

Таким образом, в статье рассмотрено применение технологии модельного проектирования на примере разработки прототипа сенсорной подсистемы. Проведен анализ свойств ультразвуковых датчиков-дальномеров. Разработана система визуализации данных сенсорной подсистемы на основе технологии виртуальных приборов. Определены способы коррекции погрешности ультра-

звукового датчика с помощью медианного фильтра и дополнительного оптического дальномера. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 годы" (контракт 14.В37.21.1240).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутусов Д. Н. Автоматизация проектирования встраиваемых систем: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / СПбГЭТУ "ЛЭТИ". СПб., 2012. 16 с.

2. Жуков К. Г. Модельное проектирование встраиваемых систем в LabVIEW. М.: ДМК Пресс, 2011.

V. S. Andreev, D. N. Butusov, V. Yu. Ostrovsky

DIGITAL SIGNAL PROCESSING SYSTEM OF ULTRASONIC SONAR

This article discusses an approach to the development of robotic sensory systems based on ultrasonic sensors and virtual instrumentation technology. Development is performed with the NI LabVIEW. The authors provide recommendations for the development of the sensor system configuration, data processing and visualization. The effectiveness of an ultrasonic sensor Maxbotix LV-MaxSonar-EZ3 has been evaluated. A method of error correction using digital signal processing system and additional IR sensor has been proposed.

The sensory system, ultrasonic sensor, digital signal processing, median filter, virtual instrument, robotics

УДК 681.3.06 (075.8)

Е. С. Новикова

Инфографика событий системы мобильных денежных переводов для выявления в ней аномальной активности

Представлены первые результаты исследования, посвященного разработке методик визуализации событий системы мобильных денежных переводов, позволяющих выявить в ней аномальную активность. Системы мобильных денежных переводов получили широкое применение для совершения различных финансовых операций. Практика показала, что они могут быть использованы для совершения различных незаконных финансовых операций, что объясняется быстротой выполнения электронных операций.

Визуальный анализ данных, мобильные денежные переводы, обнаружение аномалий, интерактивная визуализация данных

В настоящей статье представлены результаты исследования, посвященного разработке методик визуализации данных систем мобильных денежных переводов, позволяющих выявить в ней аномальную активность. Свойства объектов системы мобильных денежных переводов (СМДП) кодируются с помощью графических атрибутов элементов графа, из них формируется стандартная модель поведения пользователя системы. В работе показано, что анализ интенсивности и характера контактов пользователей позволяет выявить

группы пользователей, которые, возможно, совершают неправомерные действия.

Технологическое развитие устройств мобильной связи обусловило появление нового механизма реализации денежных переводов между физическими лицами – систем мобильных денежных переводов, которые могут быть использованы для выполнения различных финансовых операций, таких, как пополнение счета на мобильном телефоне, перевод денежных средств на мобильный счет другого пользователя, а также для получения

доступа к услугам систем мобильного банкинга (погашение кредитов, совершение ежемесячных выплат по кредиту и т. д.). СМДП свойственны риски как традиционных, так и электронных платежных систем: отмывание денег, компрометация персональных данных, мошенничество и т. д. Использование мобильных технологий привносит свои особенности в реализации атак на СМДП, поэтому возникает необходимость усовершенствования имеющихся методов управления рисками и разработки новых подходов к выявлению нарушений безопасности в системе.

В автоматизированных системах обнаружения подозрительной активности, в основном, применяются методы интеллектуального анализа данных (data mining) и анализа поведения пользователей [см. лит.]*. Кроме того, для исследования сообщений СМДП могут быть успешно использованы методы визуального анализа данных, которые, благодаря сочетанию особенностей зрительного восприятия и автоматизированных методов обработки информации, позволяют эффективно выявлять новые, ранее неизвестные виды атак. Однако в большинстве современных программных средств реализованы стандартные графические формы представления данных: таблицы, гистограммы и круговые диаграммы, предназначенные, в первую очередь, для формирования отчетной документации и в меньшей степени подходящие для проведения полноценного анализа сложных данных большого объема.

Подход к графическому представлению сообщений СМДП. Ключевыми объектами исследования являются пользователи СМДП и совершаемые ими транзакции**. Данные о пользователях системы, включая дату их рождения, адрес проживания, номер мобильного телефона, ассоциированный с ним мобильный счет, а также его роль в СМДП (оператор мобильной связи, агент, продавец, конечный пользователь) и т. д., хранятся в системе управления учетными записями. Логи транзакций пользователей содержат сведения о типе транзакции (пополнение мобильного счета или снятие наличных с него, перевод между физическими лицами и т. д.), сумме, статусе, отправителем, получателем, балансе отправителя/получателя до и после транзакции. В работе используется формат сообщений, предоставленный научно-исследовательской лабораторией Orange Labs* в рамках проекта MASSIF**.

