

developed. It will be placed in the local network of the Belarusian National Technical University to be in open access for all university students and academic staff.

### References

1. *Campoy Cubillo M.C.* Computer-mediated Lexicography: an Insight Online Dictionaries. Univ. Jaume I, 2004. PP. 146 p.
2. *Карпова О.М.* Словари издательства HarperCollins: находки и решения // Language and Communication. Вып. 1. Ростов н/Д., 2001. С. 46–48.
3. *Baranov A.N.* An Introduction to Applied Linguistics. M. : Editorial URSS. 2001. 360 p.
4. Online dictionary Multitran [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.multitran.ru>. Date of access: 6.04.2019.
5. Online dictionary MultyLex [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.interface.ru/home.asp?artId=17255>. Date of access: 6.04.2019.
6. Кашеварова И.С. Электронный словарь как новый этап в развитии лексикографии // Молодой ученый. 2010. № 10. С. 145–147.
7. Acronyms and Slang // Official site of Acronyms and Slang [Electronic resource]. Mode of access: <http://acronymsandslang.com/definition/4042882/TMG-meaning.html>. Date of access: 18.06.2018.
8. Management technology dictionary [Electronic resource]. Mode of access: <http://acronymsandslang.com/abbreviation-for/MANAGEMENT-TECHNOLOGY-DICTIONARY.html>. Date of access: 20.06.2018.

*Ю.Б. Попова, И.Ю. Шиша (Минск, Беларусь)*

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА С ПЕРЕВОДОМ НА ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ

Доклад посвящен проблеме создания программного обеспечения для распознавания русскоязычного текста с последующим переводом на английский язык. Авторы предлагают использование искусственных нейронных сетей для распознавания текста. Для программной реализации рассмотрены библиотеки, реализующие метод обратного распространения ошибки при работе с искусственными нейронными сетями. Программное обеспечение работает под управлением операционной системы Андроид и предназначено для мобильных устройств.

**Ключевые слова:** *электронный переводчик, приложение-переводчик, приложение-словарь, распознавание текста, программа-переводчик на иностранные языки.*

**Введение.** Принято считать, что мировая история машинного перевода началась с развитием компьютеров, однако идея создания механизма, способного осуществлять перевод текста с одного языка на другой,

появилась еще в первой половине XVII века. Появление компьютеров позволило начать воплощение этих проектов в жизнь [1, с. 21].

В настоящее время компьютеры занимают все более значимое место в повседневной жизни обычного человека. Программами для перевода текста пользуются не только лингвисты и переводчики, но и люди, нуждающиеся в оперативном переводе информации. В этой связи приложения-словари являются очень удобным подручным средством в целях экономии времени и оптимизации процесса понимания иноязычной информации. Сейчас для этого достаточно воспользоваться какой-нибудь программой для перевода, причем во многих случаях можно просто сфотографировать исходный текст или навести на него камеру, а программа сама распознает текст и предоставит перевод в удобном для пользователя формате. Следует отметить, что при переводе текста через камеру задача разбивается на две подзадачи: распознавание текста и перевод. Причем первая подзадача гораздо сложнее в реализации [2, с. 36].

Программы-переводчики обладают рядом очевидных и существенных преимуществ по сравнению с традиционными бумажными словарями. Современные электронные словари не только значительно превосходят по объему книжные, но и находят искомое слово или словосочетание значительно быстрее. Причем искать можно в любой форме [3, с. 16]. Также подобные приложения не только содержат транскрипцию, но и могут произносить слова. Но, конечно, самое главное преимущество хороших электронных словарей – одновременный поиск не только по названию словарной статьи, но и по всему огромному объему словарей, что просто нереально в бумажном варианте.

Следует рассмотреть и недостатки программ-переводчиков, основным из которых является привязанность к сети Интернет, ведь перевести слово будет невозможно, если связь отключится в неподходящий момент. Еще одним важным минусом является отсутствие доверия к произносимым приложениями словам, поэтому пользователю необходимо всегда проверять транскрипцию. Все это происходит из-за того, что синтезатор может неправильно поставить ударение или вообще исказить произношение слова.

