

УДК 004.725.5

А.С. Смирнова

Учебно-научный институт холода, криотехнологий и экоэнергетики им. В.С. Мартыновского ОНАПТ,
ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, 65026

ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ КАК ПЛОХОФОРМАЛИЗОВАННОГО ОБЪЕКТА

Предложен подход к построению модели пользователя информационных сетей как плохоформализованного объекта. В работе представлены результаты, показывающие формирование классов пользователей, полученные с помощью авторского программного продукта, в основе которого лежат методы растущих пирамидальных сетей и кластерного анализа данных. Эти результаты можно использовать для формирования классов пользователей информационных сетей, основываясь на их потребностях; также они могут быть использованы для дальнейшего моделирования информационных сетей в целом.

Ключевые слова: информационные сети, пользователь, плохоформализованные объекты, метод растущих пирамидальных сетей, кластеризация.

An approach to the construction of an information network' user model as badly formalized object is suggested in the article. The results showing the formation of classes of users obtained by developed software, which is based on methods of growing pyramidal networks and cluster analysis are given in the work. These results can be used to create classes of users of information networks, based on their needs, they can also be used for further modeling of information networks in general.

Keywords: networks, user, badly formalized objects, methods of growing pyramidal networks, clustering.

I. ВВЕДЕНИЕ

Основу жизни современного общества составляет возможность свободного и своевременного доступа к информации, образованию и знаниям. Стремительный переход современного общества от индустриального к информационному привел к необходимости создания сети, с помощью которой каждый человек сможет получить немедленный доступ к любому необходимому источнику информации, а также возможность создавать, распространять и получать знания тем самым реализуя свой потенциал, следуя духу «Всеобщей декларации прав человека».

Можно смело утверждать, что создание информационной сети (ИС) является краеугольным камнем информатизации общества. Информационная сеть предоставляет пользователям набор различных видов связи и услуг, как по обработке информации, так и ряд других, направленных на облегчение пользования связью и получения различной информации.

Прежде информационно-коммуникационные и телекоммуникационные сети создавались, оптимизировались и изменялись на основании методов, учитывающих аналитические оценки, и статистических расчетов. Но преобразование их в ИС не может быть проанализировано вышеупомянутыми методами, а требует моделирования и формализации всех составляющих ИС. Можно прийти к выводу, что для анализа, синтеза и оптимизации ИС нужно решить задачи условного разбиения их на

составные части, и, формализовав каждую из них, можно решить задачи последующего моделирования их взаимоотношений и состояний в рамках сложной системы (ИС) [1].

В рамках концепции Глобальной Информационной Инфраструктуры (ГИИ) пользователи являются источниками и потребителями информации, которые используют услуги ИС и создают потоки сообщений разного вида и назначения. Именно пользователи предъявляют к сети требования по доставке и обработке информации с соблюдением отдельных качественных и количественных их (требований) показателей [2]. Таким образом, можно утверждать, что центральным объектом ИС является пользователь.

Следует также отметить дуальную сущность ГИИ. С одной стороны, глобальность информационной инфраструктуры обеспечивается созданием всемирной сети связи, которая сочетает в себе национальные, региональные и ведомственные сети коммуникаций. С другой стороны, необходима реализация персонализации связи для каждого отдельного пользователя [3].

II. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДЫ ПЛОХОФОРМАЛИЗОВАННЫХ ОБЪЕКТОВ И ПОЛУЧЕНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ О ПОЛЬЗОВАТЕЛЯХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Многочисленные социологические маркетинговые исследования в области ИС направлены на понимание поведения, пожеланий и предпочтений

потребителей, на определение принципа выбора услуг пользователями и последующего предложения и продвижения их на рынке. При этом актуальной и современной, но малоисследованной является задача определения влияния пользователя на сами ИС, на их синтез, построение и изменение.

Сложность объекта, который представляет собой пользователь ИС, определяет его многогранность, неявная взаимосвязь и взаимоотношение его характеристик, а также сложность в формализации этих параметров. В работе предлагается подход, при котором пользователь представлен как плохоформализованный объект. Это обосновано тем, что плохоформализованные объекты обладают свойствами, неизвестными априори и меняющимися в процессе функционирования. Современный пользователь, как плохоформализованный объект,

должен быть подвергнут системному анализу, который в данном случае выступает инструментом познания сложного объекта. Рассматривая объект с организационной и управляющей точек зрения, следует понимать, что пользователь существует в активной среде (надсистеме) и взаимодействует с ней, поэтому попытки охарактеризовать его автономно от нее приведут к заведомо неверным результатам, так как, в конечном счете, именно надсистема влияет на стабильное функционирование и обеспечивает нормальную жизнедеятельность объекта. Из вышесказанного вытекает необходимость изучения, как поведения пользователя, так и требований, которые он предъявляет к ИС.

