

Важную роль в процессе разработки систем играют анализ и проектирование системы с точки зрения объектной методологии. В качестве языка моделирования был выбран Unified Modeling Language (UML, унифицированный язык моделирования) [6]. Схема автоматизированного синтеза кода представлена в виде диаграммы компонентов (см. рис. 1).

Для решения задачи разработки блока Simulink библиотеки пакета расширений среды MathWorks MATLAB&Simulink и генерации кода из моделей Simulink для целевого оборудования на базе технологий Nordic Semiconductor необходимо подготовить внешние файлы исходного кода на языке Си, реализующие необходимые функции системы, для интеграции в Simulink. После этого проводим интеграцию внешнего Си кода в Simulink, используя утилиту Legacy Code Tool, и получаем библиотеку блоков, которые можно использовать для построения поведенческих моделей узлов сенсорной сети. В процессе работы необходимо разработать файлы-шаблоны, позволяющие автоматически генерировать из модели Си код, используя пакеты расширения сре-

ды MATLAB&Simulink Embedded Coder, Simulink Coder и MATLAB Coder, и make-файл, показывающий правила сборки кода. Затем код компилируется под определенный вид целевого оборудования. Полученный таким образом исполняемый hex-файл с микропрограммным обеспечением записывается в память микроконтроллера.

Список литературы

1. Birsal Ayrulu-Erdem, Billur Barshan, Leg Motion Classification with Artificial Neural Networks Using Wavelet-Based Features of Gyroscope Signals // Sensors, 2011
2. Weijun Tao, Tao Liu, Rencheng Zheng, Hutian Feng Gait Analysis Using Wearable Sensors // Sensors, 2012.
3. Tam Vu Ngoc, Rai Jain Medical Applications of Wireless Networks [Electronic resource] // Washington University in St. Louis [Official website]. URL: <http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse574-08/ftp/medical/>
4. Официальный сайт компании MathWorks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.mathworks.com/, свободный.
5. Володин К.И., Переходов А.И. Автоматизированная генерация кода из моделей Simulink для целевого оборудования на базе технологий Nordic Semiconductor // Современные информационные технологии: Труды международной научно-технической конференции. – Пенза: ПензГТУ, 2014.
6. Unified Modeling Language [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uml.org/>, свободный.

Секция «Информационные технологии в системах мониторинга, идентификации и контроля», научный руководитель – Жашкова Т.В., канд. техн. наук, доцент

НЕЙРОСЕТЕВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТИПА ЛИЧНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ПО КЛАВИАТУРНОМУ ПОЧЕРКУ

Жашкова Т.В., Шарунова О.М., Исянова Э.Ш.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: osharun@gmail.com

У каждого из нас свой почерк, в том числе и клавиатурный, проявляющийся в характерной скорости набора символов, привычке использования основной и дополнительной частей клавиатуры, специфике нажатий клавиш, сложившихся приемах и методах работы за компьютером. Оценка этих индивидуальных особенностей часто используется в современных системах организации информационной безопасности и является одним из методов идентификации пользователя по собранному биометрическим данным.

Системы, основанные на клавиатурных методах идентификации, занимают особое место в классе динамических систем. Технология клавиатурной идентификации является, вероятно, наиболее простой для внедрения и администрирования, поскольку при ее использовании никакой дополнительной аппаратуры, кроме компьютерной клавиатуры, не требуется, но в нашем случае потребуются еще и микрофон.

Многие особенности рукописного почерка при работе на компьютере сопоставлять бесполезно, ведь клавиатура и драйверы стандартизируют написание букв. Но именно этот недостаток как раз и является тем преимуществом при идентификации клавиатурного почерка, так как в этом случае возможен анализ новых совершенно формализованных признаков: зависимость скорости ввода слов от их смысла, относительное время нажатия клавиш различных полей клавиатуры и т.д.

Под типом личности будем понимать совокупность социально значимых личностных характеристик индивида.

В психологии тип личности [4] – это некая абстрактная модель, включающая совокупность характеристик индивида, которые проявляются с определенным постоянством, являясь ответной реакцией на воздействие окружающей социальной среды.

