

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на выпускную квалификационную работу обучающегося СПбГУ**  
**Бутровой Александры Сергеевны**  
**по теме**

**«Разработка графической подсистемы для встроенных операционных систем»**

В выпускной квалификационной работе Бутровой Александры рассматривается разработка графической подсистемы для встроенной операционной системы Embox. Содержание ВКР в полной мере соответствует заявленной теме.

Особенностью применения графического интерфейса во встроенных системах является невозможность применить привычные решения в силу аппаратных ограничений, которые не позволяют использовать большое количество слоёв абстракций. Вместе с тем, графическое представление является одним из самых удобных для взаимодействия пользователя со встроенной системой, поэтому данная тема является актуальной.

В рамках работы был произведён анализ существующих графических систем (X Window System, Nano-X и прочих) и графических библиотек (NanoVG, TiGR, Nuklear и других), произведено их сравнение. В результате была предложена и реализована архитектура графической подсистемы, позволяющая минимизировать накладные расходы за счёт избавления от некоторых промежуточных слоёв абстракции. Для работы с графическими примитивами на ОС Embox была портирована графическая библиотека nuklear.

Апробация показала применимость данного решения на эмуляторе QEMU и на отладочной плате STM32F7Discovery, имеющей 340 КБ оперативной памяти: на обеих платформах получилось запустить несколько одинаковых примеров, демонстрирующих отображение текста, графических примитивов и изображений.

Несмотря на то, что поставленные перед автором задачи в целом были выполнены, в работе есть ряд недостатков:

- Хотя был произведен довольно подробный обзор и анализ существующих графических подсистем и фреймворков, недостаточно обоснованным выглядит конечный выбор nuklear.
- Автор недостаточно подробно описывает детали реализации, например, непонятно, как происходит вывод текста.
- В работе недостаточно подробно описан разработанный рендерер и его характеристики.
- Присутствуют некоторые неаккуратности оформления, например таблица сравнения представлена в достаточно размытом виде.

Кроме того, имеются некоторые претензии к предоставленному исходному коду:

- Неаккуратность при форматировании кода: в одном и том же файле встречаются перемешанные отступы и пробелы, есть закомментированные устаревшие фрагменты кода и так далее.
- В ряде случаев напрашивается вынесение повторяющихся участков кода в функции или макросы.
- Для части геометрических примитивов используются константы.

Эти недостатки не являются неустранимыми, и их исправление сделало бы исходный код более читаемым и портируемым.

Работы написана грамотным языком, при использовании технических терминов приводится их значение. Впрочем, имеется довольно много опечаток, которые портят общее впечатление о работе. Список литературы в целом соответствует теме ВКР. Впрочем, не ясно, зачем указывать дату обращения по-английски (“online; accesed: ...” вместо “дата обращения: ...”). Системой Blackboard не было выявлено неправомерных заимствований текста.

Несмотря на указанные недостатки, автором продемонстрированы навыки анализа сложных программных систем и способность находить решения, соответствующие техническим требованиям. В целом работа выполнена на высоком уровне и заслуживает оценки ОТЛИЧНО.

Дерюгин Д. Е.  
Разработчик ООО “ВАИС-Техника”

« 26 » мая 2017 г.

---

Подпись