

SYSTEMY INTELIGENTNYCH AGENTÓW

SYMULACJA RYNKU SPOŻYWCZEGO

Autorki:

Weronika Świdarska, 233221

Beata Wójciak, 241772

Prowadzący:

Piotr Lipiński

26 czerwca 2013

Spis treści

1	Wprowadzenie	2
2	Opis projektu	2
3	Architektura systemu	3
4	Komunikacja między agentami	3
4.1	Etapy komunikacji	3
4.2	Format oferty	5
5	Zaimplementowane strategie kupujące agentów	6
6	Zaimplementowane strategie sprzedające agentów	6
7	Otrzymane rezultaty	6
8	Wnioski i podsumowanie	6

1 Wprowadzenie

Celem naszego projektu było stworzenie systemu inteligentnych agentów, które — dzięki wzajemnej komunikacji — miały symulować działanie rynku spożywczego.

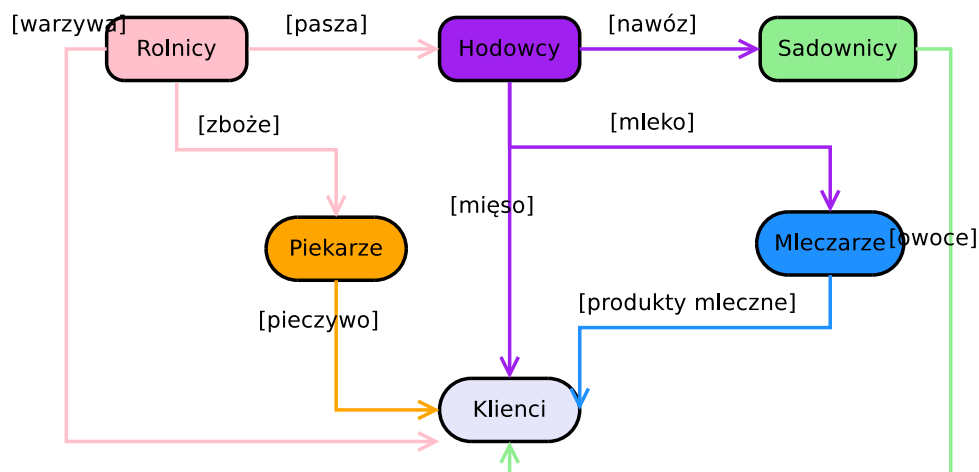
W projekcie uwzględniliśmy kilka różnych typów agentów różniących się zarówno rolami jak i strategiami.

2 Opis projektu

Na naszym rynku działało 6 różnych typów agentów na 3 różnych poziomach:

- Poziom 1: agenci, którzy produkują najbardziej podstawowe towary, należą tu:
 - Rolnik (produkuje zboże, GRAIN) — FARMER.
 - Hodowca (produkuje mięso — MEAT, mleko — MILK i nawóz — MANURE) — KEEPER.
 - Sadownik (produkuje owoce, FRUIT) — GROWER.
- Poziom 2: agenci, którzy kupują towary od agentów 1 poziomu, przetwarzają je, a następnie sprzedają dalej. Należą tu:
 - Piekarz (kupuje zboże, a sprzedaje pieczywo — BREAD) — BAKER.
 - Mleczarz (kupuje mleko, a sprzedaje produkty mleczne — MILK_PRODUCT) — MILKMAN.
- Poziom 3: należą tu tylko agenci pełniący rolę klientów, którzy nie produkują żadnych dóbr, a jedynie kupują je od innych — CLIENT.

Zależności między agentami przedstawia Rysunek 1.



Rysunek 1: Schemat zależności między agentami

Na początku każdy agent dostaje pewną ilość dóbr, które może zużyć na handel lub wytworzenie większej ilości produktów (np. obsiać pole). Wielkość początkowych zasobów agenta ma wpływ na to, jak radzi on sobie na rynku — szczegółowe wyniki z tym związane przedstawione zostały w Rozdziale 7.

3 Architektura systemu

Program został napisany w Javie z wykorzystaniem platformy JADE. Ułatwiło to znacznie implementację komunikacji między agentami zgodnie ze standardami FIPA.

W celu utworzenia statystyk działania agentów wszelkie informacje zapisywane są do plików przy pomocy Apache POI, na podstawie których tworzone są następnie wykresy obrazujące zasoby poszczególnych agentów w zależności od czasu.

