**Руководство для работы с базой полисомнографических записей.**

Данная база данных состоит из полисомнографических записей 40 пациентов (см. рис. 1), каждая папка имеет название «Np x», где х – это номер пациента из таблиц в приложение №1 «Клинические характеристики пациентов и их полисомнографических записей».

Внутри каждой из папок находятся папки (см. рис. 2), соответствующие первой полисомнографической записи для пациента «Nr 1» и второй полисомнографической записи для него же «Nr 2». В каждой из этих папок находится два файла (см. рис. 3) «N-y.REC»\*, где содержатся все биофизические сигналы, зарегистрированные у пациента во время полисомнографии, и «N-y.cm1» \*, файл с гипнограммой сна пациента.

\****Примечание:*** *y – обозначает номер полисомнографической записи для данного пациента, файл с гипнограммами может иметь разные расширения: .cm1, .cp1, .ch3, .cc1, .cn1, .cc3, .cu4, .cn4, .cn3, .cc2, .cs1*

Все данные, хранящие в данной базе полисомнографических записей, записаны в специализированном формате «.REC», которые обеспечивается значительное уменьшение объема, занимаемого данными на жестком диске компьютера/сервера. Однако, данные формат нельзя открыть стандартными программами, таким как MS Excel, StatSoft STATISTICA, OriginLab и т. д., чтобы работать с этими данными в стандартных программах необходимо выполнить их экспорт в необходимый формат. Для осуществления экспорта данных в формат «.ascii», который можно открыть простым тестовым редактором («Блокнот», «Notepad++») или же MS Excel, необходимо зайти в папку «Programs\EDFtoASCII» и запустить приложение «EDFToASCII.exe».

Далее, откроется диалоговое окно (см. рис. 4), для загрузки файла необходимо в интерфейсе нажать «Browse…» напротив надписи «FileName», после чего выбрать файл, который необходимо конвертировать из «.rec» формата в формат «.ascii».

В каждом файле «.rec» записано несколько биофизических сигналов, экспорт из данного формата в «.ascii» с использование программного продукта EDFToASCII осуществляется по каждому каналу отдельно, т. е. перед экспортированием необходимо выбрать нужный канал. Данный выбор осуществляется с использованием кнопок напротив надписи «Signal number» (см. рис. 5), при этом, в интерфейсе программы указывается номер экспортируемого канала, его название и шаг дискретизации, с которым будет экспортирован данный сигнал. Кроме выбора канала, который будет экспортирован, пользователь может выбрать в каком внутреннем формате будут экспортированы данные в файл «.ascii», данный выбор осуществляется с помощью кнопок: «Space», «Comma», «Tab» и «CRLF».

**В рамках работы на хакатоне рекомендуется выбрать формат «CRLF».**

После осуществления экспорта данных в формат «.ascii», для которого необходимо нажать на кнопку «Export», создается два файла «z.ascii» и «z.txt», где z – название исходного файла формата «.REC», в файле формата «.ascii» содержится сам сигнал (см. рис. 5), выбранные для экспорта, а в формата «.txt» содержится вся необходимая информация по экспортируемому сигналу (см. рис. 6): файл «.REC» из которого был экспортирован сигнал, код пациента, номер записи, дата начала и окончания записи, номер экспортируемого сигнала, название экспортируемого сигнала, частота дискретизации сигнала, единицы измерения сигнала.

**Файлы, содержащие данные гипнограммы пациента (\*.cm1), требуется также перевести в другой формат программой EDFToASCII.exe для корректной работы с ними!**

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 1 – Вид базы полисомнографических записей. |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 2 – Структура внутри каждой из папок «Np x». |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 3 – Содержимое папок «Nr 1» и «Nr 2». |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 4 – Интерфейс приложения «EDFToASCII.exe» |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 5 – Пример экспортируемого сигнала в файле формата «.ascii». |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 6 – Пример экспортируемого сигнала в файле формата «.txt». |

**Инструкция по работе с программами для обработки и визуализации биофизических сигналов.**

**Программа «****WR.exe»**

Программа предназначена для выделения интересующих участков в исследуемых сигналах для последующей визуализации и фильтрации. Инструкция по работе с программой:

Шаг №1: скопируйте файл формата «.ascii», которые необходимо проанализировать, в папку с программой;

Шаг №2: переименуйте скопированный файл в «signal», при этом, расширении файл менять нельзя;

Шаг №3: запустите программу «WR.exe»;

Шаг №4: после запуска программы введите значение нижней временной границы интересующего интервала по времени (в секундах от 0 включительно), который необходимо визуализировать, после чего нажмите «Enter» на клавиатуре;

Шаг №5: введите значение верхней временной границы интересующего интервала по времени, который необходимо визуализировать, после чего нажмите «Enter» на клавиатуре;

Шаг №6: введите значение частоты дискретизации сигнала, после чего нажмите «Enter» на клавиатуре;

Если все значения введены корректно, то программа через некоторое время сама закроется, создав файлы: «signal.dat», «signal\_for\_filtr.dat» и «wfilt.ini».

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 7 – Пример ввода данных в интерфейс программы «WR.exe». |

***Пример:***

Если необходимо выделить в анализируемом сигнале временной участок от 480 секунды до 720 секунды, а частота дискретизации сигнала равна 250 Гц, то в интерфейс программы должны быть введены следующие значения см. рис. 7.

