

Estimation of the Effect of External Information on Participants of Web-Communities by IT-Tools under Conditions of Behavioral Economy

¹Kravchenko Olga V., ²Danchenko Elena B., ³Bedrii Dmytro I., ⁴Marunych Valerii S.

¹Cherkasy State Technological University, ²«KROK» University, ³State Enterprise “Ukrainian Scientific Research Institute of Radio and Television”, ⁴National Transport University

¹Cherkassy, ²Kyiv, ³Odessa, ⁴Kyiv, Ukraine

Abstract. The issues concerning the decision making by a person under the effect of the external information are considered. The authors classify the directions of the existing research. The aim of the study is to analyze the degree of the effect of the external information on a participant of the web-community when making a decision. The aim was achieved with the help of the developed system for collecting and analyzing information in accordance with the rules of the behavioral economics. For the collection and throwing of the necessary information the bot is responsible. The authors expanded and introduced such concepts as: "participant of the web-community", "price of opportunity", "HindSight bias", "expected utility", "utility graph" for the IT sphere. A mathematical model based on the method of analogies of interphase interaction problems is constructed. The structure of the data analysis system of the participants of the web-societies is described with the help of which the collection and processing of data takes place. A useful utility graph is constructed. The most important result in assessing the influence of the external information on the formation of the member's own decision of the web community is that the average value of interest support under the influence of the negative information, from the viewpoint of the subject, increased insignificantly, whereas under the influence of the positive information it has grown substantially. The significance of the results was that the approach developed by the authors can be the basis for construction of new models and methods for forecasting the result of the effect of the external information.

Keywords: web community, information, effect of information, rules of behavioral economics, analogy method, IT data analysis system, bot interlocutor.

DOI:10.5281/zenodo.3239144

Evaluarea impactului informațiilor externe asupra participanților la comunitățile web folosind instrumente IT în economia comportamentală

¹Kravchenko O.V., ²Danchenko E.B., ³Bedrii D.I., ⁴Marunich V.S.

¹Universitatea Tehnologică de Stat din Cerkask, ²Universitatea KROK, ³Întreprindere de stat „Institutul de Cercetări Ucrainene de Radio și Televiziune”, ⁴Universitatea Națională de Comunicații

¹or.Cerkask, ²or.Kiev, ³or.Odessa, ⁴or.Kiev, Ucraina

Rezumat. Se studiază problemele dedicate persoanei decizionale sub influența informațiilor externe. Autorii au realizat o clasificare a domeniilor de cercetare existente: analiza informațiilor diseminate; protecția informațiilor pe internet; validarea datelor; analiza comunităților web; analiza impactului informațiilor asupra personalității decizionale. Scopul principal al cercetării este de a analiza gradul de influență al informațiilor externe asupra unui membru al comunității web atunci când ia o decizie. Scopul a fost realizat cu ajutorul unui sistem dezvoltat de colectare și analiză a informațiilor, ținând seama de regulile economiei comportamentale. Botul este responsabil pentru colectarea și aruncarea informațiilor necesare. Autorii au extins și au introdus astfel de concepte precum: "membru al comunității web", "prețul oportunității", "eroarea Hindsayte", "utilitatea așteptată" și "graficul utilitar" pentru sfera IT. La construirea unui model matematic, a fost trasată o analogie în descrierea grafică a limitelor tranziției interacțiunii grupurilor comunitare și utilizarea aparatului matematic pentru rezolvarea problemelor, luând în considerare interacțiunea interfazică. Modelul matematic a ținut cont de caracteristicile personale ale unei persoane bazate pe regulile introduse de economia comportamentală pentru sfera IT. Cel mai important rezultat în evaluarea influenței informațiilor externe asupra formării unei decizii proprii a membrilor comunității web este că valoarea medie a procentului de sprijin sub influența informațiilor negative a crescut ușor din punctul de vedere al subiectului testului, în timp ce sub influența informațiilor pozitive a crescut semnificativ. Semnificația rezultatelor constă în faptul că abordarea dezvoltată de autori poate deveni baza pentru construirea de noi modele și metode de predicție a impactului informațiilor externe asupra unui membru al comunității web, pe baza analizei datelor.

Cuvinte-cheie: web-comunitate, informații, influența informației, reguli de economie comportamentală, metoda analogiilor, sistem de analiză a datelor IT, interlocutor bot.

Оценка влияния внешней информации на участников веб-сообществ IT-средствами в условиях поведенческой экономики

¹Кравченко О.В., ²Данченко Е.Б., ³Бедрий Д.И., ⁴Марунич В.С.

¹Черкасский государственный технологический университет, ² Университет «КРОК», ³ Государственное предприятие «Украинский научно-исследовательский институт радио и телевидения», ⁴ Национальный университет путей сообщения

¹г.Черкассы, ² г.Киев, ³г.Одесса, ⁴г.Киев, Украина

Аннотация. Рассматриваются вопросы, посвященные принятию решений личностью под влиянием внешней информации. Авторами проведена классификация направлений существующих исследований: анализ распространяемой информации; защита информации в Интернет; проверка данных на достоверность; анализ web-сообществ; анализ влияния информации на принятие решений личностью. Основной целью исследования является анализ степени влияния внешней информации на участника web-сообщества при принятии решения. Поставленная цель достигнута с помощью разработанной системы сбора и анализа информации с учетом правил поведенческой экономики. За сбор и вбрасывание нужной информации отвечает бот собеседник. Авторами расширены и введены такие понятия, как: «участник web-сообщества», «цена возможности», «ошибка Хиндсайта», «ожидаемая полезность», «график полезности» для IT сферы. При построении математической модели проведена аналогия в графическом описании границ перехода взаимодействия групп сообществ и использовании математического аппарата решения задач с учетом межфазового взаимодействия. В математической модели учитывались личностные характеристики человека на основе введенных правил поведенческой экономики для IT-сферы. Наиболее важным результатом при оценке влияния внешней информации на формирование собственного решения члена web-сообщества является то, что среднее значение процентной поддержки под влиянием негативной информации, с точки зрения испытуемого, выросло незначительно, тогда как под влиянием позитивной информации выросло существенно. Значимость результатов состоит в том, что разработанный авторами подход может стать основой для построения новых моделей и методов прогнозирования влияния внешней информации на члена web-сообщества, опираясь на анализ данных. Описана структура системы анализа данных участников web-сообществ с помощью которой происходит сбор и обработка данных. Приведен алгоритм работы бота-собеседника, который программно реализован как отдельный модуль системы анализа данных.

Ключевые слова: web-сообщество, информация, влияние информации, правила поведенческой экономики, метод аналогий, IT система анализа данных, бот собеседник.

ВВЕДЕНИЕ

Окружающий мир – это сочетание одухотворенных и неодухотворенных объектов. Сочетание отдельных объектов – это информационный набор идентификации. Если мы говорим о мире Людей, то каждый обладает определенным набором информации, или приобретает информацию, или является источником информации. Информационный мир – это мир современности. У. Черчилль [1] говорил словами Н. Ротшильда [2]: «Кто владеет информацией - тот владеет миром». Это выражение отражает отношения современного мира. Максимальное накопление информации быстрого доступа – это Интернет. Влияние сети на личность является доказанным фактом как отечественными, так и зарубежными авторами. Проведем классификацию направлений существующих исследований в информационной IT сфере. Задачи исследования делятся на:

1) Анализ распространяемой информации;

- 2) Защита информации в сети Интернет;
- 3) Проверка данных на достоверность;
- 4) Анализ социальных и web-сообществ;
- 5) Анализ информации в процессе принятия решений личностью.

