

НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНТЕРФЕЙС В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ОШИБОК 3D-ВИДЕО

Илларионова Светлана Владимировна

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: illarionovasvetlana@yandex.ru

В данной работе исследовалось влияние ошибок 3D-видео на зрителя.

Известно, что стереоэффект возникает благодаря отличию изображений, которые видит правый и левый глаза. Отличия, не предназначенные для создания данного эффекта могут вызывать болевые ощущения у зрителя: усталость глаз, головную боль, боль в висках и др. В работе конкретно решалась задача ранжирования значимости искажений стерео видео и выявлению вызванной ими усталости зрителя на основании записи электроэнцефалограмм (ЭЭГ), полученных с помощью прибора Ерос Emotiv.

Для сбора данных был разработан и проведен эксперимент, в ходе которого испытуемым показывали видео двух классов: один из которых содержал видео без ошибок, а в другом в видео были добавлены искажения. Рассматривались исключительно ошибки следующих типов: *цветовой, поворот, временной сдвиг, масштаб*. Интенсивность искажений определялась по шкале с единичным шагом от 0 до 4.

В эксперименте приняли участие 20 испытуемых, которым было предложено посмотреть 20 мин. видеоряда в 3D очках. Видеорядом служили 4-минутные отрывки из 4 художественных стереофильмов. Яркость и эмоциональная нагрузка сцен были выбраны максимально идентичными, что позволило отрывки из каждого фильма разбить на две приблизительно эквивалентные части, одна из которых была без искажений, а вторая — с ними. Таким образом, запись ЭЭГ испытуемого разбивалась на два класса: там, где усталость предположительно есть, и где её нет.

Прибор съёма сигналов Ерос Emotiv имеет 14 датчиков, пронумерованных по международной системе размещения электродов «10-20». Дискретизация сигнала проводилась с частотой 128 Гц. Данные с датчиков, соответствующих зоне первичной слуховой коры (СМ S, DRL) для дальнейшего анализа не использовались, чтобы уменьшить зашумленность, так как отрывки фильмов содержали звуковую дорожку для лучшей концентрации внимания испытуемого на видео.

Признаки выделялись с помощью преобразования сигналов. В начале исключался шум, связанный с морганием (пики сигналов). Для этого было программно реализовано итеративное нахождение сэмплов, отклонение которых превышало 2,5 стандартного, которое применялось к данным канала АЕЗ. Далее использовалась процедура SVD (*singular value decomposition*) и вырезались сэмплы с обнаруженными пиками.

После очистки данных от шума применялся Common Spatial Analysis.

В результате из уровней сигналов по 14 каналам получался набор данных, который подавался на вход классификатора xgboost для выделения признаков, указывающих на изменение состояния испытуемого из-за некачественного видео. Число признаков (порядка 100) варьировалось в зависимости от частот, на которых происходило обучение. Число объектов в наборе данных также варьировалось и составляло около 1 млн. Обучение классификатора производилось для разных частот сигнала α -, β - и θ -ритмов, соответствующих разным состояниям активности человека и отдельно для каждого типа ошибок. При этом в обучающую выборку для ошибки каждого типа входили все объекты, кроме объектов с рассматриваемым типом артефакта. В тестовой выборке содержались объекты видео без ошибок и объекты, соответствующие ошибкам разной интенсивности данного типа. Для каждого типа ошибок получались свои результаты работы классификатора. Ранжирование ошибок производилось на основании параметров *accuracy* и *precision*.

В ходе исследования получено, что наиболее репрезентативными для выявления усталости являются β -ритмы (им соответствуют частоты 14...30 Гц). Степень влияния ошибок на самочувствие зрителя по убыванию значимости следующая: *временной сдвиг, поворот, цвет, масштаб*.

Литература

1. Сахаров В. Л., Андреев А. С. Методы математической обработки электроэнцефалограмм, 2000.
2. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. СПб.: Питер, 2002.
3. Марпл – мл. С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения — Пер. с англ.-М.: Мир, 1990.