4 Komunikacja między agentami

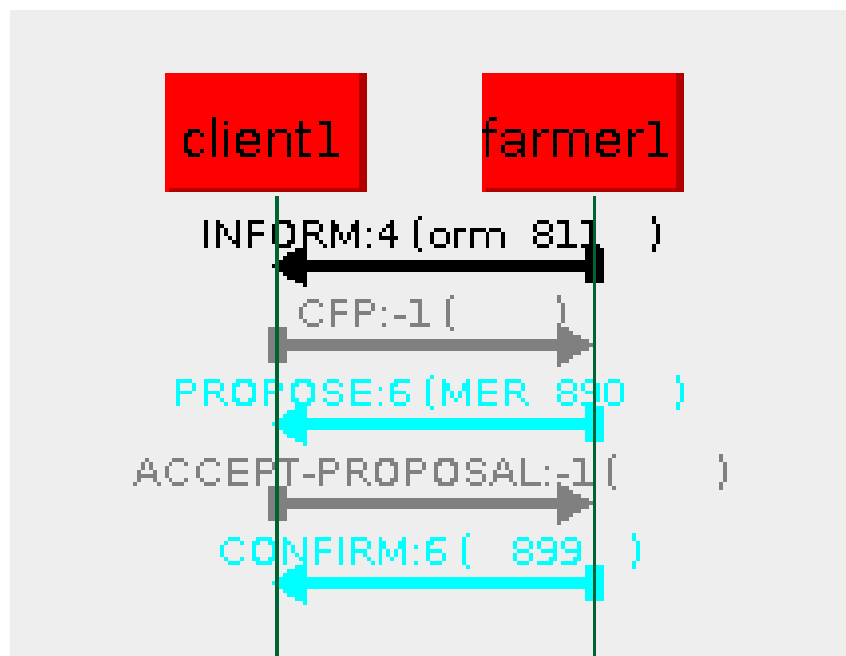
4.1 Etapy komunikacji

Komunikacja między agentami odbywa się w kilku etapach. W każdym etapie muszą być przeprowadzone pewne akcje, które następnie są komunikowane drugiej stronie.

Podczas dokonywania transakcji można wyróżnić następujące etapy (schemat komunikacji przedstawia Rysunek 2, stworzony przy pomocy narzędzia *Sniffer* będącego częścią platformy JADE):

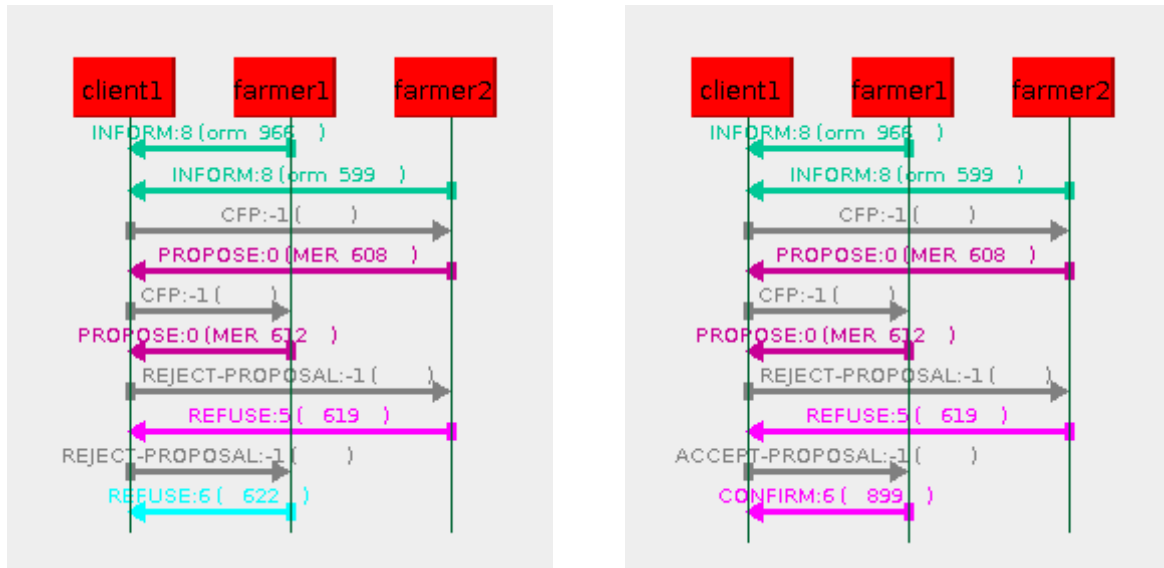
1. Na początku każdego tygodnia każdy agent, który sprzedaje jakiś produkt informuje potencjalnych kupców co sprzedaje, w jakiej cenie i w jakiej ilości. Wysyła to za pomocą komunikatu typu **INFORM** (czarna strzałka na Rysunku 2).
2. Po otrzymaniu ofert od wszystkich sprzedających oferujących dobro poszukiwane przez kupca, podejmuje on decyzję, na które oferty się może przystać i na jakich warunkach (może zaoferować inną cenę i ilość niż sprzedający).
3. Kupujący odsyła sprzedającemu swoje propozycje (lub pustą wiadomość, by dać znać, że nie jest zainteresowany daną ofertą) używając komunikatu typu **CFP** (górna szara strzałka na Rysunku 2).
4. Po otrzymaniu propozycji od wszystkich kupujących, do których sprzedający wysłał wiadomość sprzedający analizuje oferty i podejmuje ostateczną decyzję co do tego, na jakie transakcje przystaje. Wysyła klientom swoje decyzje korzystając z komunikatu typu **PROPOSE** (górna błękitna strzałka na Rysunku 2).