Важно отметить и актуальность данной темы. В настоящее время Беларусь собирается принять II Европейские игры, и приложения-переводчики будут пользоваться спросом среди туристов, приехавших в нашу страну.

**1. Краткий обзор существующих электронных словарей.** Рассмотрим наиболее популярные приложения для перевода текста.

Приложение-переводчик Google предназначен для перевода текста, автоматического перевода речи, а также для распознавания и дальнейшего перевода различных изображений, снятых на камеру. Основными

функциями приложения являются перевод текста более чем на 100 языков, распознавание и перевод текста по фотографии, перевод на 59 языков без подключения к Интернету, автоматический перевод речи с 32 языков, возможность пометить и сохранять переводы слов и выражений, чтобы использовать их в дальнейшем. Однако распознавание текста в приложении не всегда работает корректно, а само приложение занимает достаточно много места на диске.

Еще одно популярное приложение-переводчик TextGrabber + Translator, которое с помощью распознавания текста позволяет преобразовывать различные типы документов в редактируемые форматы, а также переводит текст более чем на 100 языков и работает в оффлайн-режиме. Однако и у этого приложения часто возникают проблемы с распознаванием текста.

Среди пользователей мобильными приложениями популярной считается программа «Lingvo Dictionaries», только на платформе Android у нее больше миллиона скачиваний. Данный мобильный переводчик от компании АВВУУ на сегодняшний момент взаимодействует не просто с текстом, но и обладает возможностью фото-перевода. Помимо этого, в программе имеются упражнения для запоминания слов, профессиональная озвучка от носителей языка и функция добавления своего слова в словарь. Lingvo Dictionaries также оптимизировано для удобной работы с общим списком слов, объединенных словарной карточкой [4]. Следует отметить, что у приложения присутствует ряд минусов: у пользователей периодически возникают проблемы с распознаванием текста, база слов недостаточна по объему, из-за чего у пользователей возникают проблемы с переводом даже стандартных слов.

Тем не менее существует ряд электронных словарей, которые не имеют собственной базы слов, поэтому для перевода текста используют сеть Интернет и не могут считаться полностью достоверными. Например, программа Photo Translate, которая способна обрабатывать фото и переводить его на множество языков [5]. Функциональность приложения ограничивается лишь фото-переводом, и, вследствие отсутствия базы слов, использовать его в оффлайн-режиме не получится.

Проанализировав рынок мобильных приложений для перевода текста, можно сделать вывод, что в настоящее время существует достаточное количество приложений, которые могут распознавать текст и переводить его на другие языки. Однако следует отметить, что у большинства из них функциональность распознавания текста не всегда работает корректно, что доставляет неудобство пользователю. Поэтому авторами предлагается приложение с использованием технологии Google MiKit, которое позволит избежать минусов уже существующих продуктов.

**2. Описание предлагаемой разработки.** В процессе реализации

приложения-переводчика с английского языка на русский посредством распознавания текста было принято решение сделать работу с приложением полностью независимым от подключения к сети Интернет. Это связано с тем, что задача распознавания текста очень ресурсоемкая, что будет сказываться на увеличенном потреблении заряда аккумулятора телефона. Вся необходимая для работы информация находится в самом приложении. Для создания внутренней архитектуры приложения был использован шаблон проектирования MVP (Model-View-Presenter), который позволил разбить программу на отдельные слои, а именно на слой представления, данных и бизнес-логики, необходимые для логического разделения кода программы, а также облегчения последующей отладки или исправления ошибок. Также в дополнение к шаблону MVP был использован подход под названием Clean Architecture (англ. ‘Чистая Архитектура’), который позволяет еще больше развить идею разбиения кода программы на слои, добавляя отдельный слой бизнес-логики приложения вместе с сущностями, которые используются для ее работы.

