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. |  |

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Исполнитель

Студент группы бПИ141 НИУ ВШЭ

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

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

2016

УТВЕРЖДЕНО

RU.17701729.503200-01 ТЗ 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. |  |

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1

Листов 13

2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение............................................................................................................. 3
2. Основания для разработки................................................................................ 4
3. Назначение разработки..................................................................................... 5
4. Требования к программе................................................................................... 6
   1. Требования к функциональным характеристикам................................... 6
   2. Требования к интерфейсу........................................................................... 6
   3. Требования к надёжности........................................................................... 6
   4. Требования к входным данным................................................................. 7
   5. Требования к выходным данным.............................................................. 7
   6. Условия эксплуатации................................................................................ 8
   7. Требования к составу и параметрам технических средств..................... 8
   8. Требования к информационной и программной совместимости .......... 8
5. Требования к программной документации................................................... 10
6. Стадии и этапы разработки............................................................................ 11
7. Порядок контроля и разработки.................................................................... 12

1. ВВЕДЕНИЕ

Суть программы заключается в использовании нейросетей как инструмента для очистки звукового сигнала от каких-либо зашумлений.

На просторах интернета довольно легко найти примеры использования различных вариаций нейросетей для решения большого круга задач, в том числе и для распознавания или очистки изображений.

Однако, с аудио все немного сложнее. Можно найти статьи с теоретическим описанием структуры, которая, если ее построить, может и очистить, а может и не очистить, звуковой сигнал. Работающих программ в близко обозримом виртуальном пространстве так же не нашлось.

Поэтому целью данной курсовой работы стало попытаться наглядно показать возможности нейросетей в области очистки звукового сигнала.

2. ОСНОВАНИЯ РАЗРОБОТКИ

Приказ НИУ ВШЭ№ 6.18.1-02/1112-19 от 11.12.2015. Программа выполнена в рамках темы курсовой работы «Программа нейросетевой шумоочистки звукового сигнала» (факультет компьютерных наук, департамент программной инженерии), в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 ”Программная инженерия”.

Наименование работы – «Программа нейросетевой шумоочистки звукового сигнала».

3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

3.1 Функциональное назначение программы

Очистить звук от шума, наложенного на исходный аудио сигнал с помощью нейросетей и различных алгоритмов распространения ошибки.

3.2 Эксплуатационное назначение программы

Предоставить будущим исследователям в данной области инструмент, позволяющий составлять и тренировать различные виды нейросетей, проверять их на тестовых сигналах и сохранять успешные экземпляры.

Как уже говорилось ранее, в интернете нет работающих аналогов построения нейросетей для очистки звука.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

4.1 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.

4.2 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.

4.3 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.

4.4 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.

4.5 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.

4.6 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.

4.7 Для работы программы необходим следующий состав технических средств:

* 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;
* мышь.

4.8 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.

Все остальные требования – минимальные, которые должен иметь любой компьютер в наше время.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Состав программной 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).

6. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

Стадии разработки:

1. Техническое задание. Этапы разработки:
   1. Обоснование необходимости разработки программы.
      1. Постановка задачи
      2. Сбор исходных материалов
   2. Разработка
      1. Определение требований к программе
      2. Определение стадий, этапов разработки программы и документации на нее
   3. Утверждение технического задания
2. Технический проект. Этапы разработки:
   1. Разработка технического проекта
      1. Разработка алгоритмов программы
      2. Разработка интерфейса программы
   2. Утверждение технического проекта
3. Рабочий проект. Этапы разработки:
   1. Разработка программы
      1. Программирование и отладка программы
   2. Разработка программной документации
      1. Разработка пояснительной записки
      2. Разработка программы и методики испытаний
      3. Разработка руководства оператора
      4. Разработка текста программы
   3. Испытание программы

7. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И РАЗРАБОТКИ

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с документом «Программа нейросетевой шумоочистки звукового сигнала». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79\*).

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 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |