

УДК 316.772.4
ББК 22.14

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ОНЛАЙНОВЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Федянин Д. Н.¹
(ИПУ РАН, Москва)

В работе построена и исследована модель взаимодействия агентов в онлайн-социальной сети. Отличительной особенностью модели является выбор агентом правил выбора публикуемых им в своем блоге сообщений из читаемых им в блогах других агентов в виде множества допустимых для публикации сообщений.

Ключевые слова: онлайн-социальные сети, графы, активные системы

1. Введение

Появление онлайн-социальных сетей “Одноклассники”, “Фейсбук”, “Вконтакте” инициировало новое направление исследований социально-экономических систем [1-5]. Эти социальные сети существенно упростили процесс создания и поддержания социальных отношений, более того, эти отношения в значительной степени стали публичными и доступными для исследования. Изучение этих отношений дало новый инструмент для исследования социальных взаимодействий между людьми, который, наряду с традиционным анкетированием, в настоящее время получил широко распространение среди социологов, политологов и других специалистов.

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 13-07-00491.

В данной работе построена модель взаимодействия агентов в онлайн-социальной сети. Эта модель описывает распространение информации, поэтому агент может опубликовать лишь одно из уже опубликованных ранее одним из агентов сообщений.

2. Описание модели

Рассмотрим систему, состоящую из множества агентов $N = \{1, \dots, n\}$ и связей $V \subseteq N \times N$ между ними, причем $(i, i) \in V$ для любого $i \in N$. Агенты являются пользователями некоторой онлайн-социальной сети и могут размещать на своих персональных страницах (блогах) сообщения (посты).

Множество всех возможных сообщений обозначим Ω . Это множество в реальных сетях может быть очень велико, и может включать в себя сообщения, содержащие видеоролики, рисунки и т.д.

Будем считать, что взаимодействие агентов происходит следующим образом.

Пусть задано начальное состояние сети - множества ω_i^0 . До начала взаимодействия агенты одновременно и независимо выбирают (и далее не меняют) одно из правил размещения своих сообщений в своем блоге. Правило i -го агента однозначно определяется множеством X_i (см. далее). Совокупность таких множеств $X = \{X_1, \dots, X_n\}$ назовем обстановкой и будем считать, что обстановка является общим знанием среди агентов.

Для сообщений, размещенных i -м агентом в своем блоге на шаге t , будем использовать обозначение ω_i^t .

Опишем процесс распространения информации в сети.

На первом шаге i -й агент публикует в блоге сообщение ω_i^0 . На каждом следующем шаге для выбранного множества X_i i -й агент размещает в своем блоге сообщение ω_i^t , такое что

$$\omega_i^t = X_i \cap \left(\bigcup_{j:(j,i) \in V} \omega_j^{t-1} \right),$$

Априори заданные значения $\omega_i^0 \subseteq X_i$ содержательно интерпретируются как последние сообщения, опубликованные агентами в своих блогах до начала процесса моделирования.

В момент t , когда выполняется условие

$$\omega_i^t = \omega_i^{t-1} \forall i \in N$$

процесс останавливается, и игра завершается.

Утверждение 1. Длительность игры, выраженная в количестве шагов, не превышает диаметра графа связей V .

Для реальных социальных сетей диаметр графа социальных связей мал, поэтому модель будет сходиться к стабильному состоянию очень быстро.

Обозначим за $\varphi_i^t : \Omega^n \times 2^\Omega \rightarrow \Omega$ функцию, которая исходным сообщениям в блогах $\omega^0 = \{\omega_1^0, \dots, \omega_n^0\}$ и выбранным агентами правилам X_i ставит в соответствие состояние сети в момент времени t , т.е. $\omega^t = \{\omega_1^t, \dots, \omega_n^t\}$.

Утверждение 2. Функция φ_i^t аддитивна по начальным условиям, т.е.

$$\varphi_i^t(\omega^0 \cup g, \cdot) = \varphi_i^t(\omega^0, \cdot) \cup \varphi_i^t(g, \cdot), \forall g \in \Omega^n.$$

Утверждение 3. Функция φ_i^t аддитивна по выбранным агентами правилам, т.е.

$$\varphi_i^t(\cdot, X \cup h) = \varphi_i^t(\cdot, X) \cup \varphi_i^t(\cdot, h), \forall h \in 2^\Omega.$$

3. Заключение

В докладе предложена модель распространения информации в онлайн-социальных сетях. В рамках модели получена оценка сверху на продолжительность процесса распространения информации, доказаны утверждения об аддитивности итогового состояния сети.

Литература

1. ГУБАНОВ Д.А., НОВИКОВ Д.А., ЧХАРТИШВИЛИ А.Г. *Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства*. – М.: Физматлит, 2010. – 228 с.; 2-е издание (стереотипное) – М.: МЦНМО, 2010. – 228 с.
2. BIENENSTOCK E.J., BONACICH P. *Game-Theory Models for Exchange Networks: Experimental Results* // *Sociological Perspectives*, Vol. 36, No. 2, University of California Press. 1993, pp. 117-135.
3. JACKSON M. *Social and Economic Networks*. — Princeton: Princeton University Press, 2008. — 520 p.
4. LIU E., LIU Z., SHAO F., ZHANG Z. *A Game-Theoretical Approach to Multimedia Social Networks Security* // *The Scientific World Journal*, vol. 2014, 2014. 9 pages. URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/791690>.
5. SOUTHWELL B. G., YZER M. C. *The roles of interpersonal communication in mass media campaigns* // *Communication yearbook*. – 2007. – T. 31. – pp. 420 - 462.

ON A MODEL OF INFORMATION PROPAGATION IN OSN

Denis Fedyanin, Institute of Control Sciences of RAS, Moscow, junior scientific assistant (dfedyanin@inbox.ru).

Abstract: We construct a new model of interaction between agents in OSN. Distinctive feature of the model is the agents' choice of policy that they will use to choose what messages they will publish in his blog. In the model the agents choose a set of messages that are allowed to be published in their blog and then publish in their blogs all messages if these messages are allowed. We have described some interesting features of the model.

Keywords: OSN, game theory, graphs, active systems