Рассмотрим существующие научные исследования в соответствии с классификацией направлений исследования.

В статье [3] предлагают новый каркас экспериментальной платформы на основе модели SPA (Spreading Activation) и социального центрирования, для проверки скорости распространения информации в социальной сети для помощи отдела администрирования более эффективно управлять социальной сетью. Исследованию средств распространяемой информации посвящена работа [4]. На основе моделирования процесса распространения информации средствами информации (в том числе смс, микроблоги, мобильные телефоны, телевидение и устный связь) предлагаются оптимизированные планы по повышению эффективности распространения информации

о чрезвычайных состояниях [4]. В работе [5] рассматривается влияние информации об ошибках в протоколах передачи данных на сеть интернет. В работах [6-7] изучают вопрос оптимизации производительности в типах информационных сетей, что влияет на поиск информации. Скорость поиска информации является составной воздействия на участника web-сообщества.

Следовательно, влияние внешней информации зависит от IT-средств (платформа общения, микроблог, месседжер, веб-сообщество), используемых для распространения информации. Скорость связи сети интернет зависит от протоколов передачи данных. Чем лучше связь и доступный IT-сервис, тем он интереснее для пользователя веб-сообщества.

Одним из направлений исследований изучения информации является о вопрос конфиденциальности и безопасности данных. Особенно это важно для электронной коммерции [8] и управления в технологии интернет вещей (ИВТ) [9].

В соответствии с [8-9] будем говорить, что задачи защиты информации имеют непосредственное влияние на пользователя веб-сообщества и поддерживают уверенность в его «защищенности». «Защищенность» является личностной характеристикой пользователя, влияет на функцию полезности. Подробно это будет рассмотрено в данной статье и последующих исследований.

Государственным службам необходимо выполнять проверку данных аккаунтов пользователей веб-сообществ, что позволит уменьшить процент не полезных интернет-ботов. В рамках проведения теста по поискам подтверждения данных лица группа Verify оценила использования данных социальных сетей в качестве дополнительного источника информации. Пользователи должны были предоставить доступ к личным данным. Тесты показали, что способность адекватно идентифицировать взрослые слои населения вырастает на 9%, а для детей в возрасте от 16 до 25 лет – до 38% [10].

Проблематика исследования личных данных пользователей веб-сообществ отечественных ученых приведена в работах [11-13]. Личность автора, распределение по гендерному равенству, влияет на восприятие информации и выбор тем по интересам. Исследование лингвистической составляющей написания сообщений в

социальных сетях посвящено анализу гендерных и возрастных различий в языке [14]. Гендерные особенности восприятия информации и влияние ее на личность проводились учеными еще в начале XX века. Работы Европейских и американских ученых доказывают, что возраст и гендерные особенности влияют на восприятие информации. Пользователи в возрасте от 18 до 25 лет читают и обрабатывают на 1/3 сетевой информации больше, чем пользователи постарше, но «полезность» информации на 20% меньше [15-19].

Итак, в соответствии с работами [10-19] будем говорить о важности поставленной задачи исследования оценки влияния внешней информации на пользователей веб-сообществ: сбор личных данных с помощью бота-собеседника, формирование мнения участника веб-сообщества с помощью бота собеседника как части система анализа данных в соответствии с собранной информацией.

Анализ существующих типов интернет-сообществ дает возможность решать следующие задачи:

- задача определения деятельности интернет-сообщества по роду деятельности;
- задача определения плотности отношений в сообществе, что позволяет оценить взаимное влияние членов сообщества;
- задача выявления «угроз» со стороны сообщества.

Социальные сети и веб-сообщества являются основой веб-сообществ. В центре любого сообщества стоит Человек-пользователь, который с помощью имеющейся у него информации принимает те или иные решения. Исследованием процесса принятия решения посвящены работы [20-21]. Особое внимание привлекает работа [21]. Процессы принятия решений в социальном контексте стимулируют исследования в направлении социологии. Человек-пользователь принимает решение как в повседневной жизни, так и в жизненно необходимых выборах.

Пользователь интернета является Человеком, который должен сделать оптимальный выбор. Исследование выбора является основной задачей наших исследований. Выбор, в соответствии с теорией поведенческой экономики [23], происходит благодаря «подталкиванию»

[Kehnaman 2003 Camerer & Loewenstein 2004, Shafir 2013]. Выбор зависит от влияния внешней информации, анализ которой выполняется постоянно. Опираясь на определение поведенческой экономики, теории принятия решений, социологии, структуры интернет, рассмотрим вопросы влияния социальных сетей и web-сообществ на принятие решений на примере вопросов политического выбора.

Выборы президента или парламента влияют на жизнь людей в стране и на ее стран-соседей. Оценка воздействия информации, влияющей на пользователей социальных сетей и web-сообществ является важной проблемой. Информация по своей сути делится по знаку «+» и «-». Знак «+» – это знания, позитив, открытия. Знак «-» – дезинформация и пропаганда.

Обмен информацией в социальных сетях и получения ее через интернет-сообщества приводит к формированию общественного мнения. Применение IT-средств позволяет построить математическую модель и программно реализовать (выполнить процесс моделирования) процесс формирования общественного мнения. Установлено, что при наличии 10% единомышленников в группе по определенному вопросу, в процессе общения формируется устойчивое большинство с одинаковыми взглядами [22].

Итак, 10% единомышленников является предельным значением для количества участников web-сообщества для убеждения их в принятии того или иного решения. Данное значение будет эталонным при выполнении проверки работы разработанного собственного IT-средства.

В мировой паутине существуют многомиллионные социальные сети: Twitter, Facebook, LinkedIn и др., А также messengers и YouTube каналы, позволяющие формировать собственные интернет-сообщества.

Основным распределением участников является распределение по интересам. Это приводит как к удовлетворению потребностей человека, так и к существованию инструмента влияния на него.

Целью исследования является анализ степени влияния внешней информации на участника web-сообщества в процессе принятия решения. Поставленная цель будет достигаться с помощью:

- описания действия пользователей web-сообществ на основе поведенческой экономики;
- построения математической модели влияния внешней информации на пользователей web-сообщества;
- описания алгоритма работы бота-собеседника как IT-средства, используемого для практических исследований.
- описания результатов эксперимента применения модели влияния внешней информации на пользователей web-сообществ на примере сообщества YouTube-канала.

Полученные результаты отличаются от работ [11-19] тем, что нами рассматривались личностные характеристики Человека на основе введенных правил поведенческой экономики для IT-сферы. В этих работах анализируется информация по гендерным признакам на основе лингвистического анализа.

В математической модели введены правила перехода в области графической интерпретации процесса обсуждения информации членом web-сообщества. Данная интерпретация к исследованию влияния информации применяется впервые.

Сравнительно с работой [21] сбор информации происходит с помощью бота-собеседника, а не групп для опроса. Обработка информации происходит с помощью впервые разработанной системы анализа данных. Проверка системы дала соответствие результатов исследования 10%-правилу единомышленников в web-сообществе, описаному в работе [22].

Анализ данных позволяет сформировать группы поддержки однотипных мнений из участников web-сообщества.

Полученные результаты разрешают продолжить исследования в сторону прогнозирования влияния внешней информации на участника web-сообщества.

I. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Терминология исследования в условиях поведенческой экономики

Исходя из позиций поведенческой экономики, будем рассматривать участника web-сообщества с собственным набором личностных характеристик, который принимает оптимальное решение (по его мнению) с учетом спроса и предложения.