Денежные потоки в СМДП предлагается представлять в виде ориентированного графа, вершинами которого являются пользователи системы, а дугами – транзакции. Свойства объектов СМДП кодируются с помощью графических атрибутов элементов графа, при этом учитывается тот факт, что существуют люди с низким цветоощущением, и поэтому предусмотрены две схемы кодирования свойств объектов. В основе первой лежит цвет, а в основе второй – различные шаблоны: линии и заливки. Например, роль пользователя может задавать цвет вершины графа или способ ее заливки, а тип финансовой операции может быть закодирован с помощью цвета или шаблона линии. Размер вершины графа определяется суммой полученных/отправленных денежных переводов за фиксированный интервал времени. С помощью формы вершины выделяются пользователи, чьи мобильные счета используются только для их пополнения или снятия денежных средств. Если пользователь только отправляет денежные переводы, соответствующий ему узел графа имеет форму ромба; если пользователь только получает денежные переводы – форму овала, и, наконец, если пользователь и отправляет, и получает денежные переводы, он обозначается вершиной прямоугольной формы. Если конечный пользователь СМДП связан с другим пользователем множеством транзакций одного типа, они обозначаются одной дугой, толщина линии которой зависит от числа транзакций.

На рис. 1 дано графическое представление контактов конечного пользователя PN_EU_3_0. Из него следует, что он связан операциями мобильных денежных переводов с другими пользователями, один из которых является только их получателем. Для пополнения денежными средствами собственного мобильного счета пользователь PN_EU_3_0 пользуется услугами агентов PN_Ret2, и PN_Ret5. Он также использует СМДП для совершения покупок, о чем свидетельствует наличие связи с продавцом PN_MER2, толщина линии которой свидетельствует о высокой интенсивности обращения к нему.

На рис. 1 дано графическое представление контактов конечного пользователя PN_EU_3_0. Из него следует, что он связан операциями мобильных денежных переводов с другими пользователями, один из которых является только их получателем. Для пополнения денежными средствами собственного мобильного счета пользователь PN_EU_3_0 пользуется услугами агентов PN_Ret2, и PN_Ret5. Он также использует СМДП для совершения покупок, о чем свидетельствует наличие связи с продавцом PN_MER2, толщина линии которой свидетельствует о высокой интенсивности обращения к нему.

* An Oracle White Paper October 2009 Hidden Relationships and Networks: Financial Institutions at Risk <http://www.oracle.com/us/industries/financial-services/045950.pdf> (дата обращения: 20.09.2013).

** C. Merritt. Mobile Money Transfer Services: The Next Phase in the Evolution in Person-to-Person Payments. Retail Payments Risk Forum. 2010. http://www.frbatlanta.org/documents/prpf/prpf_resources/wp_0810.pdf (дата обращения: 20.09.2013).

* France Telecom-Orange website <http://www.orange.com/en/home> (дата обращения: 20.09.2013).

** MASSIF Project website <http://www.massif-project.eu/> (дата обращения: 20.09.2013)

Работа с графическим представлением сообщений СМДП поддерживается следующими механизмами взаимодействия:

- всплывающая подсказка, дающая краткую характеристику объектов СМДП;
- фильтрация данных;
- подсветка (выделение) вершин графа узлов, соседних с выбранными;
- изменение расположения узлов на плоскости в зависимости от выбранного алгоритма расчета их координат.

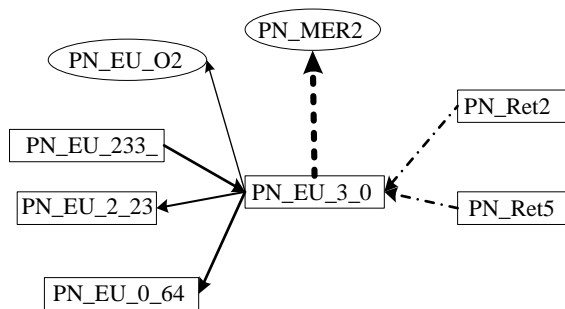


Рис. 1

Исследование логов транзакций, предоставленных лабораторией Orange Labs, показало, что для каждого типа пользователя СМДП можно сформировать стандартную графическую модель поведения пользователя. Например, для агента характерно наличие большого числа входящих и исходящих дуг, которые обозначают операции "снятие денежных средств с мобильного счета" и "пополнение мобильного счета", что объясняется его непосредственным участием в них. Его графическая модель представлена на рис. 2. Любое отклонение от сформированной таким образом стандартной графической модели поведения пользователя может свидетельствовать о наличии подозрительных действий в системе. Например, изменение множества соседних вершин, связанных с заданным конечным пользователем операцией мобильного денежного перевода, может быть признаком возможной компрометации его мобильного устройства и использования его персональных данных для совершения мошеннических финансовых операций.

