

УДК 007.51

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА TLBO ДЛЯ ЗАДАЧ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Шуркин Л. О., аспирант, МГТУ МИРЭА, E-mail:bion2005@yandex.ru
Москва, Россия

Аннотация. В работе предложен метод моделирования информационного воздействия в социальных сетях, основанный на популярном в последние годы метаэвристическом методе TLBO. Построена схема динамики самоадаптации социальной системы после информационных воздействий. Проведены численные эксперименты с полученным методом и проанализирована сходимость социальной системы в условиях непрерывных деструктивных воздействий к устойчивым состояниям.

Ключевые слова: социальные сети, информационное воздействие, преподавание с обучением, блогосфера, TLBO.

ON THE APPLICATION OF TLBO METHOD FOR MODELING INTERACTIONS IN SOCIAL NETWORKS

Shurkin L.O., postgrad., MSTU MIREA, E-mail:bion2005@yandex.ru
Moscow, Russia

Abstract. The modeling method of information impact on the social networks is proposed. It bases on metaheuristic algorithm TLBO that is very popular in recent years. The scheme of self-adapting dynamics social system under information impacts is constructed. Numerical experiments with proposed method are presented and convergence to social system steady states in the conditions of continuous impacts is analyzed.

Keywords: social networking, information influence, teaching- learning, blogosphere, TLBO.

Информационные технологии (ИТ) являются основой современного глобального информационного общества. ИТ внедрены во все сферы человеческой деятельности и непосредственно влияют на состояние безопасности государства. При проведении анализа «цветных революций» было показано [1], что информационное влияние, осуществляемое посредством электронных средств массовой информации (СМИ), как на сознание человека, так и на его подсознание [2] – становится одной из наиболее существенных информационных угроз государства.

Социальные сети и блогосфера широко распространены и чрезвычайно мобильны, доступны с любого гаджета и используются в большей степени молодёжью, и поэтому в настоящих условиях становятся наиболее эффективным средством информационного управления молодежным социумом и информационного противоборства в целом [3,4], и, как следствие, стали использоваться как основной инструмент при проведении «цветных революций» (ЦР).

Социальные сети (СС), как показано в [5], функционируют по закону «сильных и слабых связей» (Сильные и слабые социальные связи – это формальное различие двух классов межличностных отношений по критерию частоты и длительности контактов [9]). «Слабые связи» в большей степени привлекают архитекторов ЦР, так как они «разрывают» локальные связи, и любые деструктивные идеи, наделенные эмоциональной составляющей (именно такие эмоции побуждают участников СС переходить к противоправным действиям), быстрее и шире распространяются именно через них и, тем самым, формируя большое множество участников СС, поддерживающих эти деструктивные идеи.

Анализ использования СС в качестве информационного оружия показал, что к основным задачам блогосферы при проведении ЦР относят: оперативность в передаче информации, необходимой для проведения ЦР, и максимальный охват населения [6]. Наиболее выгодные и удобные условия для активного использования блогосферы при проведении ЦР очевидны: отсутствие в официальных государственных СМИ оперативной, точной и правдивой информации о происходящих событиях; непрерывное и быстрое развитие событий, не позволяющее официальным СМИ оперативно реагировать на происходящие события и т.д.

Использование технологий и методов по «навязыванию» населению желаемых для другой стороны ложных интересов и взглядов в сферах общественной и государственной деятельности, и, как следствие, управление его поведением [2], мы наблюдаем в настоящее время в непрерывной череде управляемых извне ЦР: «Арабская весна», действия, разворачивающиеся на Украине, в Сирии, в Грузии и др. странах.

Поэтому на государственном уровне стоит важная задача по созданию системы противодействия информационным угрозам деструктивного использования СС, определяющей систему необходимых контрмер, направленных на стабилизацию обстановки в стране. В связи с вышеуказанной задачей в статье рассматривается применение адаптированного метода TLBO применительно к задаче нивелирования деструктивного информационного воздействия, исходящего из социальных сетей.

Описание модели поведения социальной системы в условиях непрерывных воздействий

Вследствие того, что целью данной статьи является разработка модели самоадаптации социальной системы при внешних информационных воздействиях, построенной на основе использования адаптированного под нашу задачу метода TLBO, введем следующие определение социальной системы.

Под социальной системой будем подразумевать систему, удовлетворяющую следующим условиям:

1. Элементами социальной системы являются люди, группы людей, предприятия, организации, различные общности.