Введем несколько определений, опираясь на определение поведенческой экономики [23].

Участник web-сообщества – это лицо, которое общается в web-сообществе с помощью IT-средств для удовлетворения собственных интересов и имеет личностные характеристики.

По терминологии поведенческой экономики [23] мы имеем деление на:

«Человек рациональный (Рационал)» – теория, слишком ограниченная модель, чтоб объяснить наши решения и поступки;

«Человек практический», не безупречный. Задача оптимизации для обычных людей слишком сложная потому, что человек совершает выбор вовсе НЕ беспристрастно.

«Цена возможности» – определяется категориями платного или бесплатного доступа к информации.

По [23] «цена возможности» для какого-либо действия определяется тем, чего лишается человек, выполняя это действие.

«Ошибка хиндсайта» – будет определяться при получении экспериментальных данных по определению влияния внешней информации, в условиях совпадения мнения члена web-сообщества с мнением большинства.

В соответствии с [23] «ошибка хиндсайта» (суждения задним числом).

Данные, получаемые в ходе опроса людей в том, собираются ли они голосовать и за кого, дают удивительно точный прогноз, если с ними аккуратно обращается профессионал в области статистики.

«Ожидаемая полезность» – уверенность в своей правоте, что растет при совпадении позиции принятого решения участника web-сообщества с мнением общественности.

По [23] «Ожидаемая полезность» – это то, что нужно для принятия решений.

На рисунке 1 изображен график функции полезности в соответствии с теорией перспектив для участника web-сообщества.

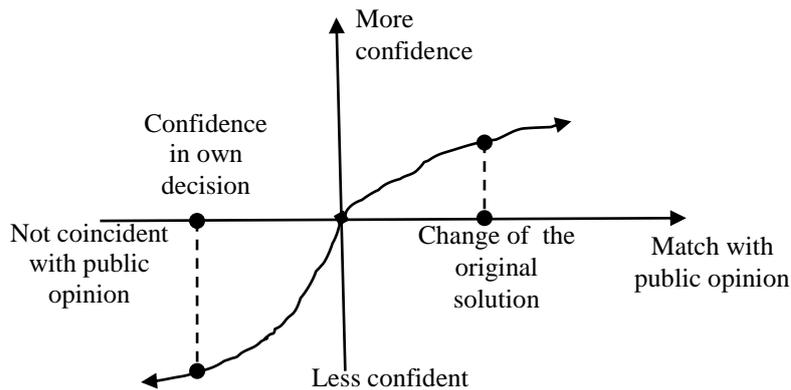


Рис. 1. График функции полезности для участника web-сообщества.
Fig. 1. Graph of utility function for a member of the web community.

В соответствии с законом Вебера-Фехнера участник web-сообщества пытается не получить максимум бесплатной информации для подтверждения собственной позиции (уверенности), но и будет идти на риск финансовых потерь в случае получения противоречивой информации.

«Транзакционная полезность» – это разница между эмоциональным состоянием участника web-сообщества в момент дискуссии и характерным эмоциональным состоянием человека. По графику 1 смена первоначального решения в пользу общественности приносит больше

уверенности в соотношении 1:2, чем уверенность в собственном решении при не совпадении с мнением общественности.

1.2 Математическая модель оценки влияния внешней информации на пользователей web-сообществ

Построение математической модели оценки влияния внешней информации на пользователей web-сообществ по методу аналогий выполним на основе теории межфазового взаимодействия [24].

Модель краевых задач для композитной системы в соответствии с теорией

межфазного взаимодействия учитывает взаимодействие контактирующих сред (участников веб-сообщества со своими позициями и личностными характеристиками). Учитывая неоднородность области материала (общественного мнения участников веб-сообщества), точное решение смоделированной краевой задачи отыскать невозможно. С помощью вариационно-разностных методов мы сможем отыскать только приближенное решение задачи о принятии решения участниками веб-сообщества под влиянием внешней информации в формате усредненных значений функции ожидаемой полезности $w_n(x, y)$.

Это решение мы найдем как решение уже исследованной третьей краевой задачи методом аналогий [24].

Для построения математической модели построим графическую модель принятия решения участником веб-сообществ под влиянием внешней информации. На рисунке 2 внешний контур является изображением внешней информации, который изменяется во времени (от t_0 до t_n (минут)).

Во время общения участников веб-сообщества происходит процесс обсуждения. В процессе обсуждения принимают участие другие участники веб-сообщества (вкрапления на рис. 2) и под влиянием внешней информации формирует окончательную позицию. В момент обсуждения t_i происходит формирование окончательной позиции с учетом «полезности».

Применение физических моделей к веб-сообществу с помощью метода аналогий возможно, за счет сходства объектов исследования (движение физических частиц во время технологического процесса изготовления композита с движением мыслей участника веб-сообществ).

Теория фазовых переходов в модели Изинга-Вайдлица [25] при теоретическом расчете дает результаты с 10% корреляцией относительно результатов экспериментов по данной тематике. Принятое решение по окончательной позиции участника веб-сообщества содержит элементы влияния как других участников веб-сообществ, так и внешние информационные воздействия (рис.2).

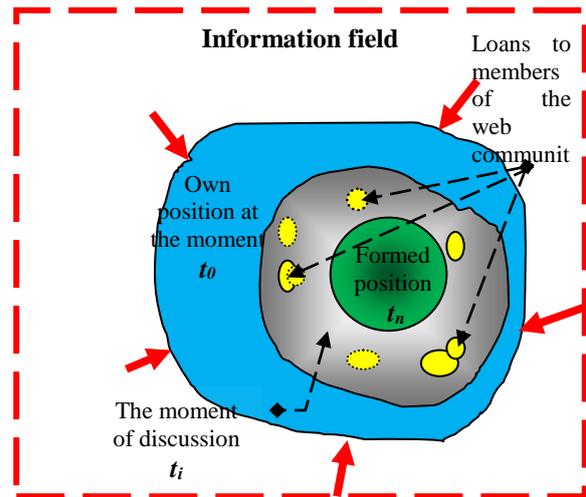


Рис. 2. Графическая модель принятия решения участником веб-сообщества под влиянием внешней информации.

Fig. 2. Graphic model of decision making for a member of web communities under the influence of external information.

Общее решение задачи исследования оценки влияния внешней информации на пользователей веб-сообществ будем искать в виде решения уравнения (1) для функции ожидаемой полезности W [количественная величина].

$$W = f(w, p, U, T), \quad (1)$$

где w – значение позиции участника веб-сообщества (2) (количественная величина от (-1 до 1)) в момент времени t_0 ;

p – позиция участников веб-сообщества (3), влияющая на исследуемого (количественная величина от (-1 до 1));

U – объем внешней информации, влияющей на участника веб-сообщества (безразмерная величина);

T – время общения [мин].

$$w = (-1)^k \frac{n}{N}, \quad (2)$$

где n – количество комментариев члена сообщества в период времени T , N – количество записей всех членов сообщества в период времени T , $k = \overline{1, 2}$.

$$p = (-1)^k \frac{m_k}{N}, \quad (3)$$

где m_k – количество комментариев членов сообщества в период времени T в соответствии с совпадением/не совпадением с общим мнением;

$$k = \begin{cases} 1, \text{если мнение члена сообщества} \\ \text{не совпадает с большинством} \\ 2, \text{если мнение члена сообщества} \\ \text{совпадает с большинством} \end{cases}$$

Объем внешней информации определяется на промежутке от 0 до 100 с шагом 1 и зависит от процентного соотношения просмотренной информации членом сообщества по одному направлению.