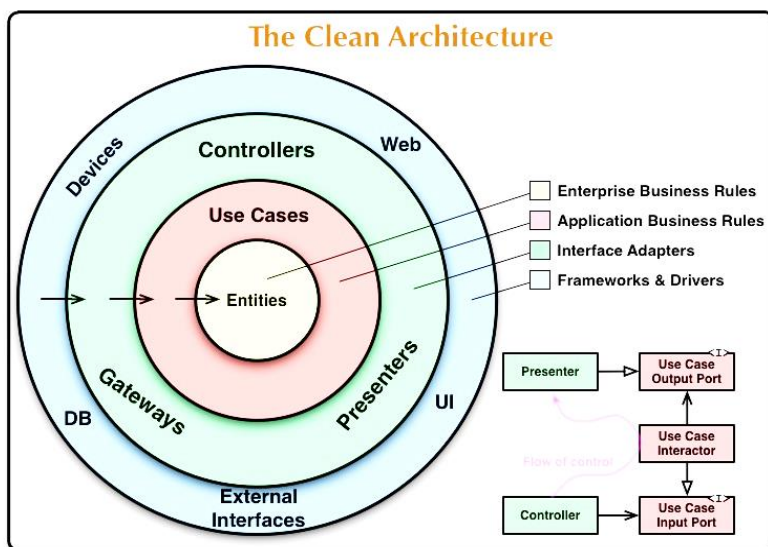


Рис. 1. Общая архитектура приложения

Мобильное приложение содержит базу данных SQLite DB, для реализации которой использовался подход ORM (Object-Relational Mapping), позволяющий обращаться с таблицами базы данных как с объектами.

В каждой записи таблицы находятся записи о написании слова на разных языках, что в дальнейшем даст возможность легко добавлять необходимые языки для перевода.

Распознавание слов на изображении, которое поступает с камеры мобильного телефона, реализовано с использованием библиотеки Google MLKit. Распознавание происходит с помощью заранее обученной искусственной нейронной сети. После процесса распознавания происходит поиск по базе слов, чтобы найти нужный перевод.

**3. Анализ полученных результатов.** Разработанное мобильное приложение для распознавания текста и последующего перевода на русский язык было протестировано на планшетах и смартфонах, использующих операционную систему Android. Для работы с приложением необходимо произвести снимок слова на английском языке, после чего приложение начнет распознавание слова, и, если оно будет успешным, выведет на отдельном экране результаты перевода.

**Заключение.** Все рассмотренные выше приложения достаточно хорошо справляются с возложенными на них обязанностями, однако обладают общими недостатками: малое количество поддерживаемых для экспорта форматов, обязательная регистрация, большой объем занимаемой памяти, ограниченный набор функциональности в пробной версии. Программное обеспечение для распознавания текста на иностранные языки спроектировано с учетом анализа современных тенденций в дизайне и разработки мобильных приложений под операционную систему Android.

#### **Библиографические ссылки**

1. Казакова Т.А. Практические основы перевода. СПб. : Питер, 2001. 146 с.
2. Судовцев В.А. Научно-техническая информация. М. : Высш. школа, 2007. 87 с.
3. Самусенко В. Электронный словарь. М. : Эдиториал УРСС, 1999. 37 с.
4. АBBYU Lingvo Mobile Dictionaries [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.abbyu.com/lingvo\\_mobile\\_dictionary](https://www.abbyu.com/lingvo_mobile_dictionary). Дата доступа: 17.03.2019.
5. Переводчики для iOS, Android и Windows Phone [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://apptractor.ru/info/articles/foto-perevodchiki.html>. Дата доступа: 17.03.2019.

*А.И. Шемаров, Е.Г. Гриневич, А.А. Шемаров (Минск, Беларусь)*

## **РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МАШИННОГО ПЕРЕВОДА**

Создание системы для решения задач машинного перевода напрямую зависит от уровня развития информационно-коммуникационных технологий доступных на конкретном этапе развития цивилизации. Поступательное накопление