ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО

Старший преподаватель факультета компьютерных наук департамента программной инженерии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д. В. Пантюхин «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель образовательной программы   
«Программная инженерия»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. В. Шилов

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г.

Программа нейросетевой шумоочистки звукового сигнала.

Program for Neural Network Sound Noise Reduction.

|  |  |
| --- | --- |
| Подп. и дата |  |
| Инв. №  дубл. |  |
| Взам. инв. № |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.503200-01 51 01-1-ЛУ

Выполнил

Студент группы бПИ141 НИУ ВШЭ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н. Д. Мелентьев

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г.

2016

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.503200-01 51 01-1-ЛУ

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет Компьютерных наук

Департамент Программной Инженерии

Программа нейросетевой шумоочистки звукового сигнала.

Program for Neural Network Sound Noise Reduction.

|  |  |
| --- | --- |
| Подп. и дата |  |
| Инв. №  дубл. |  |
| Взам. инв. № |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № подл. |  |

ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

RU.17701729.503200-01 51 01-1

Листов 17

2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. Объект испытаний............................................................................................. 4
   1. Наименование.............................................................................................. 4
   2. Область применения................................................................................... 4
2. Цель испытаний................................................................................................. 5
3. Требования к программе................................................................................... 6
   1. Требования к функциональным характеристикам................................... 6
   2. Требования к интерфейсу........................................................................... 6
   3. Требования к надёжности........................................................................... 7
   4. Требования к входным данным................................................................. 7
   5. Требования к выходным данным............................................................... 7
   6. Условия эксплуатации................................................................................ 7
   7. Требования к составу и параметрам технических средств..................... 7
   8. Требования к информационной и программной совместимости …...... 8
4. Требования к технической документации...................................................... 9
   1. Состав технической документации........................................................... 9
5. Средства и порядок испытаний...................................................................... 10
   1. Технические средства, используемые во время испытаний................. 10
   2. Программные средства, используемые во время испытаний............... 10
   3. Порядок проведения испытаний.............................................................. 11
6. Методы испытаний.......................................................................................... 12
   1. Проверка документации.......................................................................... 12
   2. Проверка интерфейса................................................................................ 12
   3. Проверка надежности............................................................................... 12
   4. Проверка функциональных характеристик............................................ 12
   5. Примеры сообщений об ошибках при тестировании………………… 13

Приложение 1. Терминология........................................................................ 14

Приложение 2. Список используемой литературы...................................... 15

1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

1.1 Наименование

Наименование программы – «Программа нейросетевой шумоочистки звукового сигнала»

Условное наименование программы – «Noiser»

1.2 Область применения

Шумоподавление является серьезным вопросом для машинного обучения, поэтому он будет открыт еще долгое время. Распознавание речи, синтез речи улучшения качества мобильной связи и многое другое опирается на предположение о том, что сигнал должен быть не зашумлен. Поэтому такой инструмент необходим для практической проверки теоретических выкладок. С необходимыми добавлениями и улучшениями он может стать незаменимым помощником исследователя в данной области.

Не найдено аналогов программы на просторах интернета. Многие исследователи вынуждены с нуля создавать программы для проверки своих гипотез, что замедляет и затрудняет сам процесс.

2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

Цель проведения испытаний - проверка соответствия характеристик разработанной программы функциональным требованиям и отдельным требованиям к надежности, изложенных в документе Техническое задание к данной программе.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

3.1 Требования к функциональным характеристикам.

Программа должна обеспечить возможность выполнения следующих функций:

* Записывать звук с различной частотой в формате .wav;
* Менять частоту выбранного аудио файла .wav;
* Загружать файлы с «чистым» звуком и файлы, содержащие «шум», комбинировать их в различных пропорциях;
* Сохранять внутреннее состояние программы для последующего восстановления при запуске;
* Выбор различных параметров для обучения нейросети, загрузку нейросети для дальнейшего обучения, вывод результатов о ходе обучения;
* Загрузку, визуальное оформление «чистой речи», «зашумленного файла»;
* Очистку зашумленного файла с помощью, выбранной нейросети, вывода результата об очистке.

3.2 Требования к интерфейсу.