2. Под социальными связями понимаются осознанные или неосознанные, необходимые или случайные, устойчивые или спонтанные зависимости между элементами, а также сильные и слабые связи элементов системы, включая информационные взаимодействия.

3. Под социальной структурой понимается совокупность устойчивых связей и отношений между элементами, составляющими систему, которые определяют ее качественное своеобразие и строение, обусловленные отношениями социальных групп, разделением труда, характером социальных институтов (государства и др.).

4. Целью социальной системы является приведение (поддержание) социальной системы к гармоничному, устойчивому и стабильному состоянию.

В качестве объекта исследования рассматривается социальная система, обладающая следующими характеристиками: элементы системы – группы людей, объединенные сходством интересов, увлечений, норм поведения. При этом группы могут быть 3-х типов:

- *Распространители деструктивной идеи (R)* – группа людей, которая пытается навязать системе (другим элементам) деструктивную идею.

- *Противники идеи (P)* – группа людей, которые пытаются помешать распространению деструктивной идеи (можно считать, что эта группа распространяет другую, антидеструктивную идею).

- *Обычные люди (N)* – группа людей, которые пассивно принимают или отвергают деструктивную идею.

Обозначим состояние каждого участника социальной системы по отношению к деструктивной идее как $X_i \in \{0, 1\}$.

Под связями системы понимаются информационные воздействия между группами людей (Рис. 1).

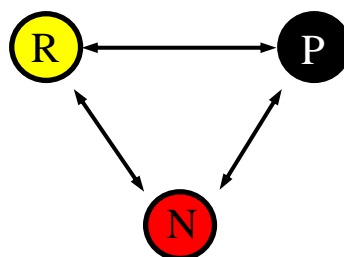


Рисунок 1

Социальная система функционирует в открытой среде, из которой извне осуществляются воздействия как на элементы системы и их взаимосвязи, так и на всю систему в целом. В связи с этим определим связи каждой из групп R, P, N 2-мя параметрами: $U_{\text{дест}}$ - степень воздействия групп людей с деструктивной идеей и $U_{\text{антидест}}$ - степень воздействия группой людей с антидеструктивной идеей.

Так как целью социальной системы является приведение социальной системы к устойчивому состоянию, определим понятие состояния стабильности системы. Под стабильностью системы понимается такое состояние системы, при котором $F \rightarrow 0$, где

$$F = \frac{1}{n} \sum_n X_n \text{ (Рис. 2)}$$

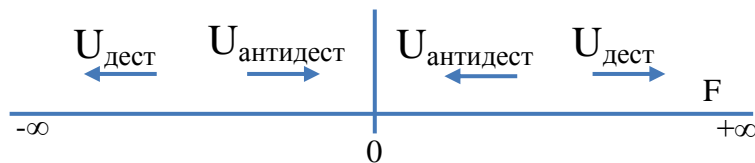


Рисунок 2.

Каждый из участников социальной системы обладает внутренней психологической установкой, показывающей, насколько человек (актор системы), в случае навязывания ему каких-либо идей извне, способен изменить собственное мнение в силу своих внутренних моральных качеств, своего жизненного опыта, своих убеждений. Применительно к рассматриваемой в статье задаче речь идет о воздействиях на актор из внешнего окружения, которое стремится навязать ему, в одном случае, принятие деструктивной идеи, в другом - антидеструктивной идеи. Также у любого человека (актора) есть его локальное окружение (взаимодействия между собой связанных с ним по интересам участников СС), которое вместе с ним обсуждает и реагирует на идеи, которые вбрасываются в его окружение извне. Актор сети или прислушивается ко мнениям некоторых участников из его окружения в силу их авторитетности (конформность [8]), или сам является авторитетом для них и уже они прислушиваются к его мнению. Введем для обозначения психологической устойчивости актора коэффициенты консервативности мнений, значения которых представим как: $k_1 \in [0; 1F]$ - в случае наличия воздействия из внешнего окружения, и $k_2 \in [0; 1F]$ - из локального окружения.

Описание метода TLBO

Метод TLBO (Teaching–learning-based optimization) - новый метод оптимизации, математическая модель которого разработана и внедрена для оптимизации непрерывных неограниченных нелинейных функций в 2010 году [7].

Процесс реализации метода TLBO можно разделить на 2 части. Первая часть - «Фаза учителя» определяет процесс получения знаний от учителя; вторая часть - «Фаза учащегося» – обучение через взаимодействия между учащимися. Опишем эти 2-е фазы.

Фаза учителя.

