



OSTIS-2016

(Open Semantic Technologies for Intelligent Systems)

УДК 004.822: 004.912

РАСПОЗНАВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОПЕРАЦИЙ: МУЛЬТИАГЕНТНЫЙ ПОДХОД

Додонов А.Г., Ландэ Д.В., В.А. Додонов

*Институт проблем регистрации информации НАН Украины,
г. Киев, Украина*

dodonov@ipri.kiev.ua

dwlande@gmail.com

dodonov.vadim@gmail.com

В работе предложено в качестве методологической основы детектирования информационных операций исследование динамики информационных потоков. Предложена модификация модели диффузии информации, модель информационной резервации. Рассмотрены мультиагентные модели распространения информации, позволяющие распознавать информационные операции. Определены достоинства и недостатки данных моделей.

Ключевые слова: информационные сюжеты, информационные операции, информационное пространство, моделирование, мультиагентные системы.

Введение

Информационная операция, термин которой в последнее время применяется все шире, является компонентой информационной войны, содержание которой направлено на реализацию предварительно спланированных психологических воздействий на враждебную, дружескую или нейтральную аудиторию путем информационного влияния на установки и поведение с целью достижения заранее определенных преимуществ [DoD, 2003]. Информационные операции определяются как «акции, направленные на воздействие на информацию и информационные системы противника и защиту собственной информации и информационных систем». Проявления информационных операций встречаются во многих сферах – военной, социальной, экономической. Информационные операции в настоящее время непосредственно связаны с воздействием на людей, манипулированием.

При изучении информационных операций необходимо определить объективные критерии, и в качестве одного таких, можно рассматривать динамику распространения информационных сюжетов в соответствующем фрагменте информационного пространства. Исследованию динамики информационных потоков посвящены многочисленные научные работы [Corso, 2005], [Kleinberg, 2006], [Ландэ, 2006], [Rakesh, 2014]

показано, что в типовых ситуациях динамике распространения новостей, информационного сюжета присущ характер «всплеска», волны с явным периодом возрастания его влияния и плавным спадом.

В результате анализа многочисленных диаграмм поведения ТИП, были выявлены наиболее типичные, базовые профили их поведения (рис. 1) [Ландэ, 2012]. Некоторые сюжеты развиваются следующим образом: после быстрого информационного всплеска подготовки идет плавный спад (например, публикации о стихийных бедствиях), некоторые, напротив, предполагают длительную плавную информационную подготовку, после чего идет резкий спад (например, публикации об планируемых заранее мероприятиях). Существуют также тематические потоки, характеризующиеся симметричной кривой динамики, как узкие, кратковременные, так и растянутые во времени.

В случае информационных потоков, которые ассоциируются с конкретными тематическими информационными потоками, необходимо описывать динамику каждого из таких потоков отдельно, принимая во внимание то, что рост одного из них может автоматически приводить к уменьшению других и наоборот. Поэтому ограничение на объемы информации по всем тематикам распространяется и на совокупность всех информационных сюжетов. В случае изучения

общего информационного потока наблюдается явление «перетекания» объемов публикаций из одних, теряющих актуальность информационных сюжетов, в другие.

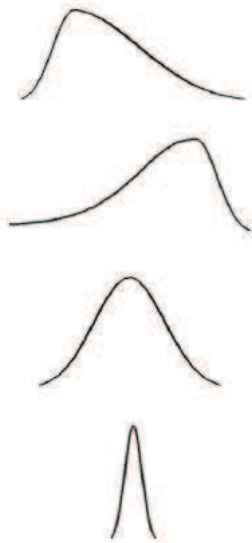


Рисунок 1 – Базовые профили динамики тематических сюжетов новостей

Следует отметить, что выбор тематики информационных сюжетов, позволяющих детектировать информационные операции, является содержательно сложной, неоднозначной задачей.

1. Модель диффузии информации

Жизненный цикл тематических информационных потоков (информационных сюжетов) может описываться, например, моделью диффузии информации (МДИ), построенной с помощью методов клеточных автоматов [Ландэ, 2007].