Существует большое количество разработок в области системного анализа плохоформализованных объектов. Методики различных ученых и аналитиков (Стенфорд Оптнер, Спартак Никаноров, Юрий Черняк, Анатолий Катренко [4-7]) различаются, и одна из причин этого – различные предметные области, в которых был применен этот системный анализ. Для информационных технологий такой методики пока не создано.

Одной из задач, которые ставит автор с целью формализации пользователя ИС, является необходимость провести асимптотический анализ – аппроксимацию сложного объекта более простыми, то есть определить ряд параметров, влияющих на поведение пользователя непосредственно, отбросив малозначительные и взаимозависимые. Памятуя о дуальной структуре плохоформализованного объекта необходимо рассмотреть две взаимодействующих среды – внешнюю и внутреннюю (надсистему и объект).

III. КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ О ПОЛЬЗОВАТЕЛЯХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

В рамках проведенной работы предложен ряд характеристик пользователя ИС, включающий в себя стандартную «паспортичку» (возраст, пол, образование, род деятельности), выступающую

внутренней средой для объекта, и специфические характеристики (мобильность, стационарность, обучаемость, заинтересованность в новшествах, рискованность и др.), выступающие внешней средой, с помощью которых можно однозначно охарактеризовать пользователя ИС как объект, воздействующий на построение и развитие ИС.

Для того, чтобы доказать возможность применения и адекватности модели пользователя ИС нынешним реалиям и оценить ее соответствие поведению современных реальных пользователей ИС, проведено социологическое исследование (путем анкетирования) среди случайной группы пользователей ИС, и собрана выборка данных, которые были минимизированы и описаны предложенным набором характеристик.

Следующим шагом было определение формирования групп пользователей по предложенным характеристикам. Это сделано при помощи методов кластерного анализа с использованием различных методов объединения (метод одиночной связи, полной связи, невзвешенного попарного среднего, взвешенного попарного среднего, медианы, Варда) и различных мер расстояния (метрика Эвклида, квадрат метрики Эвклида, метрика Чебышева, Манхэттенская метрика). На рисунках 1-4 представлены результаты кластерного анализа исследуемой выборки данных.

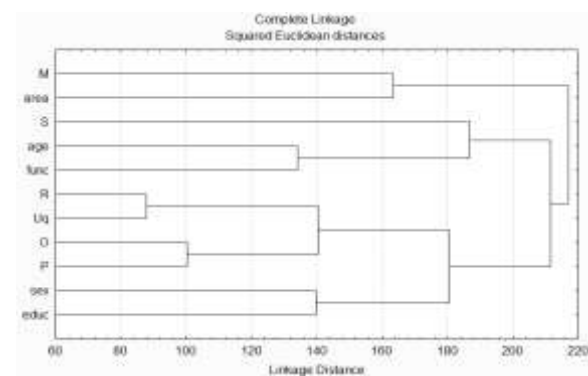


Рисунок 1 – Дендрит выборки данных о признаках пользователей ИС (метод полной связи и квадрат метрики Эвклида)

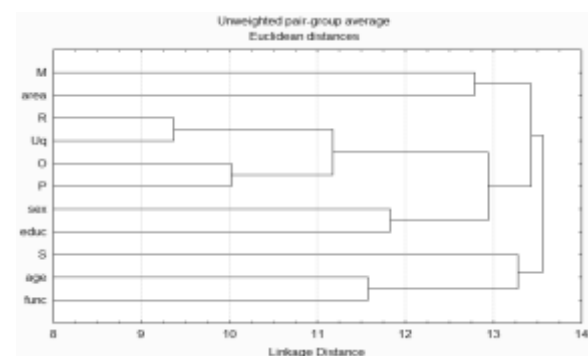


Рисунок 2 – Дендрит выборки данных о признаках пользователей ИС (метод взвешенного попарного среднего и метрику Эвклида)

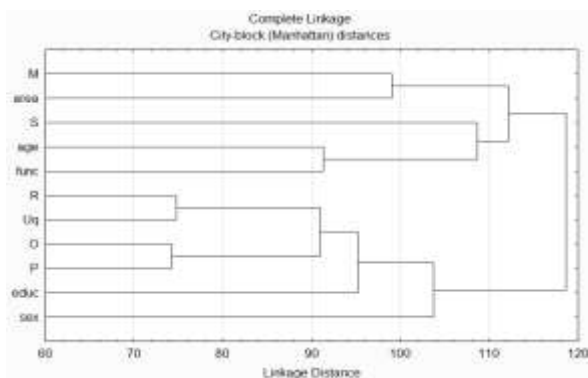


Рисунок 3 – Дендрит выборки данных о признаках пользователей ИС (метод полной связи и Манхеттенскую (городских блоков) метрику)

