**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра высшей алгебры и защиты информации**

Леванович Александр Викторович

**ВИДЕО-ГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЦЕССОР НА БАЗЕ ПЛИС**

Дипломная работа

Научный руководитель:

кандидат физико-

математических наук,

доцент Бухтояров С. Е.

Допущен к защите

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

Заведующий кафедрой Тихонов С. В.

кандидат физико-математических наук, доцент Тихонов С. В.

Минск, 2025

## **РЕФЕРАТ**

**Дипломная работа:** 56 страниц, 45 рисунков, 15 источников, 4 приложения.

**Ключевые слова:** видеографический процессор, софт-процессор, графический сопроцессор, VGA, видеоинтерфейс, ПЛИС, FPGA.

**Объектом исследования** дипломной работы является видеографический процессор на базе ПЛИС.

**Целью исследования** является проектирование и реализация видеографического процессора на базе ПЛИС.

Для достижения поставленной цели были использованы такие **методы исследования**, как изучение технической литературы, анализ существующих видеоинтерфейсов и процессоров, исследование реализации проекта при помощи теста и технических средств.

В **результате проделанной работы** были исследованы существующие видеоинтерфейсы и процессорные архитектуры. На языке VHDL были реализованы контроллер выбранного интерфейса, графический сопроцессор и обеспечено взаимодействие данных блоков между собой и используемым процессором. С целью анализа полученной системы был выполнен ряд тестов, реализованы алгоритмы растеризации прямой на языке С++. Было произведено сравнение их эффективности для разработанного устройства и предложены методы оптимизации рассмотренных алгоритмов.

Результаты работы могут быть **рекомендованы к использованию** при разработке встроенных систем и в дальнейшем исследовании методов обработки графических данных на базе ПЛИС.

**РЭФЕРАТ**

**Дыпломная праца:** 56 старонак, 45 малюнкаў, 15 крыніц, 4 дадатка.

**Ключавыя словы:** відэаграфічны працэсар, софт-працэсар, графічны супрацэсар, VGA, відэаінтэрфейс, ПЛІС, FPGA.

**Аб’ектам даследавання** дыпломнай працы з’яўляецца відэаграфічны працэсар на базе ПЛІС.

**Мэтай даследавання** з’яўляецца праектаванне і рэалізацыя відэаграфічнага працэсара на базе ПЛІС.

**Для дасягнення пастаўленай мэты** былі выкарыстаны такія метады даследавання, як вывучэнне тэхнічнай літаратуры, аналіз існуючых відэаінтэрфейсаў і працэсараў, даследаванне рэалізацыі праекта пры дапамозе тэставання і тэхнічных сродкаў.

**У выніку праведзенай работы** былі даследаваны існуючыя відэаінтэрфейсы і працэсарныя архітэктуры. На мове VHDL былі рэалізаваны кантролер абранага інтэрфейсу, графічны сапрацэсар і забяспечана ўзаемадзеянне гэтых блокаў паміж сабой і выкарыстоўваемым працэсарам. З мэтай аналізу атрыманай сістэмы быў выкананы шэраг тэстаў, рэалізаваны алгарытмы растэрызацыі прамой на мове C++. Было праведзена параўнанне іх эфектыўнасці для распрацаванага прылады і прапанаваны метады аптымізацыі разгледжаных алгарытмаў.

Вынікі працы могуць быць **рэкамендаваны да выкарыстання** пры распрацоўцы убудаваных сістэм і далейшым даследаванні метадаў апрацоўкі графічных даных на базе ПЛІС.

**ABSTRACT**

**Diploma work:** 56 pages, 45 figures, 15 sources, 4 appendices.

**Keywords:** video graphics processor, soft processor, graphics coprocessor, VGA, video interface, FPGA, PLD.

**The object of research** of the diploma work is a video graphics processor based on FPGA.

**The purpose of the research** is the design and implementation of a video graphics processor based on PLD.

**To achieve the set goal**, the following research methods were used: study of technical literature, analysis of existing video interfaces and processors, investigation of the project implementation through testing and technical means.

**As a result of the work done**, existing video interfaces and processor architectures were studied. The controller of the selected interface, graphics coprocessor were implemented in VHDL, and the interaction between these blocks and the used processor was ensured. To analyze the obtained system, a series of tests were performed, line rasterization algorithms were implemented in C++. Their efficiency for the developed device was compared and optimization methods for the considered algorithms were proposed.

The results of the work can be recommended for use in the development of embedded systems and further research of methods for processing graphical data based on PLD.