Клеточные автоматы являются полезными дискретными моделями для исследования динамических систем. Дискретность модели, а точнее, возможность представить модель в дискретной форме, может считаться важным преимуществом, поскольку открывает широкие возможности использования компьютерных технологий.

Модель диффузии информации является двумерной, поэтому вся система клеточных автоматов для этого случая будет описываться двумерным массивом. В случае двумерной решетки, элементами которой являются квадраты, ближайшими соседями, входящими в окрестность элемента, можно считать или только элементы, расположенные вверх-вниз и влево-вправо от него, либо добавленные к ним еще и диагональные элементы (окрестность Мура).

В рамках данной модели, которая относится к распространению новостей в информационном пространстве, применяются окрестность Мура и вероятностные правила распространения новостей по заданной тематике.

В рамках МДИ, которая относится к распространению информационных сюжетов в информационном пространстве, применяются вероятностные правила распространения новостей по заданной тематике. Предполагается, что каждая клетка клеточного автомата может иметь различные статусы информированности, а именно, быть в одном из трех состояний: 1 – «свежая новость» (клетка окрашивается в черный цвет); 2 – новость, устаревшая, но сохраненная в виде сведений (серая клетка); 3 – клетка не имеет информации, переданной новостным сообщением (клетка белая, информация не дошла или уже забыта).

МДИ предполагает следующие правила развития информационного сюжета:

- 1) изначально все поле состоит из белых клеток за исключением нескольких стоящих рядом черных, которые первыми «приняли» новость;
- 2) белая клетка может перекрашиваться только в черный цвет или оставаться белой (она может получать новость или оставаться «в неведении»);
- 3) белая клетка перекрашивается, если выполняется условие: $pt > 1$, где p – псевдослучайная величина ($0 < p < 1$), t – количество черных клеток в окрестности;
- 4) если клетка черная, а вокруг нее черные и серые ($s > x$, s – количество черных и серых клеток, x – заданная константа, то она перекрашивается в серый цвет (новость устаревает, но сохраняется как сведения);
- 5) если клетка серая, а вокруг нее исключительно черные и серые ($s > y$, y – заданная константа), то она перекрашивается в белый цвет (забывание сведений при их общеизвестности).

Типичные состояния системы клеточных автоматов, пребывающих в различных состояниях, в зависимости от шагов итерации приведены на рис. 2.

При анализе приведенных графиков следует обратить внимание на такие особенности: 1 – суммарное количество клеток, пребывающих во всех трех состояниях на каждом шагу итерации постоянно и равно размеру поля; 2 – при стабилизации клеточных автоматов соотношение количества серых, белых и черных клеток приблизительно составляет: 0.75 : 0.25 : 0; существует точка пересечения кривых, определяемых всеми тремя последовательностями на уровне 33 % каждая.



Рисунок 2 – Состояния эволюции системы клеточных автоматов

Полученные в результате аналитического моделирования зависимости количества серых x_g , белых x_w и черных x_b клеток от шага эволюции системы клеточных автоматов, выражаются формулами:

$$x_g = \frac{1}{1 + e^{-\alpha(t-\tau_1)}}; \quad (1)$$

$$x_w = 1 - \frac{1}{1 + e^{-\beta(t-\tau_2)}};$$

$$x_b = \frac{1}{1 + e^{-\beta(t-\tau_2)}} - \frac{1}{1 + e^{-\alpha(t-\tau_1)}}. \quad (2)$$

Базовые профили динамики информационных сюжетов, соответствующие значениям $x = y = 8$ в правилах 4 и 5 модели, были получены при значениях параметров $\alpha = 0,15$, $\beta = 0,25$.

2. Модель информационной резервации

«Информационную резервацию» можно также охарактеризовать как область информационного пространства, находящуюся под непрерывным воздействием информационных операций. В результате этого динамике важнейших информационных сюжетов, протекающих в ИР, свойственны отклонения от характера плавного «всплеска», а именно:

- быстрое прекращение «нежелательного» информационного сюжета (S -эффект);
- растягивание периода подъема информационного сюжета (L -эффект) с «угодной» администрации ИР тематикой.