Данные параметры являются нечеткими. Поэтому собранные данные обрабатываются на основе теории размножения выборок [26]. Приближенное численное решение ищем с помощью вариационно-разностного метода, который используется в теории межфазового взаимодействия [27]. Для этого строим представительский элемент в виде области Ω в соответствии с моделью на рис.2. Эта область содержит U_p – область внешней информации влияния в момент времени $T = [0; a]$, U_{wp} – область информационного пространства при обсуждении проблемы в момент времени $T = [a; a + \delta]$; U_w – область принятых решений участника web-сообщества на основе полученной информации в момент времени $T = [a + \delta; a + \delta + b]$. Эти области отвечают трем процессам формирования принятого решения во время общения в web-сообществе: сбор информации, дискуссия, формирование решения.

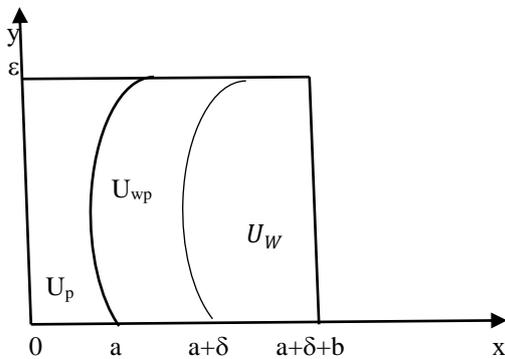


Рис.3. Представительский элемент Ω .
Fig.3. Representative element Ω .

Оси x соответствует шкала времени T для процессов формирования решения членом web-сообщества, а оси y значения функции ожидаемой полезности. Значения функции полезности зависят от однородности области Ω . Под однородностью области мы понимаем область, отвечающую за один из процессов формирования принятого решения во время общения в web-сообществе.

В соответствии с рисунком 3 при построении математической модели будем описывать правила перехода: горизонтальный переход (вдоль оси x) и вертикальный переход (вдоль оси y).

Поэтому, при переходе из области U_p к формированию позиции участника web-сообщества U_w необходимо учесть краевые условия на границе. Горизонтальный переход через составляющую U_{wp} области Ω функцию-решение представим в виде:

$$w(x, y) = C_i + \Phi_i(y), \quad i = \overline{1,2} \quad (4)$$

Для вертикального перехода U_{wp} области Ω граничные условия будут иметь вид:

$$w(x, y) = C_j + \Phi_j(y), \quad j = \overline{1,2} \quad (5)$$

Значения i и j зависят от движения влево, вправо, вверх и вниз, соответственно, при двух типах краевых условий. Граничные условия для верхней и нижней границы получим в виде (6)

$$\begin{aligned} w|_{y=0} &= f(x) \\ w|_{y=\epsilon} &= f(x) + C_0(x) \end{aligned} \quad (6)$$

Учитывая неоднородность области точное решение смоделированной задачи отыскать невозможно.

Приближенное решение задачи будем искать в виде разложения по базисным функциям $\varphi_i(x, y)$.

$$w_n(x, y) = \sum_i a_i \varphi_i(x, y), \quad (7)$$

где коэффициенты a_i находятся из системы уравнений вида

$$[w_n, \phi_i] = (f, \phi_i) + \int_{\partial\Omega} g \phi_i d\omega, \quad i = \overline{1, N'} \quad (8)$$

Интеграл в уравнении (8) является интегралом по области Ω и зависит от функции $w(x, y)$.

Здесь число N' является количеством

вершин треугольников триангуляции для вариационно-разностного метода, $\partial\Omega$ - граница области Ω , g, ω - функции из пространства решения задачи $W_2^2(\Omega)$. Базисные функции $\phi_i(x, y)$ мы строим в соответствии с рисунком 4. Соблюдается условие $\phi_i(x, y) = \phi_{ij}(x)$, где $x = (x_{1i}, x_{2j})$ [24].

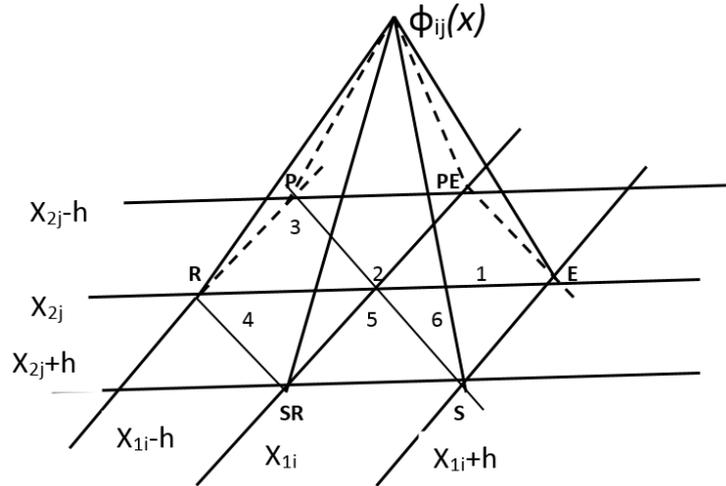


Рис. 4. Треугольники триангуляции для области Ω .
Fig. 4. Triangles of the triangulation for the area.

Каждая функция $\phi_{ij}(x)$ не равна нулю в узлах сетки (x_{1i}, x_{2j}) области Ω . Тогда $\phi_{ij}(x)$ имеют вид:

$$\phi_{ij}(x) = \begin{cases} 1 - (x_1 - x_{1i}) / h, & x \in \Delta_1, \\ 1 - (x_2 - x_{2i}) / h, & x \in \Delta_2, \\ 1 + (x_1 - x_{1i}) / h - (x_2 - x_{2i}) / h, & x \in \Delta_3, \\ 1 + (x_1 - x_{1i}) / h, & x \in \Delta_4, \\ 1 + (x_2 - x_{2i}) / h, & x \in \Delta_5, \\ 1 - (x_1 - x_{1i}) / h + (x_2 - x_{2i}) / h, & x \in \Delta_6. \end{cases} \quad (9)$$

Граничные условия для функции формирования позиции участника web-сообщества U_{wp} при переходе границы формирования позиции участника web-сообщества в направлении с U_w к U_p имеют вид:

$$\begin{aligned} w|_{x=a+\delta+b} &= C_3 \text{ на } W, \\ w|_{x=a+b} &= C_4 + \psi_3(x) \text{ на } U_{wp}, \\ w|_{x=a} &= \psi_4 \text{ на } U_p, \end{aligned} \quad (10)$$

где C_1, C_2, C_3, C_4 - численные значения, которые зависят от личностных характеристик участника web-сообщества на однородных подобластях области Ω ;

$\Phi_i(y), \Phi_j(y), f(x), \psi_k(x)$ - значения функций формирования позиции участника web-сообщества на однородных частях области $\Omega, k \in \overline{1, 2}$.