При запуске должно открываться окно, содержащее:

* Кнопки для вызова вспомогательных окон (загрузки чистого сигнала, загрузки шума, изменения частоты аудио файла, сохранения сессии);
* Кнопки для загрузки нейросети, очистки данных для ее обучения
* Поля для настройки обучения нейросети;
* Информационные поля для отображения хода обучения;
* Кнопки и информационные поля для очистки и показа результата очистки зашумленного сигнала.

Окно выбора «чистого сигнала» должно содержать:

* Кнопку загрузки уже существующего аудио файла;
* Устройство записи звука в определенной частоте.

Окно выбора «шума» должно содержать:

* Кнопку загрузки «шума»;
* Устройство изменения частоты аудио файла.

3.3 Требования к надежности.

* Программа вне зависимости от входных данных или действий пользователя не должна завершаться аварийно;
* При возникновении ошибок ввода или некорректных данных в полях ввода параметров, пользователю должно быть выведено сообщение об ошибке, затем поле возвращается в исходное состояние, курсор остается в пустом поле.

3.4 Требование к входным данным.

* Звук должен быть в формате .wav;
* Данные для обучения нейросети должны соответствовать указаниям в появляющихся при наведении на поле для ввода подсказкам.

3.5 Требование к выходным данным.

* Информация об обучении нейросети и об очистке звука должны быть понятны исследователям в данной сфере;
* Сохраненные нейросети должны включать в себя всю информацию об их конфигурации: уровень шума, данные самой нейросети, полученная ошибка при обучении.

3.6 Условия эксплуатации

* Пользователь должен разбираться в терминологии, связанной с нейросетями и, конкретно, с задачей очистки аудио;
* При обучении большой нейросети (больше 100 суммарных вершин) программа требует значительных ресурсов памяти и процессора.

3.7 Требования к составу и параметрам технических средств

Для работы программы необходим следующий состав технических средств:

* мышь.
* персональный компьютер, оснащенный 32-разрядным (x86) или 64-разрядным (x64) процессором Pentium с тактовой частотой 400 MГц и выше или аналогичный процессор (рекомендуется Pentium с тактовой частотой 1 ГГц и выше или аналогичный процессор);
* рекомендуется 256 МБ оперативной памяти или больше;
* не менее 1,5 ГБ свободного места на жестком диске;
* Монитор и видеоадаптер Super VGA с минимальным разрешением 800 X 600;
* совместимое указывающее устройство;
* клавиатура;
* звуковая плата;

3.8 Требования к информационной и программной совместимости

Для работы программы необходим следующий состав программных средств:

* операционная система Microsoft Windows XP SP3 или более поздняя версия;
* установленный Microsoft .NET Framework 2.0, требующий Windows Installer 3.1 или более поздняя версия.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

4.1 Состав технической документации

1) «Программа нейросетевой шумоочистки звукового сигнала». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79\*);

2) «Программа нейросетевой шумоочистки звукового сигнала». Текст программы (ГОСТ 19.401-78\*);

3) «Программа нейросетевой шумоочистки звукового сигнала». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79\*);

4) «Программа нейросетевой шумоочистки звукового сигнала». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);

5) «Программа нейросетевой шумоочистки звукового сигнала». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79).

1. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ

5.1 Технические средства, используемые во время испытаний

Для надёжной и бесперебойной работы программы требуется следующий состав технических средств:

* мышь.
* персональный компьютер, оснащенный 32-разрядным (x86) или 64-разрядным (x64) процессором Pentium с тактовой частотой 400 MГц и выше или аналогичный процессор (рекомендуется Pentium с тактовой частотой 1 ГГц и выше или аналогичный процессор);
* рекомендуется 256 МБ оперативной памяти или больше;
* не менее 1,5 ГБ свободного места на жестком диске;
* Монитор и видеоадаптер Super VGA с минимальным разрешением 800 X 600;
* совместимое указывающее устройство;
* клавиатура;
* звуковая плата;

5.2 Программные средства, используемые во время испытаний

Для работы программы необходим следующий состав программных средств:

* операционная система Microsoft Windows XP SP3 или более поздняя версия;
* установленный Microsoft .NET Framework 2.0, требующий Windows Installer 3.1 или более поздняя версия.

