

Системная динамика и агентное моделирование

УСРЗ. Модель распространения продукта по Бассу.
Системно-динамическая реализация в AnyLogic

Дисциплина для магистрантов
специальность «Математика и компьютерные науки»
профилизация «Компьютерная математика системный анализ»

доц. Лаврова О.А.
механико-математический факультет, БГУ, Минск

2022

Содержательная постановка задачи

Модель Басса (Bass diffusion model, 1969) -- модель распространения нового продукта, услуги или инновации; модель потребительского рынка.

Ограничения: Все люди ведут себя одинаково и могут быть либо потенциальными клиентами ($P(t)$ их количество), либо клиентами нового продукта ($A(t)$ их количество)

Допущение: рост количества клиентов нового продукта объясняется эффектом рекламы и эффектом межличностных коммуникаций

Поведение: Изначально продукт никому не известен и для того, чтобы люди начали его приобретать, он рекламируется. В итоге определенная доля людей приобретает продукт под воздействием рекламы. Также люди приобретают продукт в результате общения с теми, кто этот продукт уже приобрел (косвенная реклама).

Математическая модель

В качестве неизвестной величины рассматривается количество клиентов некоторого продукта или услуги $A(t)$

Потенциальные клиенты P становятся клиентами A со скоростью (темп продаж), которая зависит от рекламы $AdoptionFromAd$ и косвенной рекламы $AdoptionFromWOM$

$$\frac{dA}{dt} = AdoptionFromAd + AdoptionFromWOM$$

Полагается, что скорость, соответствующая рекламе, пропорциональна числу потенциальных клиентов

$$AdoptionFromAd = P * AdEffectiveness$$

Скорость, соответствующая косвенной рекламе, при условии, что все контактируют со всеми

$$AdoptionFromWOM = A * ContactRate * \frac{P}{N} * AdoptionFraction$$

где $ContactRate$ – количество контактов человека в единице времени, $N = P + A$ – общее количество людей на рынке

$$\frac{dA}{dt} = k_1(N - A) + k_2(N - A)A$$

где $k_1 = const > 0$, $k_2 = const > 0$.

Задания

1. Осуществить базовую реализацию системно-динамической модели
2. Осуществить расширенную реализацию системно-динамической модели
 - Моделирование повторных покупок (*Дроздов А.*)
 - Моделирование цикличности спроса (*Жура А.*)
 - Моделирование стратегии рекламной кампании (*Захарик Ю.*)
 - Оптимизация рекламной стратегии (*по желанию*)

Инструкции по построению модели

Справка AnyLogic/Учебные пособия/Диффузия по Бассу
(Системная динамика)

<https://anylogic.help/ru/tutorials/system-dynamics/index.html>

Презентация «Многоподходное имитационное
моделирование в AnyLogic», слайды 211—241, AnyLogic