В соответствии с (9) приближенное решение задачи имеет вид (11).

$$w_n(x) = \begin{cases} u_{ij} + u_{x_1}(x_1 - x_{1i}) + (u_{x_2})_E(x_2 - x_{2i}), & x \in \Delta_1, \\ u_{ij} + (u_{x_1})_P(x_1 - x_{1i}) + u_{x_2}(x_2 - x_{2i}), & x \in \Delta_2, \\ w_{ij} + w_{x_1}^-(x_1 - x_{1i}) + w_{x_2}^-(x_2 - x_{2i}), & x \in \Delta_3, \\ w_{ij} + w_{x_1}^-(x_1 - x_{1i}) + (w_{x_2}^-)_R(x_2 - x_{2i}), & x \in \Delta_4, \\ w_{ij} + (w_{x_1}^-)_S(x_1 - x_{1i}) + w_{x_2}^-(x_2 - x_{2i}), & x \in \Delta_5, \\ w_{ij} + w_{x_1}(x_1 - x_{1i}) + w_{x_2}^-(x_2 - x_{2i}), & x \in \Delta_6. \end{cases} \quad (11)$$

где через $(u_{x_\alpha})_\Theta, (u_{x_\alpha}^-)_\Theta, u_{x_\alpha}, u_{x_\alpha}^-$ обозначены соответствующие разностные аппроксимации производных от функции $w(x)$ в точках Θ

(рис. 4) и $x = (x_{1,i}, x_{2,j})$, используя метод аналогий [24].

Таким образом, алгоритм вычисления функции ожидаемой полезности W состоит из следующих шагов:

Шаг 1. Определяем значение позиции участника web-сообщества из полученных данных ботом собеседником w .

Шаг 2. Определяем позицию большинства участников web-сообщества из полученных данных ботом-собеседником p .

Шаг 3. Разделяем участников web-сообщества на группы поддержки обсуждаемой информации.

Шаг 4. Определяем знак внешней информации для каждой группы поддержки k .

Шаг 5. Разгачиваем участников web-сообщества на группы поддержки.

Шаг 6. Определяем принадлежность групп поддержки к областям в соответствии с процессами формирования решений.

Шаг 7. Задаем граничные значения области представительского элемента.

Шаг 8. Определяем значения функции ожидаемой полезности на границах области (4)-(6), (10).

Шаг 9. Проводим триангуляцию области и вычисляем с помощью формул (7)–(9), (11).

Шаг 10. Проводим усреднение полученных результатов в соответствии со знаком внешней информации.

Шаг 11. Обработка статистических данных с помощью системы анализа данных.

Для получения значений функции формирования позиции участника web-сообщества необходимо получить значение функции объема внешней информации

участником web-сообщества U . Процесс сбора данных происходит с помощью бота-собеседника.

1.3 Оценки влияния внешней информации на пользователей канала YouTube.com на основе теоретической модели

В качестве примера проведем эксперимент для группы испытуемых на протяжении 180 минут. Усредненные результаты будем брать за 120 минут эксперимента.

Применяем математическую модель к представителям сообщества YouTube - канала, который вещает о определенной политической силе. Среди участников web-сообщества проведен опрос для выяснения начальной позиции по поддержке данной политической силы.

Опросы проводим средствами бота собеседника, как части той системы анализа данных социальных сетей, которая разрабатывается.

Для разработки используется программное обеспечение, облегчающее разработку «Ruby on Rails».

Задача бота-собеседника состоит в получении данных из социальных сетей: постов, комментариев, данных профилей пользователей в Facebook.

Данные обрабатываются средствами «агента», созданного с помощью системы обработки натурального языка Dialog Flow (Fig. 5). Данные хранятся в базе данных и отображаются в виде графиков.

На рисунке 6 приводится описание алгоритма работы бота-собеседника как IT-средства, используемого для практических исследований.

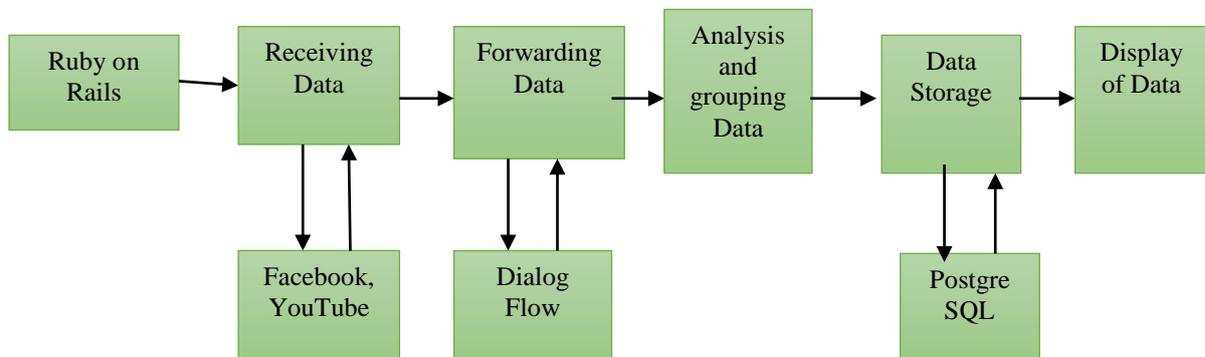


Рис. 5. Структура системы анализа данных пользователей web-сообществ.
 Fig. 5. The structure of the data analysis system for the users of web community.

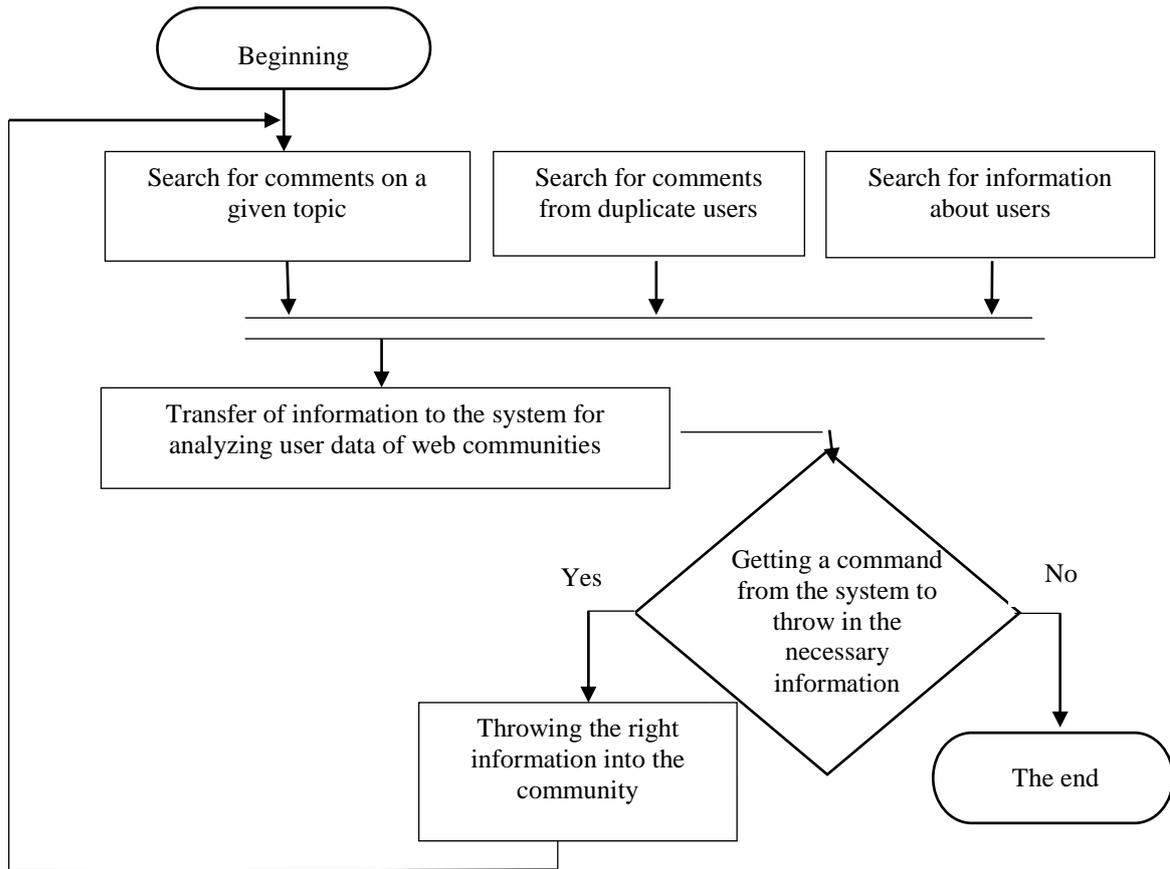


Рис. 6. Алгоритм работы бота-собеседника.
 Fig. 6. The algorithm of the bot companion.

