



Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Семинар №2

«Моделирование проекта системы на кристалле
с использованием языка SysML»
по дисциплине «Системы на кристалле»

Выполнили:

Студенты группы Р3432

Чмурова М.В.

Глотов Е.Д.

Ефимов А.А.

Преподаватель:

Быковский Сергей Вячеславович

Санкт-Петербург

2025

Оглавление

Задание.....	3
Выполнение.....	4
Этап 1. Требования.....	4
Этап 2. Структура	5
Этап 3. Поведение.....	7
Вывод	10

Задание

Этап 1. Требования

- Нарисовать диаграмму примеров использования (*Use Case Diagram*)
- Нарисовать диаграмму требований (*Requirements Diagram*)

Этап 2. Структура

- Нарисовать структурную схему системы (*Block Definition Diagram*)

Этап 3. Поведение

- Нарисовать диаграмму состояний (*State Machine Diagram*)
- Нарисовать диаграмму последовательностей (*Sequence Diagram*)

Выполнение

Этап 1. Требования

Диаграмма примеров использования (*Use Case Diagram*)

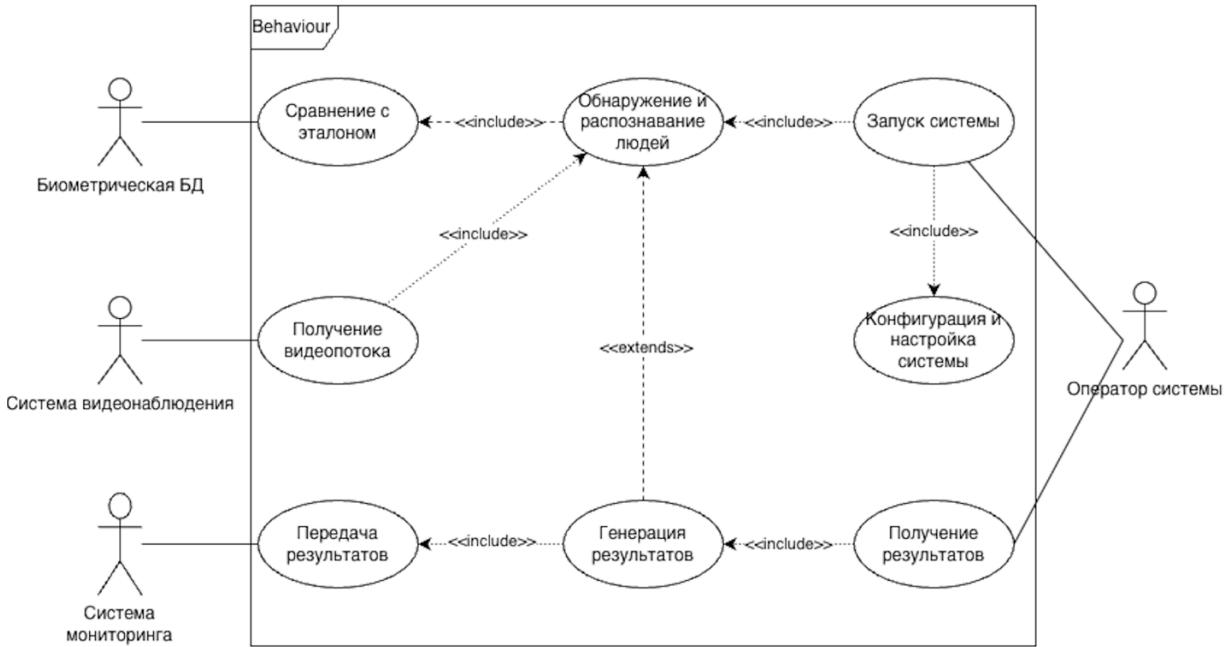


Рисунок 1. Диаграмма примеров использования (*Use Case Diagram*)

Описание:

СНК предназначена для автоматического обнаружения и распознавания людей на видеопотоке в режиме реального времени.

На вход она получает поток изображений от системы видеонаблюдения, выполняет выделение людей и формирует их биометрические признаки. Для идентификации система обменивается данными с биометрической БД и по результатам распознавания передаёт агрегированные события и метаданные во внешнюю систему мониторинга, а также предоставляет оператору интерфейс для управления режимами работы и просмотра результатов.

Диаграмма требований (*Requirements Diagram*)

