

УДК 004.6

РАЗРАБОТКА ВИЗУАЛИЗАТОРА ДАННЫХ ДЛЯ МОДЕЛИ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТОРА КИБЕРФИЗИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Пенин А.С. (ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – доцент факультета БИТ, к.т.н Комаров И.И.
(ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

В ходе данной научной работы был разработан визуализатор данных полученных с оператора киберфизической системы с помощью записывающего устройства. Данный визуализатор демонстрирует перемещение рук оператора, в дальнейшем он будет использоваться для наглядности демонстрации работы модели.

Введение. Человеческий организм остается достаточно уязвимой «конструкцией», особенно при работе в тяжелых условиях. В целях контроля за состоянием и действиями сотрудников на удаленных рабочих участках могут применяться носимые устройства, собирающие общую информацию о состоянии организма носителя по так называемым «биомаркерам».

Целью данной научно-исследовательской работы является разработка визуализатора данных о перемещении рук, получаемых с носимого устройства операторов киберфизической системы. Задачами научно-исследовательской работы являются обработка полученных данных и разработка визуализатора, работающего на их основе.

Предпосылками к разработке модели диагностики состояния оператора киберфизической системы являются необходимость обеспечивать и поддерживать высокий уровень безопасности операторов систем на удаленных предприятиях, например расположенных в условиях Крайнего Севера. При этом модель должна не только оценивать текущие физиологические процессы в организме оператора, но и уметь прогнозировать и выявлять заболевания на основе получаемых данных, выявлять негативные факторы связанные с окружающей средой и оценивать деятельность оператора системы. В рамках последней задачи и было принято решение о необходимости реализации визуализатора для модели.

В ходе выполнения научно-исследовательской работы были получены не фильтрованные данные с носимых устройств операторов киберфизических систем компании, на базе которой происходит выполнение научно-исследовательской работы. Данные были собраны с браслетов, расположенных на правой и левой руке оператора и представляют из себя информацию о ускорении, с которым двигалась рука в тот или иной момент времени, собранную с помощью акселерометра, а также информацию о угле поворота руки в тот или иной момент времени, собранную с помощью гироскопа.

Полученные данные нуждались в обработке. Для этого были опробованы три метода фильтрации с целью получения наилучшего результата: фильтр нижних частот, медианный фильтр, фильтр Калмана. В качестве отрезка данных на котором будет проводиться визуализация результатов фильтрации был выбран временной промежуток, на котором согласно предоставленной разметке данных производилась сварка. По результатам проведенного сравнения наилучший результат показал фильтр Калмана, убравший большую часть низкочастотных шумов. Кроме того, с его помощью были устранены резкие точечные скачки/выбросы на временной линии, с сохранением при этом амплитуды изменений показаний.

Был сформирован ряд требований к итоговому визуализатору. В первую очередь работа должна была вестись в среде визуализации с нативной поддержкой популярных языков программирования. В качестве такой среды была выбрана среда Blender, поддерживающая

как прямое управления кодом на языке Python, так и использование заранее написанных скриптов. Визуализация данных также должна была осуществляться для обеих рук одновременно, при этом демонстрироваться должно как перемещение рук, так и их вращение.

Было разработано приложение для визуализации данных с носимого устройства оператора киберфизической системы. В качестве объектов визуализации виртуальных «рук» оператора было принято решение использовать простую фигуру куб. Затем в каждую из фигур записывались данные по перемещению и вращению в виртуальном пространстве, после чего приложение готово к осуществлению процесса визуализации.

Выводы. Разработанные в ходе выполнения данной научно-исследовательской работы визуализатор данных с носимого устройства оператора киберфизической системы, а также полученные сведения о методах фильтрации могут быть в дальнейшем использованы для работы над моделью диагностики состояния оператора киберфизической системы. Данный визуализатор может быть использован для наглядности работы модели и для визуальной проверки полученных результатов работы модели.

Пенин А.С.

Комаров И.И. (научный руководитель)