5.3 Порядок проведения испытаний

Испытания должны проводиться в следующем порядке:

1) проверка требований к программной документации;

2) проверка требований к интерфейсу;

3) проверка требований к надежности;

4) проверка требований к функциональным характеристикам.

1. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ
   1. Проверка документации

Проверка на соответствие документации данному проекту.

Проверка на соответствие стандартам ГОСТ на момент сдачи работы.

* 1. Проверка интерфейса

Лучше всего проводить проверку с использованием третьей стороны. Она должна оценить доступность и понятность интерфейса.

* 1. Проверка надежности

Будет проведена при проверке функциональных характеристик.

* 1. Проверка функциональных характеристик
* Проверка навигации в программе. Открытие и закрытие вспомогательных окон (может быть открыт только один экземпляр окна);
* Проверка правописания. Не должно быть орфографических ошибок в приложении;
* Проверка временных характеристик. Программа не должна серьезно загружать компьютер, однако при обучении больших нейросетей этого избежать невозможно;
* Проверка функционирования основного блока программы: загрузка файлов, наложения шума на аудио, изменение параметров обучения нейросети, запуск обучения, остановка обучения, сохранение (автоматическое) нейросетей, воспроизведение аудио, корректная прорисовка аудио волн;
* Проверка работы алгоритма. Проверка правильного подсчета и вывода ошибки при обучении и очистке звука.

В общем случае, при отсутствии ошибок программа должна работать в соответствии с блоком «Выполнение программы» из документа «Руководство оператора».

* 1. Примеры сообщений об ошибках при тестировании
* При вводе неправильных данных для обучения нейросети, программа выдает ошибку в виде «only ‘int’ values allowed», так же подписи рядом с полями содержат подсказки о том, какие данные возможно вписать в поля;
* В случае, если пользователь выбрал файл, потом файл переместили, и пользователь собирается использовать прошлый путь файла, выдается соответствующее уведомление;
* При закрытие вспомогательных окон без выбора аудио файлов пользователь так же уведомляется;
* В случае если ОЗУ не хватает для обучения нейросети пользователь получает сообщение вида «нейросеть слишком большая для обучения».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Список терминов, в которых следует разбираться для работы с программой:

SampleSize – структура нейросети, в нашем примере {20, 18, 9, 1}

Alpha – коэффициент сигмоидной функции

Iterations – количество итераций в обучении нейросети

Learning rate – скорость обучения нейросети

Delimiter – на что поделить входные данные, нужно для нормализации.

Shuffle – как часто менять наложенный шум

Save Net – как часто сохранять нейросеть при обучении

Speech – чистый звук

Noise – шум, наложенный на звук

Save session – сохранить некоторые параметры программы

Приложение 2

ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

7. ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

8. ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

9. ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

10. An analysis of noise reduction using back-propagation neural networks. . [Электронный ресурс]//URL: http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a203057.pdf (Дата обращения: 15.03.2016, режим доступа: свободный).

11Accord documentation. [Электронный ресурс]//URL: <http://accord-framework.net/> (Дата обращения: 25.04.2015, режим доступа: свободный).

12. Aforge documentation. [Электронный ресурс]//URL: <http://www.aforgenet.com/framework/documentation.html> (Дата обращения: 12.01.2016, режим доступа: свободный).

13. Noise database. [Электронный ресурс]//URL: <http://spib.linse.ufsc.br/noise.html> (Дата обращения: 28.10.2015, режим доступа: свободный).

14. Removing noise from speech signals using different approaches of artificial neural networks. [Электронный ресурс]//URL: <http://www.mecs-press.org/ijitcs/ijitcs-v7-n7/IJITCS-V7-N7-2.pdf> (Дата обращения: 20.02.2016, режим доступа: свободный).

15. Recurrent Neural Networks for Noise Reduction in Robust ASR. [Электронный ресурс]//URL: <http://www1.icsi.berkeley.edu/~vinyals/Files/rnn_denoise_2012.pdf> (Дата обращения: 21.02.2016, режим доступа: свободный).

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм . |  | Номера листов (страниц) | | | Всего листов  (страниц)  в  документе | №  документа | Входящий  №  сопроводительного  документа и дата | Подпись | Дата |
| Изменен-ных | Заменен-ных | Новых | Аннулиро-ванных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |