

лей аэрозольного ослабления // Оптика атмосферы и океана. – 2005. – Т. 18, №1-2. – С. 86–90.

4. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Т.1. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 365 с.

УДК 004.522

## **Проектирование человеко-машинных интерфейсов на естественном языке**

*Д.А. Суранова*  
*АлтГУ, г. Барнаул*

В современных вычислительных системах интерфейс взаимодействия с пользователем реализован чаще всего графическими методами. При этом неопытным пользователям бывает трудно разобраться с инструментарием, которым придется оперировать в процессе работы. Решением мог бы стать голосовой интерфейс, который в режиме диалога будет общаться с пользователем, спрашивая и уточняя информацию. Но даже у такого способа взаимодействия существуют недостатки:

- увеличение времени, затраченного на работу с системой;
- в некоторых режимах работы голосовое взаимодействие не сможет дать эффекта, например если человек вводит цифры по всем абонентам. В таких случаях проще будет использовать стандартные инструменты массовой обработки;
- ошибки самого модуля распознавания из-за нечеткости произношения и внешних помех.

В рамках данной статьи будет представлено решение для графического интерфейса биллинговой системы, использующее голосовой режим там, где такое применение даст эффект. При этом голосовые возможности будут еще более востребованы, если они смогут запоминать и применять контекст, полученный в процессе взаимодействия. Голосовой интерфейс для каждого из режимов будет работать только тогда, когда список доступных речевых команд будет сформирован на основе сбора и анализа фраз, употребляемых для обозначения определенного действия реальными пользователями. Также необходим анализ режимов работы и реализовать голосовое взаимодействие для наиболее часто используемых режимов. Такая оптимизация позволит сократить количество настроек (сами настройки не нужно будет показывать на экране, достаточно просто их вызвать голосом), повисить скорость

работы (не нужно будет искать пункты меню) и уменьшит вероятность ошибки распознавания (команда будет максимально короткой, но с учетом привычек пользователей). Так же к плюсам можно будет отнести тот факт, что пользоваться системой можно будет не только с ПК, но и с планшетных устройств (ввиду сокращения отображаемого графического функционала).

Подобную технологию можно встретить в решениях для «Умного дома». Произнося команду «Включить свет» или «Поставить хлеб», человек сможет далее сам контролировать процесс. Так же похожее решение было использовано командой разработчиков из Мичиганского университета – они создали прототип графического редактора, управляемого голосом и жестами. Прототип назван PixelTone [1], пока может распознавать лишь самые простые операции и жесты. Он понимает простые команды и ориентируется в терминах вроде «верх», «низ», «ярче». Кроме того, он может запоминать названия объектов и имена людей на фотографиях, что позволяет использовать команды вроде «Сделай Васю чуть контрастнее».

В России голосовые решения используются в продуктах «Центра Речевых Технологий»[2], например, таких, как «Потребитель» – система сбора показаний по приборам учета. Позвонив по телефону, человек сообщает номер лицевого счета и величину показания, и после подтверждения корректности информация поступает в систему.

В рамках данной статьи применение речевых возможностей будет рассмотрено на примере биллинговой системы учета платы за жилищно-коммунальные ресурсы. Пользователями данной системы являются бухгалтера, которые вводят и изменяют информацию по жильцам дома и тем услугам, которыми жильцы пользуются. Информация вводится периодически (например, данные по счетчикам подаются каждый месяц) либо по мере поступления (обращения жильцов, принятие решений на общедомовых собраниях, изменение законодательства). На основе анализа работы пользователей биллинговой системы было определено, что чаще всего используют следующие режимы:

- поиск лицевого счета для последующей работы с ним;
- изменение свойств лицевого счета (изменение площади, адреса, признака приватизации, фамилии квартиросъемщика и др.);
- добавление проживающих или периодов проживания в лицевые;
- формирование справки/выписки по лицевому счету.

На основе анализа общей статистики и подсчета действий, совершенных пользователями за апрель 2013 года, был сделан вывод, что чаще всего пользователи работают с лицевыми счетами. Процентное

соотношение действий, связанных с лицевыми счетами к общему количеству действий системы приведено в таблице.

Таблица

Статистика действий пользователей по лицевым счетам

Переход на страницу лицевого счета	Поиск лицевого счета по адресу	Поиск лицевого счета по номеру	Прочие действия
27.5 %	15.5%	10%	47%

Рассмотрим более подробно этапы, выполняемые оператором для совершения действий по редактированию лицевого счета. Операторы бывают 2-х типов: оператор ВЦ и бухгалтер по квартплате. Оператор ВЦ имеет доступ ко всему жилому фонду, бухгалтер по квартплате - только к тем домам, которые он обслуживает. Любой оператор входит в систему путем введения логина и пароля. После проверки и успешной идентификации появляется меню в виде древовидной структуры, через которое можно совершить нужное действие, например, попасть в лицевой счет. Для этого необходимо зайти в дом, выбрать квартиру и лицевой счет в ней или открыть непосредственно лицевой счет из списка, если известен его номер. Так же можно воспользоваться формой поиска лицевого счета, доступной сразу же при входе; форма идентична для бухгалтера по квартплате и оператора ВЦ. Поиск происходит после ввода в необходимые поля номера лицевого счета либо его адреса.