В статье тип личности будет классифицироваться на интровертов и экстравертов. Интроверты – индивиды, в поведении которых преобладают характеристики, свойственные этому типу личности, погружены в свой внутренний мир и, если людям этого типа личности приходится отвлекаться от своего «я» и вступать во взаимодействие с миром внешним, они испытывают трудности при таком смещении фокусировки внимания. Экстраверты – индивиды, легко вступающие в контакт. Экстравертированному типу личности свойственна экспансивность, стремление к активному социальному взаимодействию с другими индивидами. Вступление в социальный контакт для этого типа личности не представляет затруднений и является важным условием психологического комфорта.

Таким образом, объектом исследования в статье является задача идентификации характера человека по клавиатурному почерку с использованием микрофона, для записи сигнала интенсивности удара по клавишам. Такая система необходима в современном мире, ведь потребность в защите информации растет с каждым днем. К тому же программа даст знать, когда человек находится в сильном напряжении или в депрессии.

В литературе описано два основных математических подхода к решению задачи распознавания клавиатурного почерка пользователя ЭВМ [5]:

- вероятностно-статистический;
- на основе нейросетевых алгоритмов.

Применение нейросетевого подхода к данной задаче позволяет решить ряд проблем, возникающих при использовании стандартных методов статистической обработки входного потока данных. Кроме того, нейронная сеть обладает свойством фильтрации случайных помех, присутствующих во входных данных, что позволяет отказаться от алгоритмов сглаживания экспериментальных зависимостей, необходимых при статистической обработке данных. Таким образом, методы, основанные на применении обучаемых нейронных сетей, потенциально обладают большей точностью, но им присущи две группы принципиальных проблем: собственные проблемы искусственных нейронных сетей, связанные возможностью возник-

новения неопределенно долгого процесса обучения, тупиков, состояния «паралича», а также проблемы, определяемые биометрической природой распознаваемых образов, главная из которых обучение – на всех возможных «чужих» пользователей (невозможность формирования представительной обучающей выборки для всех возможных «чужих»).

Для представления процедуры идентификации рассмотрим диаграмму последовательности (рис. 1), которая раскрывает процессы, происходящие в данной предметной области.

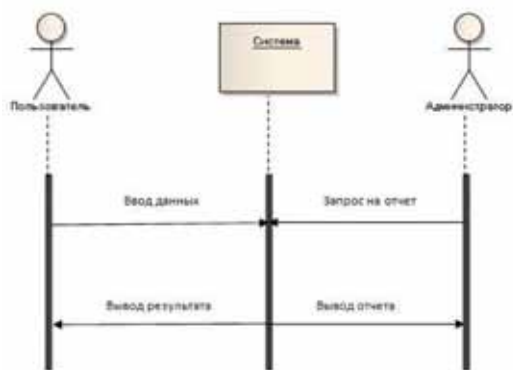


Рис. 1. Диаграмма последовательности

Для нейросетевой идентификации типа личности человека необходимо получить непосредственно сам сигнал, который задается пользователем, путем записи удара по клавиатуре через микрофон. Далее система сравнивает полученные данные с эталонными и выдает результат пользователю – его характеристики, а администратору право на формирование отчета тестируемых и непосредственно его выводу.

Рассмотрим диаграмму состояний подсистемы идентификации описывающая действия при разных вариантах событий (рис. 2).