Таблица 1 Начальные значения функции поддержки политической силы группами участников web-сообщества

Table 1 Initial values of the political power support function of groups of participants in the web community

№	Номер группы опрашиваемых The number of the interviewed group	Среднее значение процентной поддержки The average percentage of interest support
1	Группа поддержки 1 Support team 1	23,5%
2	Группа поддержки 2 Support team 2	45,6%
3	Группа поддержки 3 Support team 3	5%
4	Группа поддержки 4 Support team 4	75,6%
5	Группа поддержки 5 Support team 5	36,8%

В таблице 1 приведена выборка значений функции U_p процентной поддержки политической силы от 0 до 100.

Средним значением процентной поддержки будем считать отношение количества однотипных высказываний членов группы опрашиваемых к общему количеству принимающих участие в обсуждении.

Будем исследовать влияние внешней информации поддержки и участников группы поддержки 3 (явных противников) и группы поддержки 4 (явная поддержки) на группы поддержки 1, 2 и 5.

В момент времени t_0 значение функции поддержки приведены в таблице 1. Дискуссия продолжалась 180 мин.

Во время дискуссии велось общение участников web-сообщества и проводились интервью как за, так и против, которые будем считать внешней информацией.

Период общения разобьем по шкале 30 мин., 1 ч., 2 ч., 3 часа.

Таблица 2 Значение функции поддержки политической силы групп участников web-сообщества в период общения.

Table 2 Values of the function of maintaining the political power of groups of participants in the web-community during the period of communication.

№	Номер группы опрашиваемых The number of the interviewed group	Среднее значение процентной поддержки в период времени, мин The average percentage of interest support over a period of time, min			
		30	60	120	180
1	Группа поддержки 1 Support team 1	25,1	36,8	32,6	34,1
2	Группа поддержки 2 Support team 2	47,6	49,3	51,2	49,8
3	Группа поддержки 3 Support team 3	6,5	7	5,8	5,1
4	Группа поддержки 4 Support team 4	85	89	89	88,5
5	Группа поддержки 5 Support team 5	38,9	42,6	45,6	41,3

В таблице 2 приведены результаты изменения позиции участников web-сообщества.

Согласно рисунку 7 позиция участников web-сообщества группы 1, 2 и 5 в течение 60 минут под влиянием групп 3 и 4 увеличивали

свою приверженность в сторону поддержки политической силы. Объем U внешней информации, влияет на участника web-сообщества со знаком «+». На рисунке 8 приведен график изменения позиции участников YouTube-канала в период времени 180 минут с «-» объемом информации.

На рисунке 8 приведена смена принятого решения участника web-сообщества за период 180 мин.

Группа поддержки с минимальной начальной поддержкой обсуждаемого решения дала минимальную динамику роста среднего значения процентной поддержки негативной, по их мнению, информации в начале эксперимента.

Группа поддержки с высокой начальной поддержкой обсуждаемого решения дала значительную динамику роста среднего значения процентной поддержки позитивной, по их мнению, информации в начале эксперимента.

Значение функции ожидаемой полезности зависит от значений начальной позиции и совпадения (не совпадения) позиции участника web-сообщества в конце процесса обсуждения.

На рисунке 9 приведено сравнение результатов изменения позиции участников YouTube-канала в период времени с 0 до 180 мин. с «+» и «-» объемом информации.

На рисунке 10 получен график полезности для участников YouTube-канала в период времени 120 минут для группы участников 2 под влиянием позитивной «+» (левая часть) и отрицательной "-" (правая часть) внешней информации. Группа участников 2 имела первоначальное положительное значение процентной поддержки на уровне 45%. Под влиянием позитивной внешней информации прирост составил в среднем 7%. Под влиянием негативной внешней информации рост составил в среднем 2%. Расчеты проводились на основе предложенной математической модели, полученной вследствие применения теории межфазного взаимодействия [27] методом аналогий на

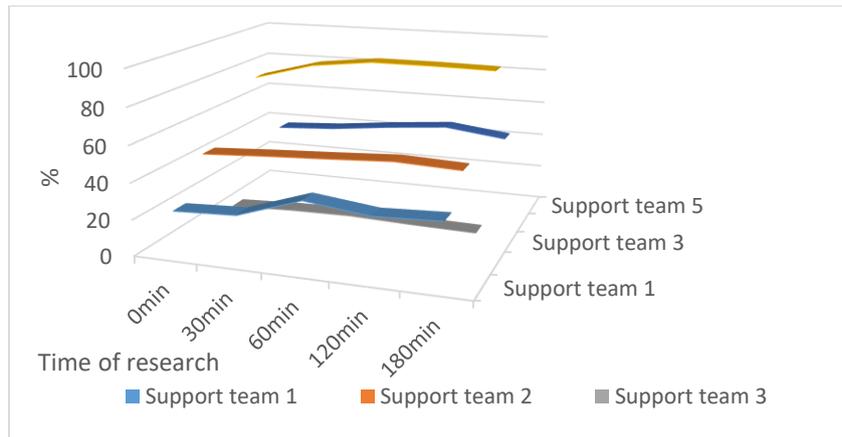


Рис. 7. График изменения позиции участников YouTube-канала в период времени с 0 до 180 минут с «+» объемом информации.

Fig. 7. Chart of the position of participants in the YouTube channel in the period from 0 to 3 hours with a "+" volume of information.

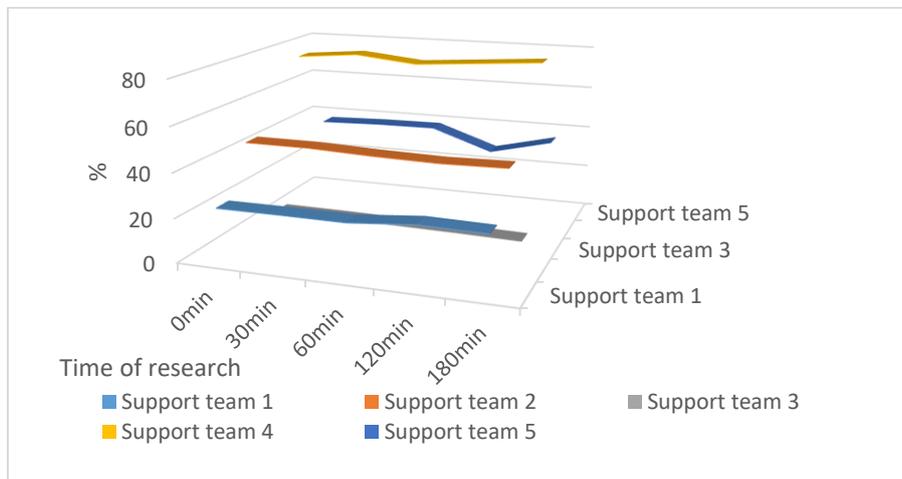


Рис. 8 График изменения позиции участников YouTube-канала в период времени с 0 до 180 минут с «-» объемом информации.