Указанные отклонения получаются в том случае, когда изменяются параметры правил,

определяющих поведение модели диффузии информации, соответствующие некоторым жизненным наблюдениям за информационными резервациями. Если сопоставить черным клеткам модели (сообщение активно) нахождение сообщения в оперативной памяти, а серым – нахождение сообщения в архивной памяти, то S - или L -эффектам будет соответствовать соотношение времен нахождения сообщения в оперативной или архивной памяти, что регулируется параметрами x и y правил 4 и 5. Как уже было отмечено, при значениях параметров $x = y = 8$ модель соответствует естественной динамике развития информационного сообщения вне информационной резервации – ее график принимает вид колоколообразной кривой. При сохранении параметра оперативной памяти ($x = 8$) и уменьшении параметра архивной памяти y (до $y = 2$), чаще освобождаемые от информации серые ячейки, затем интенсивней принимают ранее забытую информацию, перекрашиваясь в результате в черный цвет, т.е. происходит эффект «проталкивания» нового сообщения (соответствующего «политике» информационной резервации) – L -эффект.

С другой стороны, при сохранении параметра оперативной памяти ($x = 8$) и уменьшении параметра архивной памяти y (до $y = 2$) происходит быстрое «забывание» не соответствующего информационной резервации сообщения и перевод его основной части в архив – S -эффект.

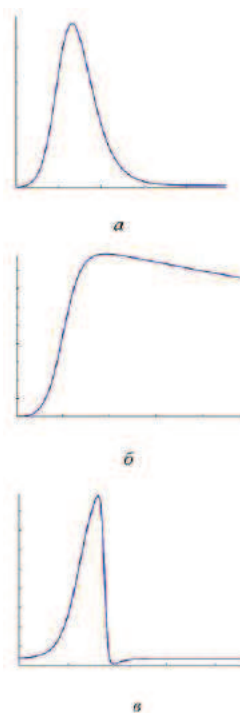


Рисунок 3 – Динамика количества клеток в состоянии «свежая новость»: а – типовая динамика ($\alpha = 0,15$, $\beta = 0,25$); б – растягивание периода актуальности информации ($\alpha = 0,01$, $\beta = 0,25$); в – немедленное прекращение распространения информации ($\alpha = 0,15$, $\beta = 1,5$)

Обобщение аналитической интерпретации МДИ, связанное с изменением коэффициентов в приведенных выше уравнениях (связанных с восприятием информации), которое приводит к искажению типовой динамики, что можно объяснять наличием эффекта информационной резервации (рис. 3).

3. Мультиагентная модель распространения информации

Для создания правдоподобной виртуальной модели распространения информации, прежде всего, необходимо сформировать приближенное к реальности виртуальное информационное пространство, населенное виртуальными информационными агентами. Основной задачей компьютерного моделирования является создание информационного виртуального мира (модели информационного пространства), населенного индивидуальными информационными агентами.

Одной из основных проблем моделирования информационного пространства является проблема описания взаимодействия информационных агентов. Каким образом происходит формирование социумов агентов? Что влияет на отношение агента к той или иной информации? Каковы динамика падения и восстановления информационной репутации, величина информационного следа (остаточная мощность), критическая масса информационного влияния.

Как предположение, можно рассмотреть возможность сравнения информационного воздействия агентов с моделью распространения вирусов, как простейший случай. Информация как вирус может распространяться в общем случае:

- от агента агенту;
- от агента группе (социальные сети, вербальный обмен и др.);
- от информационных центров (производства информации) к отдельному агенту или к группе агентов.

Рассмотрим предложенную авторами мультиагентную модель распространения информации в информационном пространстве. Базовые профили динамики тематических информационных потоков (ТИП) были получены с помощью предложенной авторами мультиагентной модели, в рамках которой отдельные документы, образующие информационный сюжет, ассоциируются с агентами, жизненный цикл агентов – с жизненным циклом документов в информационном пространстве. Предполагается, что в течение времени происходит эволюция популяции агентов, т.е. отдельные агенты могут (рис. 4):

- 1) самозародиться (рождаться по причинам, возникающим вне рассматриваемого мультиагентного пространства);
- 2) породить новых агентов;

- 3) «умирать» – исчезать из пространства агентов;
- 4) получать ссылки от других агентов.