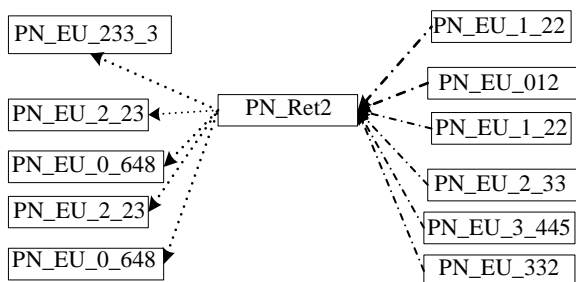


Рис. 2

Изменение компоновки узлов графа на плоскости способствует выявлению интересных структурных особенностей контактов пользователей, позволяя выделить группы пользователей со схожими свойствами. Изучение транзакций пользователей, отличающихся от других, может стать отправной точкой при обнаружении аномальной активности в СМДП. На рис. 3 представлен граф, состоящий из 262 узлов, обозначающих пользователей системы. Следует отметить, что в данном случае явное отображение контактов не влияет на общее понимание финансовой активности пользователей в СМДП, поэтому дуги графа сделаны невидимыми. Вершины узлов расположены с учетом общего числа транзакций, выполненных пользователем, и их типов: *x*-координата определяется количеством входящих и исходящих транзакций, *y*-координата – числом разных типов транзакций. На рис. 3 видны две группы пользователей, отстоящие от других и характеризующиеся высоким числом контактов. Группу **A** составляют агенты, и их высокая активность в СМДП объясняется участием во всех операциях снятия денежных средств с мобильного счета и его пополнения, совершаемых в системе. В группу **B** входит только небольшое число конечных пользователей, для которых обычно не характерно наличие большого числа транзакций, поэтому их обособленность может являться признаком совершения неправомερных операций, и их контакты требуют более тщательного изучения.

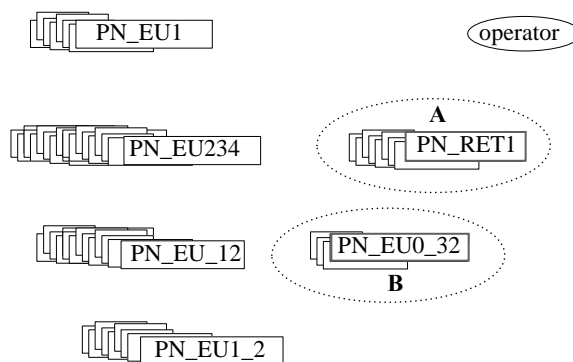


Рис. 3

Таким образом, в настоящей статье представлены первые результаты исследования, целью которого является разработка методик визуального анализа логов системы мобильных денежных переводов. Для представления совершаемых транзакций в системе предложено использовать ориентированный граф, с помощью которого можно сформировать графические модели пове-

дения пользователей системы разного типа. Показано, что применение различных алгоритмов компоновки узлов графа на плоскости в качестве механизма взаимодействия пользователя при графическом представлении данных способствует выявлению групп пользователей, обладающих общими характеристиками, и может служить отправной точкой для изучения контактов пользователей СМДП. Дальнейшее направление исследований связано с разработкой графических способов представления динамики изменения структурных связей пользователя, поскольку многие

виды электронного финансового мошенничества характеризуются большим числом подозрительных транзакций, совершаемых за короткий промежуток времени.

Работа выполняется при частичной финансовой поддержке, осуществляемой в рамках проектов Евросоюза и MASSIF.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Al-Khatib A. Electronic Payment Fraud Detection Techniques// World of Computer Science and Information Technology J. (WCSIT). 2012. Vol. 2. P. 137–141.

E. S. Novikova

VISUALIZATION OF THE LOGS OF THE MOBILE MONEY TRANSFER SERVICES FOR DETECTING FRAUDSTER ACTIVITY

This paper presents the first results of the research devoted to the design of the visualization techniques purposed to detect anomaly activity in mobile money transfer services. Mobile money services are currently being deployed in many markets across the world, they are widely used for domestic and international remittances. However these Mobile money services can be used for money laundering and other illegal financial operations due to rapidity of the electronic transactions.

Visual analytics, mobile money transfer, anomaly detection, interactive data visualization

УДК 66-933.6

Р. А. Нечитайленко

Построение алгоритма логической фильтрации событий в территориально распределенной системе управления на основе графов зависимостей

Рассматривается возможность применения метода логической фильтрации на основе графов зависимостей. Предлагается алгоритм логической фильтрации событий в территориально распределенной системе управления на основе графов зависимостей.

Системы обнаружения аномалий, графы зависимостей, логическая фильтрация информации, территориально распределенная информационная система

Существующие механизмы логической фильтрации событий в территориально распределенной системе управления основаны на установлении причинно-следственных отношений на множестве событий. Для этой цели в настоящее время используется несколько подходов, обладающих различной выразительностью и эффективностью. В табл. 1 приведена оценка преимуществ и недостатков существующих методов [1].

Из таблицы следует, что наибольшим числом преимуществ для решения задач логической фильтрации информации в территориально распределенной системе управления обладает метод на основе графов зависимостей. Данный метод и лег в основу алгоритма фильтрации событий.

Метод логической фильтрации на основе графов зависимостей. Подходом для решения