Fig. 8 Chart of position change for YouTube Channel members in the period from 0 to 3 hours with "+" and "-" volumes of information.

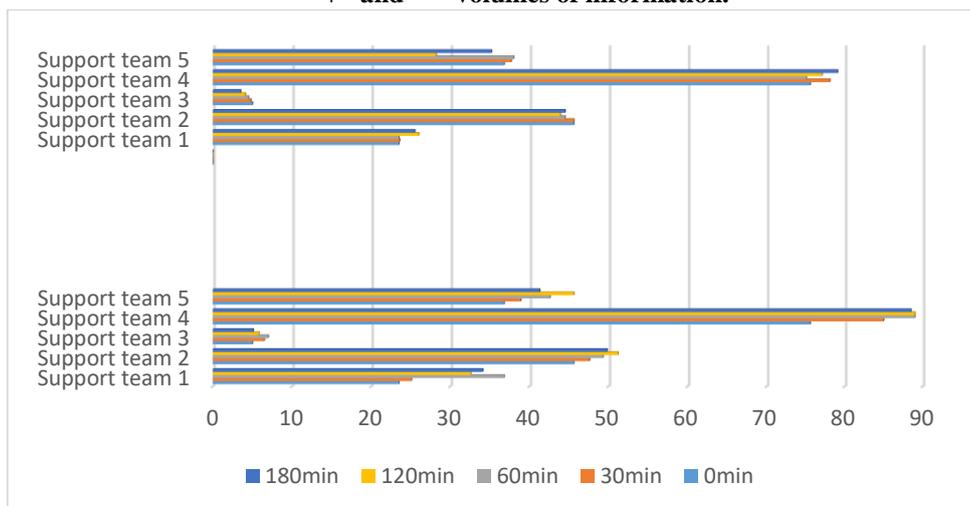


Рис. 9. Диаграмма изменения позиции участников YouTube-канала в период времени с 0 до 180 минут с «+» и «-» объемом информации.

Fig. 9. Chart of position change for YouTube Channel members in the period from 0 to 180 min with "+" and "-" volumes of information.

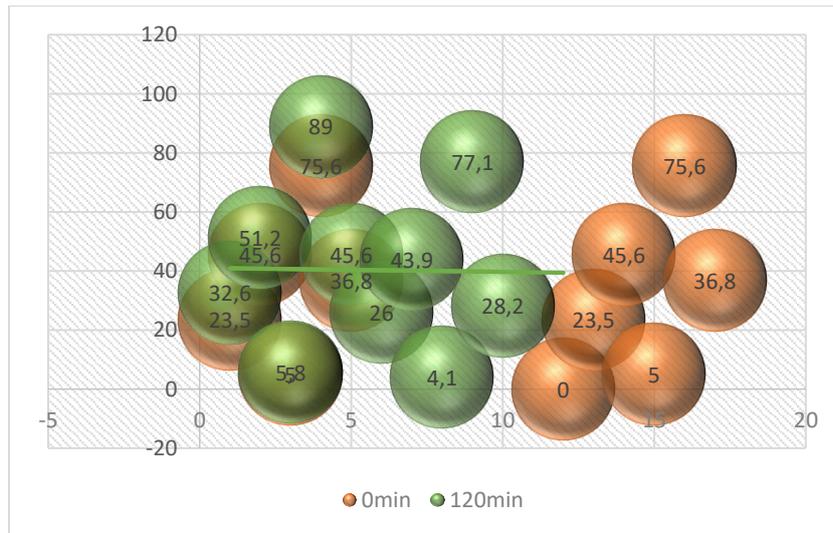


Рис. 10 График функции полезности для участников YouTube-канала в период времени 120 минут.

Fig. 10. Charts for the YouTube Channel participants in the period 120 min.

область информационного поля для эксперимента при описанных выше условиях.

Статистические данные обрабатывались на основе теории размножения выборок [26]. Следовательно, влияние внешней информации на позицию участников web-сообщества является существенным фактором.

II. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного исследования авторами расширены и введены такие понятия, как: «участник веб-сообщества», «цена возможности», «ошибка хиндсайта», «ожидаемая полезность», а также приведен график функции ожидаемой полезности для участника web-сообщества в соответствии с принципами поведенческой экономики; впервые построена математическая модель влияния внешней информации на пользователей web-сообщества, основанная на теории межфазного взаимодействия и трансформированная с помощью метода аналогий на информационное поле; проведен эксперимент применения модели влияния внешней информации на пользователей web-сообщества на примере сообщества YouTube-канала.

Программным средством сбора информации для экспериментальной части есть бот-собеседник, который реализован средствами Ruby on Rails. Данный программный продукт является частью системы анализа и прогнозирования

влияния внешней информации на пользователей web-сообществ, которая разрабатывается авторами. В статье приведена структура системы анализа данных пользователей web-сообществ и алгоритм работы бота-собеседника.

По результатам проведенного эксперимента можно сделать вывод о том, что под влиянием позитивной внешней информации увеличение (рост) процентной поддержки под влиянием внешней информации за 120 минут составил в среднем 7%, под влиянием негативной внешней информации рост составил – 2%. То есть Человек, сформировавший свое мнение и получающий отрицательную, по его мнению информацию, практически свою позицию не меняет и при этом значения функции ожидаемой полезности отвечают начальным. Человек, у которого собственная позиция сформирована нечетко и получающий положительную по знаку (подтверждающую его мнение) информацию, меняет свою позицию и значения функции ожидаемой полезности увеличиваются.

Таким образом, разработанная математическая модель влияния внешней информации на пользователей web-сообщества может стать основой для разработки новых моделей и методов оценки влияния внешней информации с помощью ИТ-средств. Полученные результаты эксперимента совпадают с экспериментальными данными, приведенными в обзоре литературных

источников.

В дальнейшем авторы планируют усовершенствовать существующие блоки системы, применяя описанную математическую модель, и продолжить работу по прогнозированию поведения участников web-сообщества под влиянием внешней информации.

Литература (References)