Всего можно выделить 6 режимов поиска лицевого счета:

1. Поиск лицевого счета по номеру из дерева объектов для оператора ВЦ (Д1).
2. Поиск лицевого счета по адресу из дерева объектов для оператора ВЦ (Д2).
3. Поиск лицевого счета по номеру из дерева объектов для бухгалтера (Д3).
4. Поиск лицевого счета по адресу из дерева объектов для бухгалтера (Д4).
5. Поиск лицевого счета по номеру из формы быстрого поиска (Д5).
6. Поиск лицевого счета по адресу из формы быстрого поиска (Д6).

Параметрами для вариантов поиска лицевого счета могут быть: полный номер лицевого счета, короткий номер (если это режим работы бухгалтера), полный адрес или короткий адрес – например номер квартиры (если будет использован контекст предыдущего сеанса).

На основе вышеизложенного было принято решение о целесообразности написания модуля, использующего голосовые возможности для улучшения процесса взаимодействия при поиске.

В рамках исследования был создан модуль, работающий с фразами пользователей, введенными голосом. В связи с тем, что необходимость в применении голосового интерфейса может иногда не возникнуть (нечеткая дикция, болит горло, нет настроения и т.д.), он был реализован в виде сервиса с использованием системы распознавания и синтеза речи google [3]. Модуль состоит из следующих компонентов: компонент синтеза, компонент распознавания, преобразующий речь человека в текст; компонент анализа и сопоставления текста с набором команд (он так же уточняет команду в случае ошибки); компонент применения команды.

**Компонент распознавания.** Для преобразования речи в текст и синтеза использовались голосовые сервисы Google. Компонент активируется нажатием на кнопку микрофона либо при запуске программы. Произнесенные фразы запоминаются, и по окончании ввода распознанный текст передается в разработанный модуль анализа и сопоставления с командами. Остановить работу модуля можно произнеся команду «готово» или нажав на микрофон внизу экрана, а исправить некорректно введенные данные – командой «вместо».

**Компонент синтеза.** Для преобразования речи в текст использует элемент html5 `<audio>` и сервисы Google.

**Компонент анализа и сопоставления текста с набором команд.** Текст, сформированный на основе фразы пользователя, разбирается на слова, и полученные слова анализируются в произнесенной последовательности, сравниваются с набором синонимов и происходит поиск команд, соответствующих фразе. Реализован механизм запоминания контекста. Принцип работы следующий: при первом вводе проанализированные данные сохраняются в памяти и остаются там как контекст. При последующих операциях если вводятся данные того же типа, что уже существующие в контексте – они и все от них зависимые удаляются. Иначе – используется сохраненный контекст. При необходимости, можно очистить контекст командой «заново».

**Компонент применения команды** анализирует фразу и сопоставляет с набором имеющихся команд.

В результате работы создан модуль, позволяющий распознавать и анализировать голосовые команды пользователя. В дальнейшем планируется провести эксперименты для оценки производительности работы в обычном графическом режиме и голосовом.

### **Библиографический список**

1. Gierad Laput, Mira Dontcheva, Gregg Wilensky, Walter Chang, Aseem Agarwala, Jason Linder, and Eytan Adar. PixelTone: A Multimodal

Interface for Image Editing [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.cond.org/pixeltone.pdf>.

2. Система «потребитель» автоматического приема показаний электросчетчиков для энергосбытовых компаний [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.speechpro.ru/product/recognition/platform/potrebitel>.

3. Сухов К. Web Speech Api – html5. Распознавание речи на веб-странице // Системный администратор. – №1-2. – С. 108–111.

**УДК 519.6**

## **Определение оптимального уровня подъёма воды на предполагаемой территории проектирования Чарышской МГЭС**

*С.И. Суханов*

*АлтГУ, г. Барнаул*

В качестве места расположения плотины, проектируемой Чарышской МГЭС, было утверждено место на реке Чарыш, указанное на рисунке 1 как створ плотины. Выше по течению реки никаких населенных пунктов, попадающих под затопление, не было обнаружено. Однако в четырех километрах от предполагаемого створа плотины в реку Чарыш впадает река Башелак, на которой стоит село Боровлянка. Необходимо было определить попадет ли данное село в зону затопления. Уровень подъёма воды в водохранилище будет определяться разницей высот между урезом воды в месте предполагаемого створа плотины и урезом возле села Боровлянка.

Цель данной работы: провести расчеты урезом воды в следующих опорных точках:

1) урез воды в створе плотины Чарышской МГЭС – широта -  $51^{\circ}22'3.24''\text{C}$ ; долгота -  $83^{\circ}40'23.58''\text{B}$ ;

2) урез воды в р. Башелак около села Боровлянке – широта -  $51^{\circ}24'25.90''\text{C}$ ; долгота -  $83^{\circ}44'54.51''\text{B}$ .

Следует иметь в виду, что на топографической карте указываются урезы воды, приведенные на межевой уровень.

Предполагается, что урез воды в каждой точке береговой линии зависит от расстояния до определенной точки и считается интервальным, включает в себя погрешность «сколки» и погрешность изготовления карты (1). При интерполяции для получения устойчивого ре-