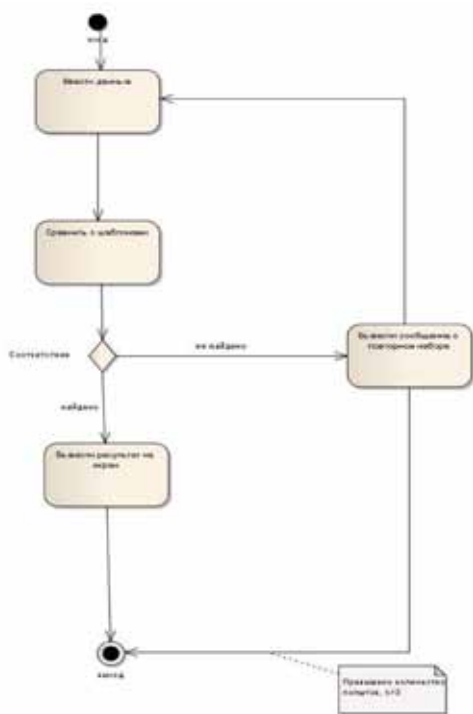


Рис. 2. Диаграмма состояний подсистемы идентификации

Диаграмма состояния показывает, что после ввода данных наша система сравнивает полученные сигналы с эталонными шаблонами, и если соответствия найдены, то программа выводит результат теста. Но если идентификация не дала результатов и соответствия не найдены, то программа снова просит повторить попытку ввода.

Таким образом, для идентификации типа личности человека по клавиатурному почерку будет использована нейронная сеть типа *GRNN*. Использование нейронной сети позволяет обеспечить возможность аппроксимации на основе результатов известных измерений, по которым обучена сеть, таким образом, что обученная нейронная сеть может идентифицировать личность человека, на основе выборки, по которой происходило обучение. Нейронная сеть предполагает проведение дополнительных вычислений перед непосредственной подачей данных на вход нейронной сети.

Для идентификации типа личности человека по клавиатурному почерку необходимо разработать модель идентификации. Синтез модели производился с использованием среды имитационного моделирования Matlab/Simulink и библиотеки Neural Network Blockset.

На рис. 3 представлена модель, для получения массива значений описывающих каждый из сигналов, которые должна будет распознавать нейронная сеть.

Описание блоков представлено в табл. 1.



Рис. 3. Подсистема источников сигнала

Таблица 1

Описание блоков

Наименование блока	Назначение
From Audio Device	Записывает сигнал (звук) с микрофона
Gaussian Filter	Фильтр, используемый для устранения шумов
To Workspace	Блок записывает данные, поступающие на его вход, в рабочую область Matlab

На основе собранных данных создается обобщенная регрессионная сеть *GRNN*. Сеть была обучена с помощью сигналов блока *Source*, в котором хранятся сигналы с разной вероятностью отклонения от допустимого значения, а сами сигналы мы получили с микрофона.

Разработанная модель по результатам идентификации выдает вероятность распознавания типа личности человека по клавиатурному почерку (рис. 4).

В данной модели (рис. 4) номер сигнала задается в блоке *Constant*. После запуска модели в блоке *Source* выбирается сигнал хранящийся в базе данных. Сигнал преобразуется в блоке *Transform* для нормального восприятия его нейронной сетью.

Итак, у нас есть эталонный сигнал интроверта – вероятность равная 1, данный сигнал получен с микрофона и сравнивается с образцами, записанными в предварительно обученной нейронной сети Generalized Regression Neural Network. Блок *Display* показывает результат идентификации.

Показания дисплея и величина отклонения приведены в табл. 2.

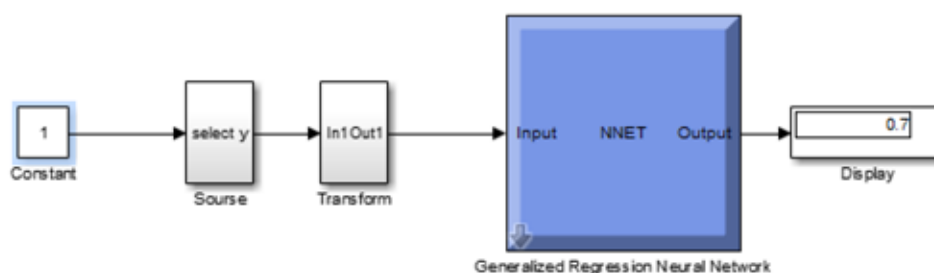


Рис. 4. Модель подсистемы идентификации сигналов

Таблица 2

Соответствия показаний дисплея и величины отклонения

№ сигнала	Показание дисплея	Величина отклонения
1	0,7	30%
2	1	норма
3	0,2	80%

Таким образом, по величине отклонения мы можем судить, какой человек перед нами. Если отклонение больше 50%, то перед нами экстраверт, меньше – интроверт. По нашим показаниям видно, что первый сигнал принадлежит человеку с типом личности, присущим интровертам, третий сигнал говорит о том, что здесь тип личности – экстраверт. Результат распознавания достигает 95%.