Каждый агент обладает «потенциалом», зависящим от его возраста (времени жизни на текущий момент), авторитетности (ссылок, предоставленных на него) и плодовитости (количества порожденных непосредственно им агентов).

Управляющие параметры модели следующие:

- 1) вероятность «самозарождения» P_1 ;
- 2) потенциал агента Pot , зависящий от количества ссылок на него (ns), времени его жизни (t), и количества порожденных им агентов (k):

$$Pot = \frac{ns + k}{t};$$
- 3) вероятность «рождения» от существующего: $P_2 \cdot Pot$;
- 4) вероятность «смерти» агента: P_3 / Pot ;
- 5) вероятность ссылки на агента: $P_4 \cdot Pot$.

Варьирование параметрами управления P_1 , P_2 , P_3 и P_4 позволили смоделировать профили поведения информационных сюжетов. На рис. 2 приведена пример возможной динамики мультиагентной системы: процессы рождения новых агентов от существующих обозначены сплошными стрелками, процессы предоставления ссылок на агентов представлены пунктирными стрелками, живые агенты – черными кругами, «мертвые» агенты к моменту $t = 5$ – незаполненными окружностями.

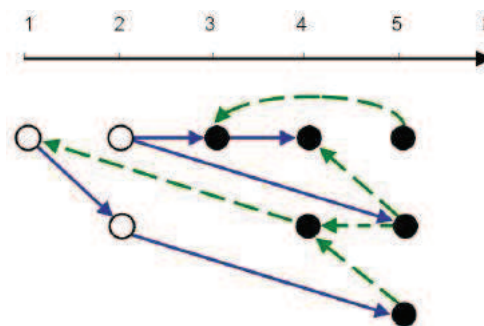


Рисунок 4 – Фрагмент мультиагентного пространства

В предложенной модели учитывается общеизвестная практика проведения информационных кампаний в социальных сетях, заключающаяся в регистрации большого числа аккаунтов-роботов (роя), от имени которых предоставляются ссылки (лайки) на материалы, публикуемые от имени аккаунтов из того же роя и на целевые информационные страницы – документы.

В результате проведенных исследований была реализована программа эволюции пространства агентов, исследована эволюция мультиагентной системы при различных значениях параметров, найдены аналогии с реальными тематическими информационными потоками.

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Государственное учреждение
«Администрация Парка высоких технологий»

Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем

OSTIS-2016

Open Semantic Technologies for Intelligent Systems

МАТЕРИАЛЫ
VI МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Минск, 18–20 февраля 2016 года)

УДК 004.822+004.89-027.31
ББК 32.813-02+73
О-83

Редакционная коллегия:

*В. В. Голенков (отв. ред.), Л. С. Глоба, В. А. Головкин, Н. А. Гулякина, О. П. Кузнецов, Б. М. Лобанов,
Г. С. Осипов, С. В. Смирнов, П. И. Соснин, Д. Ш. Сулейманов, В. Ф. Хорошевский*

Организаторы конференции:

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Белорусский
государственный университет информатики и
радиоэлектроники»
Российская ассоциация искусственного интеллекта
Государственное учреждение «Администрация Парка
высоких технологий» (Республика Беларусь)
Объединённый институт проблем информатики
Национальной академии наук Беларуси
Министерство связи и информатизации
ФГБНУ «Институт управления образованием
Российской академии образования»

ФГБОУ высшего профессионального образования
«Югорский государственный университет»
ООО «Интеллектуальные процессоры»
ЗАО «Qulix Systems»
ЗАО «Итранзишен»
ОДО «ВирусБлокАда»
ООО «Рубиройд Лэбс»
ООО «Апсилон ай-ти»
ЧТУП «АйДжи Софт Бел»
ООО «Октонион технолоджи»