5. Klient po otrzymaniu i analizie decyzji od sprzedającego akceptuje ją lub odrzuca, o czym informuje sprzedającego komunikatem typu `ACCEPT_PROPOSAL` albo `REJECT_PROPOSAL` (dolna szara strzałka na Rysunku 2).
6. Jeśli sprzedawca otrzymał zgodę kupującego na transakcję, to sprawdza, czy może ona wciąż być zrealizowana (czy w międzyczasie towary nie zostały sprzedane komuś innemu). Jeśli wszystko jest w porządku potwierdza klientowi wykonanie transakcji komunikatem typu `CONFIRM` i aktualizuje stan posiadanych produktów. W przeciwnym razie wysyła komunikat typu `REFUSE` (dolna błękitna strzałka na Rysunku 2).
7. Po otrzymaniu potwierdzenia wykonania transakcji kupujący również uaktualnia zawartość swoich magazynów.



Rysunek 2: Schemat komunikacji między przykładowymi agentami

Przykładowa transakcja z wykorzystaniem większej liczby agentów przedstawiona jest na Rysunku 3.



Rysunek 3: Różne możliwe sytuacje podczas transakcji

Rysunek 3a obrazuje sytuację, w której agent *client1* nie jest zainteresowany ofertą żadnego z agentów.

W tym wypadku po otrzymaniu ofert od sprzedających i analizie sytuacji odrzuca obie propozycje sprzedaży, co oświadcza komunikatem `REJECT_PROPOSAL`. Otrzymanie informacji potwierdza zarówno *farmer1* jak i *farmer2* wysyłając wiadomość `REFUSE`.

Rysunek 3b przedstawia podobną sytuację, jednak w tym wypadku *client1* zgadza się na ofertę agenta *farmer1*.

Wysyła mu zatem komunikat `ACCEPT_PROPOSAL`, na co *farmer1* odpowiada wiadomością `CONFIRM`. Gdyby *farmer1* nie był w stanie dokonać tej transakcji wysłałby komunikat `REFUSE`.

4.2 Format oferty

Komunikaty zawierające ofertę wysyłane przez agentów mają poniższy format:

- `FARMER;sell;VEGETABLE 2014.9341514088535 2.0:GRAIN 5171.979684030067 2.0:`
- `BAKER;buy;GRAIN 140.30443250879 2.0:`

Komunikat podzielony jest na 3 główne części oddzielone znakiem “;”:

- Typ agenta składającego ofertę (jeden z typów wyjaśnionych w 2)
- Typ oferty (`buy` lub `sell` — odpowiednio dla ofert kupna i sprzedaży)
- Lista oferowanych produktów

Informacje o poszczególnych oferowanych produktach oddzielone są przy pomocy ":". Wewnątrz każdej pozycji znajdują się kolejno:

- Nazwa produktu (zgodnie z opisem w 2)
- Liczba oferowanych lub poszukiwanych (w zależności od typu oferty) jednostek
- Cena jednostkowa produktu

5 Zaimplementowane strategie kupujące agentów

1. **Strategia naiwna:** Agent wybiera zawsze najtańszą ofertę.
 - **Prosta:** Agent kupuje od sprzedającego z najtańszą ofertą tyle ile potrzebuje, a jeśli to jest mniej niż potrzebuje to nic nie robi więcej.
 - **Złożona:** Jeśli agent oferujący najtańszą ofertę nie ma wystarczająco dużo towaru, to pozostały potrzebny towar bierze od agenta z drugą w kolejności ceną itd.
2. **Strategia mniej naiwna:** Agent kupuje od najtańszego tyle ile może, a kolejnym w kolejności oferuje cenę najniższej oferty.
3. Oferuje cenę najniższej oferty temu, który ma tyle, ile on potrzebuje.
4. Jeśli ceny są niższe niż w poprzednich tygodniach to kupuje więcej (proporcjonalnie do różnicy cen), a jeśli są wyższe - to mniej

6 Zaimplementowane strategie sprzedające agentów

1. Akceptuje tylko oferty nie wyższe niż jego własne.
2. Akceptuje oferty niższe o nie więcej niż 10% jego.
3. Akceptuje losowo (np. z prawdopodobieństwem 40%).
4. Jeśli ceny są wyższe niż w poprzednich tygodniach to sprzedaje więcej.

7 Otrzymane rezultaty

tu będą wykresy

8 Wnioski i podsumowanie