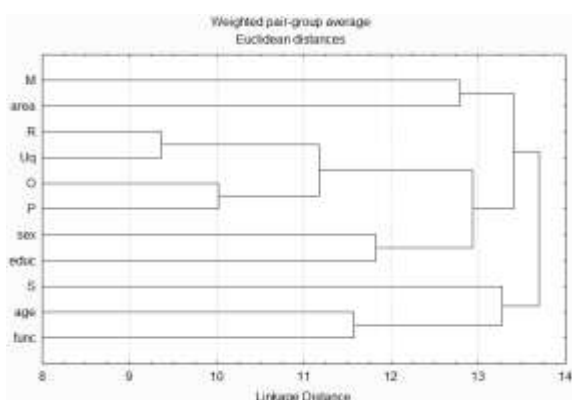


Рисунок 4 – Дендрит выборки данных о признаках пользователей ИС (метод взвешенного попарного среднего и метрику Эвклида)

Результаты, полученные в после кластеризации полученной выборки данных о пользователях ИС, показывают наиболее часто встречающиеся комбинации признаков (мобильность и область деятельности, возраст и род занятий, рискованность и требования к качеству услуги, и др.). Эти комбинации можно интерпретировать как ключевые для классов пользователей ИС – то есть, наиболее частые упоминания одинаковых значений в одинаковых комбинациях характеристик будут характерны для тех или иных классов пользователей ИС.

При рассмотрении полученных результатов можно определить взаимосвязи между явно не коррелирующими признаками, и позволить сформулировать это в логико-математической модели [8].

IV. АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ О ПОЛЬЗОВАТЕЛЯХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ ДАННЫХ МЕТОДОМ РАСТУЩИХ ПИРАМИДАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

После этого разработан программный продукт QРугamid, который основан на методе растущих пирамидальных сетей, позволяющий разбивать выборку данных на классы, выделяя ключе-

вые для каждого класса признаки [9, 10]. Прерогативами использования метода растущих пирамидальных сетей в разработке модели пользователя ИС стали его гибкость и простота при пополнении данными, способность совмещать процесс добавления информации с ее классификацией, быстрый поиск, способность выделения значимых для формируемого класса признаков. Немаловажна и высокая ассоциативность – ведь, в зависимости от сегмента ИС, факторы, по которым характеризуются пользователи, будут меняться, то есть изменения будут и в перечне характеристик пользователей, и в перечне информационных услуг для групп пользователей, поэтому есть потребность в динамическом изменении списка признаков (описаний и потребностей пользователя ИС; описаний и списка услуг, которые может предоставить информационная сеть) и их характеристик (запрашиваемых в ИС параметров качества, стоимости, и свойств сети).

Результатом работы программного продукта стало разбиение исходного множества пользователей ИС на классы по набору ключевых признаков, принимающих характерное для каждого класса значение, то есть создание решающего правила для каждого из классов пользователей ИС.

Графическое отображение фрагмента результатов, полученных в результате обработки данных о пяти объектах, на основе метода растущих пирамидальных сетей представлено на рисунке 5.

Результаты, полученные после обработки исходной выборки данных о пользователях ИС посредством разработанного программного продукта, позволили:

- выделить характерные для различных классов пользователей совокупности признаков и их значений (тем самым сформулировав логико-математическую модель пользователя ИС);
- сформулировать некоррелирующие взаимосвязи между признаками;
- сформулировать формализованную модель пользователя ИС как плохоформализованного объекта, способную динамически изменяться, пополняясь информацией, без значительных затрат в ресурсах и времени, и способную однозначно охарактеризовать объект исследования [10].

V. ВЫВОДЫ

Предложенный в работе подход к построению модели пользователя информационных сетей обеспечивает ее гибкость и динамичность для пополнения информацией, а также делает модель компактной, что важно для дальнейшего ее внедрения в общую модель информационной сети, отображая внутренние и внешние процессы взаимодействия этих моделей (как надсистемы и внедряемого в нее объекта), что поможет в оптимизации, синтезе и управлении информационными сетями в целом.