Техническая и информационная поддержка:

Международный журнал «Программные продукты и
системы»
Научный журнал «Информатика»
Научный журнал «Онтология проектирования»

Научно-технический журнал «Автоматизация процессов
управления»
Научно-практический журнал для специалистов
«Электроника ИНФО»

*Издание осуществлено по заказу государственного учреждения
«Администрация Парка высоких технологий»*

О-83 **Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2016) :** материалы VI междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 18–20 февраля 2016 года)/ редкол. : В. В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУИР, 2016. – 596 с.
ISBN 978-985-543-034-7.

Сборник включает прошедшие рецензирование статьи VI международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем».

Сборник предназначен для преподавателей высших учебных заведений, научных сотрудников, студентов, аспирантов, магистрантов, а также для специалистов предприятий в сфере проектирования интеллектуальных систем.

Материалы сборника одобрены Программным комитетом OSTIS-2016 и печатаются в виде, представленном авторами.

УДК 004.822+004.89-027.31
ББК 32.813-02+73

ISBN 978-985-543-034-7

© УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2016

| | |
|--|-----|
| ПОДХОД К АВТОМАТИЗАЦИИ СОЗДАНИЯ БАЗ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ ТРАНСФОРМАЦИИ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ | 203 |
| Дородных Н.О., Юрин А.Ю. | |
| СИСТЕМА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОДУКЦИОННЫХ БАЗ ЗНАНИЙ: PERSONAL KNOWLEDGE BASE DESIGNER | 209 |
| Грищенко М.А., Дородных Н.О., Юрин А.Ю. | |
| ПАРАДИГМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗА | 213 |
| Бикмуллина И.И. | |
| О ДВУХ КЛАССАХ СЕМАНТИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ, НАБЛЮДАЕМЫХ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЯХ | 219 |
| Савкин Л.В. | |
| РОССИЯ В КОНТЕКСТЕ МИРОВЫХ ЦЕНТРОВ КОМПЕТЕНЦИЙ И ПРЕВОСХОДСТВА | 223 |
| Хорошевский В.Ф., Ефименко И.В. | |
| ПОСТРОЕНИЕ СЕТЕЙ СОАВТОРСТВА ПО ДАННЫМ СЕРВИСА GOOGLE SCHOLAR CITATIONS | 233 |
| Ландэ Д.В., Балагура И.В., Андрущенко В.Б. | |
| РАЗРАБОТКА ОБЪЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАСТНИКОВ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА | 239 |
| Рогущина Ю.В., Гладун А.Я. | |
| АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА В НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ БАЗАХ ДАННЫХ | 247 |
| Потебня А.В., Погорелый С.Д. | |
| РАСПОЗНАВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОПЕРАЦИЙ: МУЛЬТИАГЕНТНЫЙ ПОДХОД | 253 |
| Додонов А.Г., Ландэ Д.В., В.А. Додонов | |
| МОДЕЛЬ КООПЕРАЦИИ АГЕНТОВ В СЕМИОТИЧЕСКОЙ СРЕДЕ | 259 |
| Кулинич А.А. | |
| МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ОНТОЛОГИИ И БАЗЫ ПРЕЦЕДЕНТОВ | 265 |
| Мошкин В.С., Ярушкина Н.Г. | |
| АЛГОРИТМ ПРЕДОБРАБОТКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ АНКЕТНЫХ ДАННЫХ | 271 |
| Сибирев И.В., Афанасьева Т.В. | |
| О ФОРМАЛИЗАЦИИ ТЕМПОРАЛЬНЫХ РАССУЖДЕНИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ | 275 |
| Вагин В.Н., Еремеев А.П., Гулякина Н.А. | |
| РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ТЕМПОРАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ПЕТРИ | 283 |
| Еремеев А.П., Королев Ю.И. | |
| РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ РАССУЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕМПОРАЛЬНЫХ ПРЕЦЕДЕНТОВ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ | 289 |
| Куриленко И.Е. | |