**Если открывать программу не из консоли, а просто как .exe – в конце выполнения будет появляться надпись Error. Не переживайте, это нормально, данные сгенерировались корректно.**

**Программа «Wfilt.exe»**

Программа предназначена для фильтрации сигналов для последующей визуализации и анализа. Инструкция по работе с программой:

Шаг №1: в папку с программой скопируйте файлы «signal\_for\_filtr.dat» и «wfilt.ini», которые ранее были сгенерированы программой «WR.exe» для анализируемого сигнала;

Шаг №3: запустите программу «Wfilt.exe»;

Шаг №4: после запуска программы введите значение нижней границы частоты окна фильтрации, после чего нажмите «Enter» на клавиатуре;

Шаг №5: введите значение верхней границы частоты окна фильтрации, после чего нажмите «Enter» на клавиатуре;

Если все значения введены корректно, то программа через некоторое время сама закроется, создав файлы: «filtr\_signal.dat» и «test.dat». Файл «filtr\_signal.dat» будет содержать исходный сигнал, в котором остались только частотные составляющие, которые попали в указанное ранее окно фильтрации.

Если программа выдает сообщения «Error», то какие-то действия выполнены не корректно.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 8 – Пример ввода данных в интерфейс программы «RW.exe». |

***Пример:***

Если необходимо в анализируемом сигнале оставить частот от 10 Гц до 20 Гц, то в интерфейс программы должны быть введены следующие значения см. рис. 8.

**Программа «Wgnuplot.exe»**

**Gnuplot** свободно распространяемая программа для построения 2-х и 3-х мерных графиков функций. Функции могут задаваться как в аналитическом виде, так и в виде табличных данных, хранящихся в файлах. Данный программный продукт имеет собственную систему команд, может работать интерактивно (в режиме командной строки) и выполнять скрипты, читаемые из файлов. Далее, представлена краткая пошаговая инструкция для построения 2-х мерных графиков в программном продукте Gnuplot:

Шаг №1: запустить приложение «wgnuplot.exe» в папке «…\Programs\gnuplot\bin».

Шаг №2: в открывшемся интерфейсе программы Gnuplot (см. рис. 9) необходимо задать команду на построение 2-х мерного графика, делается это с помощью нажатия на кнопку «Plot» и последующего выбора команды «Plot» в выпадающей панели, если все сделано корректно, то в командной строке интерфейса программы «Gnuplot» появится надпись «plot»

Шаг №3: в интерфейс программы Gnuplot (см. рис. 9) необходимо загрузить файл содержащий сигнал, которые требуется визуализировать, для этого нужно нажать кнопку «Plot» в выпадающей панели выбрать «Data filename …», после чего в открывшемся окне выбрать нужный файл. Если все сделано корректно, то в командной строке интерфейса программы «Gnuplot» после надпись «plot» появится строчка ‘z\x.dat’, где x – название файла, а z – путь к файлу.

Шаг №4: для построения графика в командной строке интерфейса программы «Gnuplot» необходимо на клавиатуре нажать кнопку «Enter», после чего программа построить график, аналогично тому, как представлено на рис. 10

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 9 – Интерфейс программного продукта Gnuplot. |

Полезные команды, который могут помочь при выполнении задачи:

1. Для построения графика линия в командной строке интерфейса программы «Gnuplot» нужно набрать «set style data lines» и нажать кнопку «Enter» на клавиатуре;
2. Для построения графика точками и линиями в командной строке интерфейса программы «Gnuplot» нужно набрать «set style data linespoints» и нажать кнопку «Enter» на клавиатуре;
3. Для того чтобы наложить сетку на график в командной строке интерфейса программы «Gnuplot» нужно набрать «set grid» и нажать кнопку «Enter» на клавиатуре;
4. Для того чтобы убрать сетку на график в командной строке интерфейса программы «Gnuplot» нужно набрать «unset grid» и нажать кнопку «Enter» на клавиатуре;
5. Для того чтобы построить график в необходимых пределах по оси OX в командной строке интерфейса программы «Gnuplot» нужно набрать «set xrange [x:y]» и нажать кнопку «Enter» на клавиатуре, где x – нижняя граница предела, y – верхняя граница предела, т.е. если необходимо построить график по оси OX от 100 до 200, то команда будет выглядеть следующим образом «set xrange [100:200]»
6. Для того чтобы построить график в необходимых пределах по оси OY в командной строке интерфейса программы «Gnuplot» нужно набрать «set yrange [x:y]» и нажать кнопку «Enter» на клавиатуре, где x – нижняя граница предела, y – верхняя граница предела, т.е. если необходимо построить график по оси OY от -10 до 10, то команда будет выглядеть следующим образом «set yrange [-10:10]»
7. Чтобы установить индивидуальный шаг построения по координатной сетке по оси OX в командной строке интерфейса программы «Gnuplot» нужно набрать «set xtics x,y,z» и нажать кнопку «Enter» на клавиатуре, где x – нижняя граница предела для которого будет задан шаг построения координатной сетки, z – верхняя граница предела для которого будет задан шаг построения координатной сетки, y – шаг построения координатной сетки, т.е. если необходимо построить координатную сетку с шагом 0.1 оси OX от 10 до 20, то команда будет выглядеть следующим образом «set xtics 10,0.1,20»
8. Чтобы установить индивидуальный шаг построения по координатной сетке по оси OY в командной строке интерфейса программы «Gnuplot» нужно набрать «set ytics x,y,z» и нажать кнопку «Enter» на клавиатуре, где x – нижняя граница предела для которого будет задан шаг построения координатной сетки, z – верхняя граница предела для которого будет задан шаг построения координатной сетки, y – шаг построения координатной сетки, т.е. если необходимо построить координатную сетку с шагом 0.1 оси OY от -10 до 10, то команда будет выглядеть следующим образом «set ytics -10,0.1,10»

\****Примечание:*** *чтобы любые внесенные изменения отобразились на графике, необходимо повторить все шаги с №2-№4*

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 10 – Пример построения график точками с помощью программного продукта Gnuplot. |