Знания класса повышается от M_a до M_b в зависимости от качества обучения учителя. Хороший учитель это учитель, который способен повысить уровень знаний учащихся максимально до своего собственного. Но на практике это не всегда возможно, т.к. учитель может улучшить знания учащихся только до определенной степени, которая зависит от возможностей/способностей самих учащихся. Поэтому обучение является случайным процессом, который зависит от множества факторов.

Пусть M_i – уровень знаний в классе и T_i – знания учителя на i -й итерации. T_i будет пытаться приближать значение M_i к его собственному уровню знаний, и новое значение усвоенных знаний, полученных от T_i , будем обозначать как M_{new} . Уровень знаний рассматриваемого класса увеличивается согласно разнице между начальным и приобретенным в результате обучения от T_i знанием:

$$Difference_Mean_i = r_i(M_{new} - T_F M_i),$$

где T_F - фактор обучения, который определяет среднее значение уровня знаний согласно уравнению $T_F = round[1 + rand(0,1)\{2-1\}]$; r_i случайное число в интервале от 0 до 1.

Это разница показывает изменение существующих у класса знаний согласно уравнению:

$$X_{new,i} = X_{old,i} + Difference_Mean_i.$$

Фаза учащегося.

Учащийся случайным образом взаимодействуют с другими учащимися в групповых дискуссиях, презентациях и т.д. Учащийся обучается, узнает что-нибудь новое, общаясь с другим учащимся, если второй имеет большие знания. Изменение уровня знаний во второй фазе представим следующим образом:

$$For\ i = \overline{1, n}, \text{ где } n - \text{ кол-во учащихся}$$

Случайным образом выбираются 2 учащихся X_i и X_j , где $i \neq j$

If $f(X_i) < f(X_j)$

$$X_{new,i} = X_{old,i} + r_i(X_i - X_j)$$

Else

$$X_{new,i} = X_{old,i} + r_i(X_j - X_i)$$

End If

End For

Применение метода TLBO, адаптированного под задачу моделирования взаимодействий в СС

Подклассом социальной системы является СС, которую, с формальной точки зрения, удобно представлять в виде графов и применять математические модели для ее анализа. На рисунке 3 представлен процесс информационного воздействия в СС.