Список литературы

1. MathWorks – MATLAB and Simulink for Technical Computing. Режим доступа: <http://www.mathworks.com/>, свободный.

2. Брюхомицкий Ю.А., Казарин М.Н. Программа аутентификации личности по динамике клавиатурного почерка / Программа для ЭВМ. Рег.№ 2003610944 (17.04.2003). об «Программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем», № 2, 2003.

3. Гинце А. Новые технологии в СКУД // Системы безопасности. – 2007.

4. Типы личности в психологии. Социальные, психологические и конфликтные типы личности. Определение типа личности. Режим доступа: <http://www.psyhodic.ru/arc.php?page=3597/>, свободный.

5. Горелик А.Л., Скрипкин В.А. Методы распознавания. – М.: Высшая школа, 1984. – 94 с.

**Секция «Прикладная геодезия и земельный кадастр»,
научный руководитель – Боровская Л.В., канд. хим. наук, доцент**

**ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ В ЗАДАЧАХ
ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОДЕЗИИ**

Зими́на Д.А., Андре́ева Н.В.

БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород,
e-mail: dashkazimina9a@rambler.ru

Гравиметрические данные в геодезии представляют собой данные, полученные при измерении силы тяжести. Они позволяют нам судить о горизонтальных изменениях плотности земного вещества (переход от котловины к хребту, желобу или матерiku и т.д.). Кроме того, с помощью гравиметрических исследований возможно проследить мощность различных слоев земной коры и литосферы, выявить разломы и изостатически неуравновешенные области, определить прочность коры, вязкость литосферы, механизмы, нарушающие равновесие, и темпы его восстановления. В геодезии гравиметрические данные используют при построении геоидов. Геоид применяют при решении теоретических вопросов наук о Земле. Например, точное знание геоида необходимо в навигации для пересчета геодезических (эллипсоидальных) высот, непосредственно измеряемых GPS-приемниками, в высоты над уровнем моря, а также в физической океанологии – для определения высот морской поверхности [4].

Монтаж оборудования в большинстве случаев ведут с относительной погрешностью $10^{-4} - 10^{-5}$ (1 мм на 100 м), а съемочные работы – с еще меньшей точностью. При этом гравитационное поле в пределах стройплощадки считается однородным.

При работах с относительными погрешностями порядка $10^{-5} - 10^{-6}$ гипотеза однородности поля

силы тяжести перестает себя оправдывать и поэтому приходится переходить от материализованной прямоугольной координатной системы к координатной системе, в которой учитывается положение силовых линий – кривая, касательная к которой в каждой точке совпадает с вектором силы тяжести (рис 1).

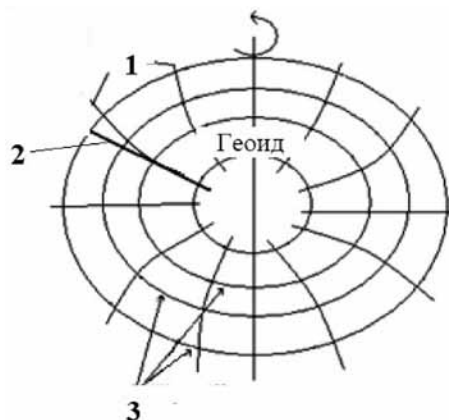


Рис. 1. Силовое поле геоида:
1 – силовые линии; 2 – линия отвеса; 3 – эквипотенциальные силовые поверхности

Силовые линии – плоские кривые, обращенные выпуклостью к экватору. Они имеют кривизну, не параллельны друг другу.

Вместе с силовыми линиями искривляются и поверхности, ортогональные им. Эти поверхности называют уровнями, или эквипотенциальными по-