę do przeprowadzania symulacji wieloagentowych”. Celem pracy jest udowodnienie postawionej hipotezy z wykorzystaniem Unity.

Cel musi być skwantyfikowany (patrz: metodyka wyznaczania celów SMART), czyli trzeba określić miary oceny rozwiązania (KPI), np. zbudowanie, zweryfikowanie i zwalidowanie modelu symulacyjnego, zdefiniowanie scenariuszy badawczych, przeprowadzenie XX uruchomień symulacji w każdym scenariuszu itp. - wszystko w celu uzyskania instancji danych input-output pozwalających przeprowadzić wnioski statystyczne. Hipoteza badawcza (teza), czyli podejrzenie, że istnieje jakiś związek między zmiennymi w problemie i chcemy jego istnienie potwierdzić lub mu zaprzeczyć, np. wielkość partii produkcyjnej ma wpływ na średnią dobową produktywność.

Metodą badawczą będzie tutaj eksperyment obliczeniowy z wykorzystaniem modelu symulacyjnego, czyli przeprowadzenie symulacji MC w programie X albo rozwiązanie problemu z wykorzystaniem modelu MIP.

Dalej idzie standardowa formułka, że układ pracy jest następujący. W rozdziale 1 przedstawiono W rozdziale 2 W rozdziale 3

W rozdziale pierwszym przedstawiono ...,

1 Tytuł rozdziału 1

W rozdziale 1 zwykle dokonuje się przeglądu literatury związanej z problemem badawczym pracy. Nie przepisujemy wszystkich książek, jakie wpadną nam w ręce, tylko wybieramy taki materiał, który jest przydatny dla pisanej pracy.

To jest podstawowa sprawa: nie zgubić problemu badawczego i nie pójść w "wątki poboczne". Należy omówić, jak problem jest przedstawiany w literaturze, jakie narzędzia i metody są wykorzystywane do rozwiązywania, w jakich branżach zadanie jest rozwiązywane, jakie wyniki są uzyskiwane itd. Metody i narzędzia można omówić skrótowo lub grupami i rozwinąć opis tych, które znajdują zastosowanie w pracy.

UWAGA! W tym rozdziale zostanie wykorzystane 40% materiału, który Autor pozna podczas lektury źródeł. Tak po prostu jest!

W tym rozdziale znajdzie się dużo odwołań do literatury i szczęśliwie Overleaf zrobi to automatycznie - cytowania i listę bibliografii załącznikowej. Koniecznie trzeba do references.bib podpiąć listę źródeł zebranych w Mendeley lub w Zotero.

Cytujemy sobie jakieś źródło [?], drugie [?] i jeszcze kolejne [?]. Do bibliografii źródła wpadają w kolejności pojawiania się w tekście.

2 Tytuł rozdziału 2

W rozdziale 2 zwykle przedstawia się problem badawczy - należy opisać szczegółowo problem, wskazać jego znaczenie dla przedsiębiorstwa/procesu będącego przedmiotem badania, można przedstawić przedsiębiorstwo i jego pozycję na rynku, specyfikę branży (można wspomnieć o znajomości branży przez Autora/Autorkę, jeżeli jest to ważne).

Należy przedstawić metodologię badania: plan badania (czyli research protocol), czyli jak zostanie zamodelowany problem (opis + model matematyczny/symulacyjny), sposób generowania zestawów danych, sposób weryfikacji i walidacji modelu.

Tutaj też prezentujemy model matematyczny. Formuły matematyczne w Latex wyglądają daleko lepiej niż w Wordzie :). Poza tym można się do każdej formuły łatwo odwołać, np. do formuły (??).

$$\sum_{i \in I} (a_i * x_{ij} + b_i) \leq c_j, \quad j \in J; \tag{1}$$

3 Tytuł rozdziału 3

Zwykle jest to problem badawczy składający się z podrozdziałów:

1. Eksperymenty obliczeniowe/symulacyjne/komputerowe
2. Rozwiązania/wyniki
3. Dyskusja wyników i wnioski

Analiza wyników ma być zaprojektowana i przeprowadza tak, aby móc zająć stanowisko względem tezy - potwierdzić ją lub odrzucić.

W dyskusji wyników należy podkreślić ważne obserwacje z wyników badań z punktu widzenia postawionej tezy. Należy też wspomnieć o wadach zaprojektowanego eksperymentu, jego niedociągnięciach wpływających na wyniki.

Podsumowanie

Należy nawiązać do problemu badawczego, tezy i celu pracy. Trzeba krótko podsumować najważniejsze wnioski z badań – nie w punktach; ma to być tekst ciągły. W oparciu o przywołane najważniejsze spostrzeżenia należy stwierdzić, czy tezę pracy można przyjąć, czy należy ją odrzucić. Na tej podstawie należy stwierdzić, czy cel pracy został zrealizowany. W przypadku prac opartych na konkretnych problemach przedsiębiorstw można ocenić znaczenie przeprowadzonych badań dla firmy w kontekście budowania przewagi konkurencyjnej na rynku (niższe koszty, większa prędkość produkcji, większa elastyczność produkcji itp.).

Bibliografia

- [1] A. Fattahi, J. Sijm, and A. Faaij, “A systemic approach to analyze integrated energy system modeling tools: A review of national models,” 2020.
- [2] H. Asefi, S. Shahparvari, P. Chhetri, and S. Lim, “Variable fleet size and mix VRP with fleet heterogeneity in Integrated Solid Waste Management,” *Journal of Cleaner Production*, vol. 230, 9 2019.
- [3] O. Dolinina, V. Pechenkin, N. Gubin, J. Aizups, and A. Kuzmin, “Development of semi-adaptive Waste Collection Vehicle Routing Algorithm for agglomeration and urban settlements,” in *2019 IEEE 7th IEEE Workshop on Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering (AIEEE)*, IEEE, 11 2019.