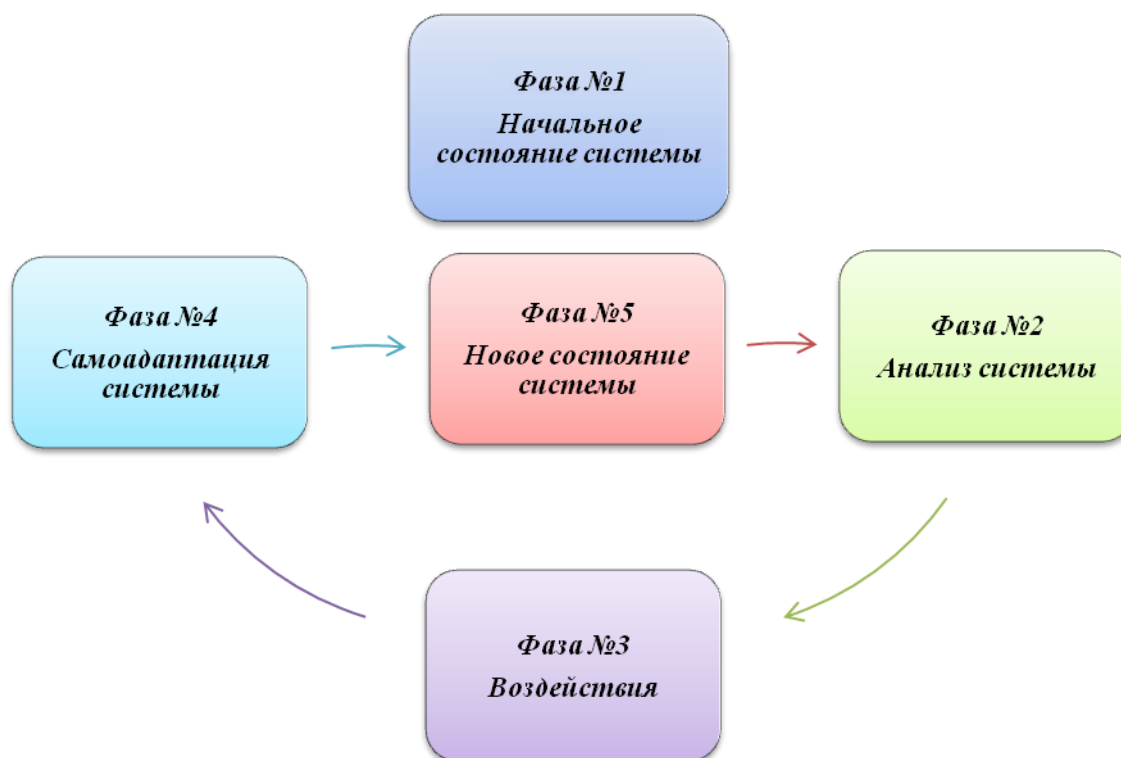


Рисунок 3. Процесс информационного воздействия в СС

Каждая фаза процесса воздействия в СС, указанного на рис.3, исходя из использования метода TLBO, может быть описана уравнениями, адаптированными под задачу моделирования взаимодействий в СС. Опишем каждую из этих фаз.

Фазы №1 и №5. Исследование и описание состояния каждого участника СС, и вычисление значения F .

Фаза №2. При анализе системы осуществляется сбор данных по участникам системы, на основании которого вычисляются значения k_1 и k_2 .

Фаза №3. На этой фазе определяются наиболее важные воздействия в СС для получения максимального результата.

Фаза №4. На этой фазе происходит самоадаптация системы (отсутствие внешних воздействий).

Для описания 2-й и 3-й фаз используем модифицированное уравнение этапа «фаза учителя» метода TLBO:

$$X_{inter,i} = X_{old,i} + \sum_{U_m} r_i (U_m - k_1 F),$$

где $U_m \in \{U_{дест}, U_{антидест}\}$; r_i - случайное число в интервале от 0 до 1, которое отражает степень восприимчивости информации.

Для описания 4-й фазы используем модифицированное уравнение этапа «фаза учащегося» метода TLBO, которое показывает изменение знаний в результате обмена информацией между участниками СС:

$$X_{new,i} = X_{inter,i} + k_2 \times \sum_{j \neq i} r_i (X_i - X_j), \forall i, j: |X_i| \leq |X_j|$$

Далее приведем примеры, показывающие динамику сходимости значений F при различных $U_{дест}$ и $U_{антидест}$.

Пусть в системе:

- имеется 10 участников, которые воспринимают идею: $x_1=-0.1$; $x_2=0.3$; $x_3=-0.2$; $x_4=0.1$; $x_5=0.1$; $x_6=-0.1$; $x_7=0.5$; $x_8=-0.4$; $x_9=0.3$; $x_{10}=-0.3$.

- $k_1=0.7$, т.к. люди в большей степени консервативны к принятию информации идеологической направленности, следовательно, берется среднее значение.

- $k_2=0.1$, т.к. люди более доверяют участникам их локального окружения.

- $U_{дест}$ и $U_{антидест}$ на каждой итерации берется с разными знаками для компенсации воздействия.

- для наглядности примера необходимо брать количество итераций не меньше 20.

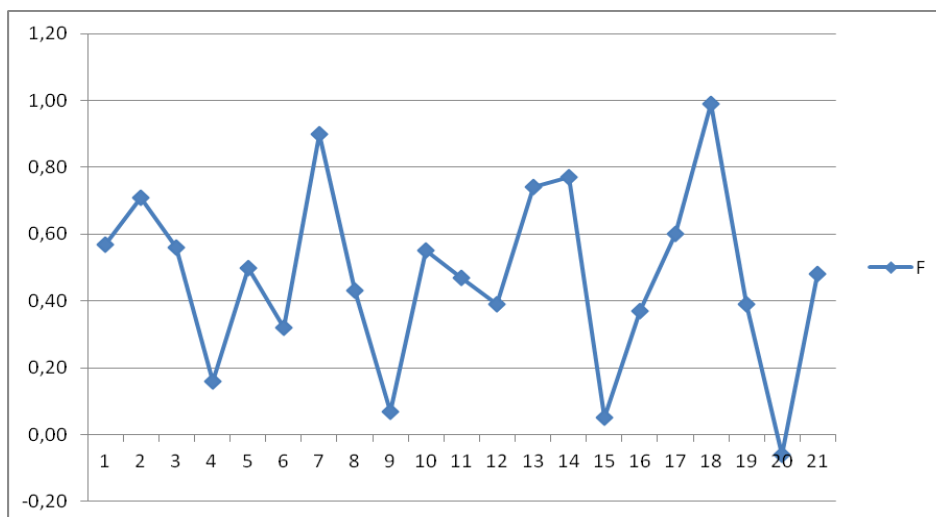


Рисунок 4. Динамика F при компенсирующих воздействиях $U_{дест}$ и $U_{антидест}$