- [1] Nathan Mayer Rothschild and 'Waterloo' Available at: https://www.rothschildarchive.org/contact/faqs/nathan_mayer_rothschild_and_waterloo. (accessed 01.02.2019).
- [2] Never Give In. Available at: <https://winstonchurchill.org/resources/speeches/1941-1945-war-leader/never-give-in/> (accessed 01.02.2019).
- [3] Jiachen Hou, Gang Xiong, Dong Fan, Timo R. Nyberg. Modeling and analysis of information dissemination mechanism of social media 2012, pp. 377-382. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6273566> doi: 10.1109/SOLI.2012.6273566 (accessed 09.02.2019).
- [4] Nan Zhang, Hong Huang, Boni Su, Jinlong Zhao, Bo Zhang. Information Dissemination Analysis of Different Media towards the Application for Disaster Pre-Warning Available at: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0098649> doi: 10.371/journal.pone.0098649. (accessed 10.02.2019).
- [5] Yixin Zhao, Xia Yin, JianPing Wu. Problems in the information dissemination of the Internet routing. Journal of Computer Science and Technology, 2003, Volume 18, Issue 2, pp 139-152. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02948879> (accessed 10.02.2019).
- [6] F. Baccelli, A. Chaintreau, Z. Liu, and A. Riabov. Achieving scalable and reliable multicast via back-pressured overlay networks. Submitted to SIGCOMM 2004, 2004 Available at: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:837097/FULLTEXT01.pdf> (accessed 11.02.2019).
- [7] F. Baccelli, A. Chaintreau, Z. Liu, A. Riabov, and S. Sahu. Scalability of reliable group communication using overlays. In Proc. of IEEE Infocom 2004, 2004 (In English) Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1.5587&rep=rep1&type=pdf>. (accessed 11.02.2019).
- [8] W. Chung, J. Paynter, View Privacy issues on the Internet. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/994191> doi: 10.1109/HICSS.2002.994191 (accessed 11.02.2019).
- [9] Nishant Kumar, J. Madhuri, Manjunath Channe Gowda. Review on security and privacy concerns in Internet of Things. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8073640>. doi: 10.1109/ICIOTA.2017.8073640 (accessed 11.02.2019).
- [10] Verification of data on social networks Available at: <https://www.computerweekly.com/> (accessed 11.02.2019).
- [11] Peleshchyshyn A, Fedushko S. Komp'uterno-lingvisticni metodi perevirki dostovirnosti personalnih danih koristuvaciv veb-spilnothttps [Computer-linguistic methods for verifying the authenticity of personal data of users of web communities] Visnik nats. Universitetu «Lvivska Politehnika»: Infimasijnii systemy, 2010, no. 673, pp 349-363 (in Ukrainian).
- [12] Fedushko S. Kompyuterno-linhvistychnyy metod validatsiyi sotsial'no-demohrafichnoho portretu uchasnyka virtual'noyi spil'noty [Computer-linguistic method validation of socio-demographic a portrait of a member of the virtual community].Lviv Polytechnic National University Institutional Repository, 2010.<http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/20747/1/39-92-93.pdf> (accessed 01.02.2019) (in Ukrainian).
- [13] Fedushko S. Osoblyvosti vyznachennya ta opysu sotsial'no-demohrafichnykh kharakterystyk v sotsial'nykh komunikatsiyakh. [Features of the definition and description of socio-demographic Characteristics in Social Communications. Bulletin of the NU "LP":Computer Science and Information Technology., 2011, no. 694, pp.75-85. (in Ukrainian).
- [14] Mulac A., D.R. Seibold, J.L.Farris. Femail and male managers and professionals criticism giving. Differences in Language use and effects Journal of Language and Social Psychology, 2000, no. 1, pp. 389-415.
- [15] Thompson R., Murachver T. Predicting Gender from Electronic Discourse. British Journal of social Psychology, 2001, no.2, pp. 193-208.
- [16] Show less, Ann Colley, Zazie Todd, Matthew Bland, Michael Holmes, Nuzibun Khanom, Hannah Pike. Style and Content in E-Mails and Letters to Male and Female Friends, 2014 Available at: <https://doi.org/10.1177/0261927X04266812> (accessed 12.02.2019).
- [17] Guiller J., Durndell A. Students' linguistic behaviour in online discussion groups: Does gender matter? Computers in Human Behavior, 2007. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.506.8535&rep=rep1&type=pdfdoi:10.1016/j.chb.2006.03.004> (accessed 11.02.2019).

- [18] Sabine C. Koch, Barbara Mueller, Lenelis Kruse, Joerg Zumbach. Constructing Gender in Chat Groups, 2014 Available at: <http://nl.ijs.si/janes/wp-content/uploads/2014/09/kochothers05.pdf> (accessed 02.02.2019).
- [19] Nicholas A. Palomares, Eun-Ju Lee. Virtual Gender Identity: The Linguistic Assimilation to Gendered Avatars in Computer-Mediated Communication. Journal of Language and Social Psychology, 2009. Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0261927X09351675> (accessed 02.02.2019).
- [20] How to Use the Psychology of Decision-Making to Optimize Web Content Available, © Caphyon 2002-2019 at: <https://www.advancedwebranking.com/blog/how-to-optimize-web-content> (accessed 02.02.2019).
- [21] Steven T. Smith, Edward K. Kao, Danelle C. Shah, Olga Simek, Donald B. Rubin. Influence Estimation on Social Media Networks Using Causal Inference. IEEE Statistical Signal Processing Workshop (SSP), 2018. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8450823> (accessed 15.02.2019).
- [22] Xie, J.; Sreenivasan, S.; Korniss, G.; Zhang, W.; Lim, C.; Szymanski, B. K. Social consensus through the influence of committed minorities. Physical Review E, vol. 84, Issue 1, 2011. doi:10.1103/PhysRevE.84.011130. Available at: <https://journals.aps.org/pre/abstract/10.1103/PhysRevE.84.011130> (accessed 16.02.2019).
- [23] Richard Teller. Novaya povedencheskaya ekonomika. Pochemu lyudi narushayut pravila traditsionnoy ekonomiki i kak na etom zarabotat'. [New behavioral economics. Why do people break the rules of the traditional economy and how to make money on it]. Top Economics, 2017 ISBN 978-5-699-90980-3. P.480 (In Russian).
- [24] Kravchenko O.V. Matematychna model' mizhfazovoyi vzayemodiyi v kompozytakh ta utochnennya modeli metodamy obchyslyval'noyi matematyky [Mathematical model of interfacial interactions in composites and refine the model methods of computational mathematics] Journal of East Ukrainian National University. V. Dahl - Lugansk, 2003. - No. 7 (65). - p.84-88. (in Ukrainian).
- [25] Peleschak R.M., Skotna N.V. Kolektyvni efekty pry formuvanni hromads'koyi dumky v mezhakh modeli Izinha-Vaydlikha. [Collective effects in formation of public opinion in the interior of the Isinaga-Vaydelix model], 2014. Available at: http://science.lp.edu.ua/sites/default/files/Papers/37_89.pdf (accessed 12.01.2019) (in Ukrainian).
- [26] James MacKinnon. Bootstrap Methods in Econometrics Queen's Economics Department Working Paper No. 1028, 2006 Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/6494253.pdf> (accessed 20.04.2019)
- [27] Gavrilyuk I.P., Makarov V.L. Metodi obchislen' [Method of counting], 1995 Available at: https://www.imath.kiev.ua/~golub/ref1/gavrilyuk_i_p_makarov_v_l_metodi_obchislen_chastina_1.pdf (accessed 12.05.2019) (in Ukrainian).

Сведения об авторах



Кравченко Ольга Витальевна (Черкассы, Украина).

Кандидат технических наук,
Научные интересы: проектирование систем мониторинга и прогнозирования с учетом правил искусственного интеллекта на основе поведенческой экономики.

E-mail: kravchenko_ov@ukr.net



Данченко Елена Борисовна (Киев, Украина).

Доктор технических наук, заведующая кафедрой управления проектами и бизнес администрирования, профессор. Университет «КРОК».

Научные интересы:

управление проектами.

E-mail: elenadan@krok.edu.ua



Бедрий Дмитрий Иванович (Одесса, Украина).

Кандидат технических наук
Научные интересы: бизнес-администрирование, программная реализация информационных систем.

E-mail: dimi7928@gmail.com



Марунич Валерий Степанович (Киев, Украина).

Кандидат технических наук, доцент кафедры транспортного права и логистики, Национальный транспортный университет.

Научные интересы:

разработка логистических систем.

E-mail: marunych51@ukr.net