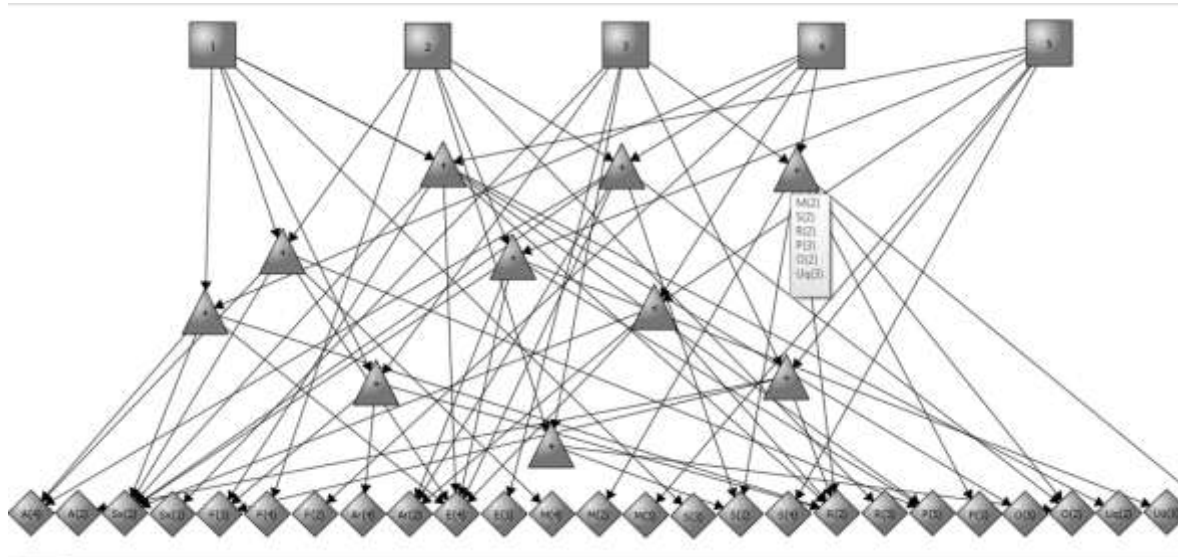


Рисунок 5 – Фрагмент результатов построения растущей пирамидальной сети для выборки данных 5 объектов (пользователей ИС)

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гайворонская Г.С.** Проблема синтеза пространственно-временной структуры телекоммуникационной сети / Г.С. Гайворонская // Вісник ДУИКТ. – 2007. – №1. – С. 117-122.
2. **Гайворонская Г.С.** Основные задачи модернизации сетей пользовательского доступа / Г.С. Гайворонская, А.И. Котова // Зв'язок. – 2010. – №2 (90). – С.32-36.
3. **Соколов Н.А.** Сети абонентского доступа: перспективы развития / Н.А. Соколов. // Электросвязь. – 1997. – № 11.
4. **Никаноров С.** Системный анализ: этап развития мето http://vk.com/valedario?w=wall-40845650_134%2Fall969.
5. **Оптнер. Ст. Л.** Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. // М.: Сов. радио, 1969.
6. **Черняк Ю.И.** Системный анализ в управлении экономикой // М.: Экономика, 1975.
7. **Катренко А.В.,** Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації. Навчальний посібник. // В.: Новий світ, 2000.
8. **Smirnova A.** Steps in the development of the information networks' user model as badly formalized object / A. Smirnova // Problem of computer intellectualization. Kyiv-Sofia. 2012. 64-70p.
9. **Гладун В.П., Вашенко Н.Д., Величко В.Ю.,** Прогнозирование на основе растущих пирамидальных сетей // Программные продукты и системы, 2002. Вып. 2. – С. 26.
10. **Гладун В.П.,** Растущие пирамидальные сети // Новости искусственного интеллекта, 2004. С. 32-40.
11. **Гайворонська Г.С.** Інформаційна мережа як об'єкт аналізу і синтезу. / Г.С. Гайворонская // Одеса. ОДАХ. – 2011. – 46-50 с.
12. **Гайворонская Г.С.** Концепция пользовательского доступа. / Г.С. Гайворонская // И.:ОГАХ. Одесса. – 2008. – 26-34с.
13. **Смирнова А.С.** Анализ использования метода растущих пирамидальных сетей в разработке модели пользователя информационных сетей как плохоформализованного объекта / А.С. Смирнова // Материалы к конференции «Современные информационно-коммуникационные технологии» (Cominfo'2012-Livadia). 01-05 октября 2012 года. АР Крым, Ялта-Ливадия. 225с.
14. **Смирнова А.С.** Построение модели пользователя конвергентной сети с помощью метода растущих пирамидальных сетей / А.С. Смирнова // VI Международная научно-техническая конференция и IV студенческая научно-техническая конференция «Проблемы телекоммуникаций». 27.04.12. – Киев. – С. 325-327.
15. **Крисилов. А.Д.** и др., Краткий методологический меморандум, ч.1 // XV Интернациональная конференция “Knowledge-Dialogue-Solution” KDS-2 2009. материалы конференции International Book Series "Information Science and Computing". 257-267с.
16. ITU-T Y.101 – 03.2000. Global Information Infrastructure terminology: Terms and definitions.
17. ITU-T Y.120 – 06.1998. Global Information Infrastructure scenario methodology.

Получена в редакции 14.02.2013, принята к печати 21.02.2013