Т.е. при компенсирующих воздействиях $U_{дест}$ и $U_{антидест}$ система находится в стабильном состоянии. При небольшом увеличении $U_{дест}$ получаем:

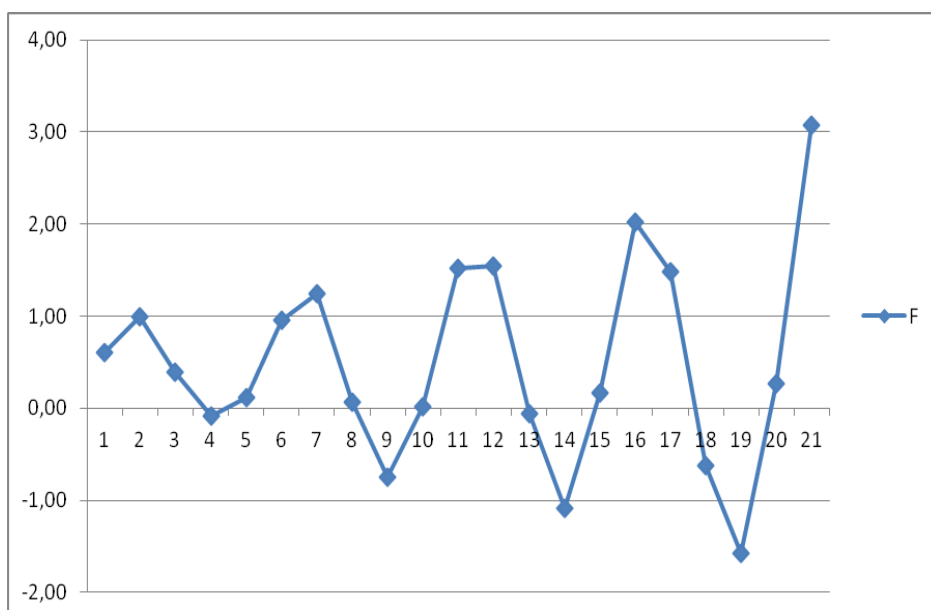


Рисунок 5. Динамика F при небольшом увеличении $U_{дест}$

Т.е. даже при незначительном увеличении воздействия система начинает отклоняться от 0, переходя в неустойчивое состояние.

Выводы.

На основе использования метода TLBO, адаптированного под задачу моделирования взаимодействий в СС, предложена модель, описывающая динамику самоадаптации социальной системы при внешних воздействиях. Модель можно использовать в реальных СС, после выполнения необходимых сборов статистических данных для проведения анализа. Проведен ряд экспериментов, и на примере показано, как незначительное отклонение $U_{дест}$ от $U_{антидест}$ влияет на сходимость системы, т.е. на устойчивость системы.

Список литературы

1. *Behrman R.* «Social Network Influences on Strategic Choices», Presented for the department of Engineering and Public Policy. Part A: qualifying examination, 2004.
2. *Григорьев В. Р., Шуркин Л. О.* Моделирование устойчивости сложной динамической системы в условиях когерентных информационных атак // «Современные проблемы науки и образования», № 5, 2012.
3. *Григорьев В. Р.* Информационные вирусы – новое оружие массового поражения. // Информационные войны. 2008. № 3. С. 2-29.
4. *Сазонов Т.* Социальная сеть микроблоггинга Twitter как инструмент «цветных революций». – RELGA, №6 [204] 05.05.2010.
5. *Granovetter, M. S.* (1973) «The strength of weak ties». American Journal of Psychology, 78 (6), pp.1360-1380.
6. *Александр Крикунов.* Социальные сети как инструмент «цветных революций». Ссылка: <http://catu.su/index.php/o-centre/170--l-r.html>
7. *Rao, R.V., Savsani, V.J. & Vakharia, D.P.* (2011). Teaching-learning-based optimization: A novel method for constrained mechanical design optimization problems. Computer-Aided Design, 43 (3), 303-315.
8. *С.Ю. Головин.* Словарь практического психолога, Минск.: Харвест, 1998 г. Ссылка: <http://vocabulary.ru/dictionary/25/word/konformnost>
9. *Стрельников А.Н.* Социальные сети: механизмы работы и пути развития. Ссылка: <http://www.rae.ru/forum2011/pdf/1826.pdf>