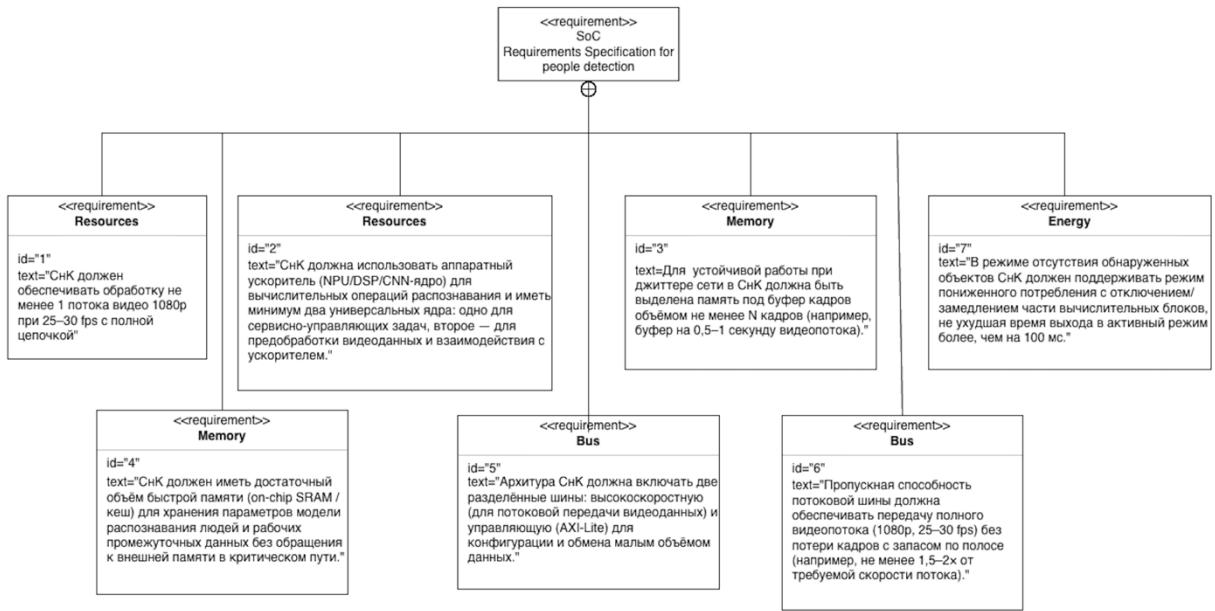


Рисунок 2. Диаграмма требований (Requirements Diagram)

Описание:

Диаграмма требований включает в себя требования нескольких категорий:

- Требования к вычислительным ресурсам (*Resources*)
- Требования к памяти и хранению (*Memory*)
- Требования к шинам и интерфейсам (*Bus*)

Такая структура фиксирует, какие именно аппаратные ресурсы необходимы для реализации заданного функционала системы.

Этап 2. Структура

Структурная схема системы (Block Definition Diagram)

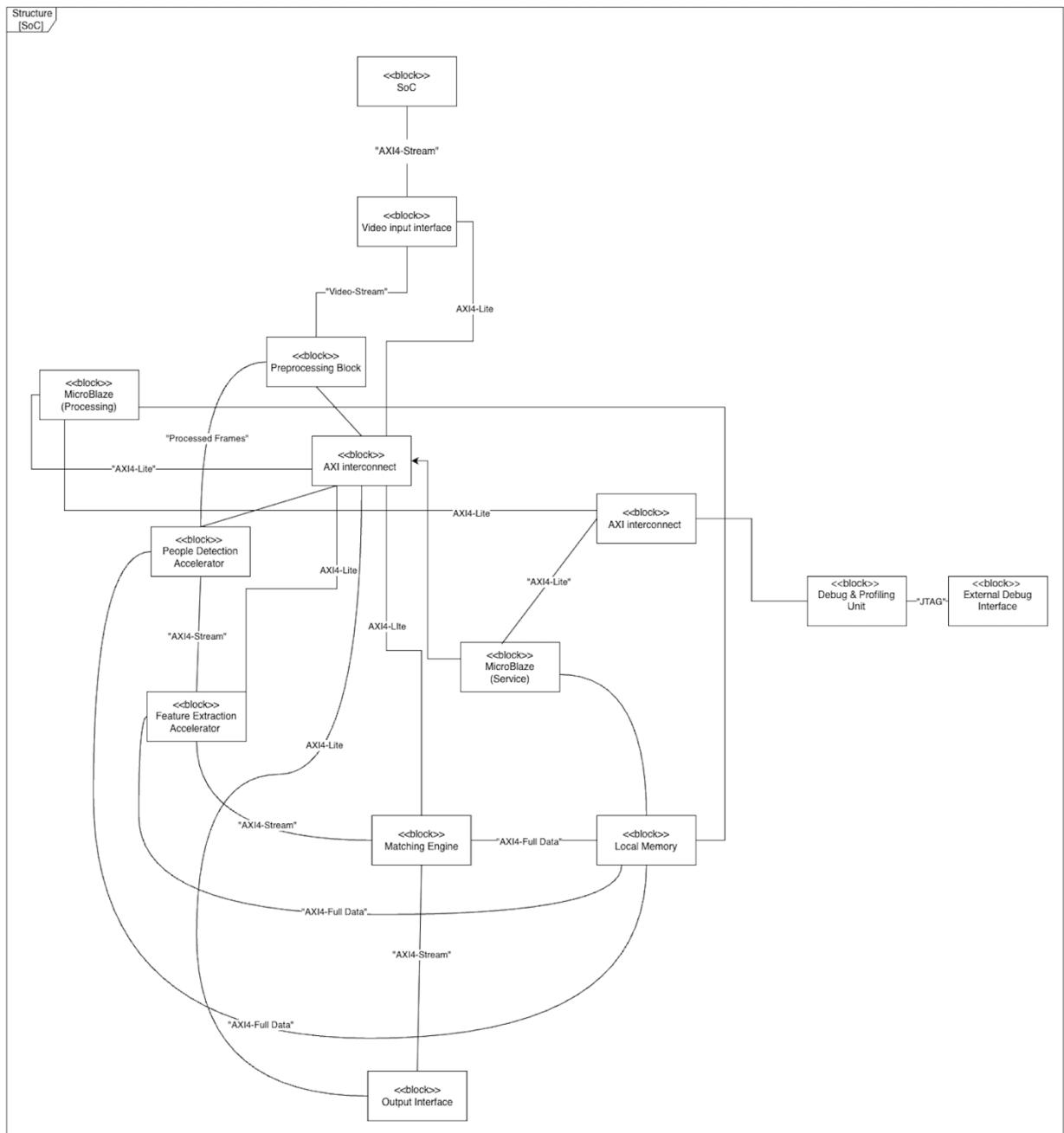


Рисунок 3. Структурная схема системы (Block Definition Diagram)

Описание:

1. SoC System - Центральная подсистема с процессором ARM, контроллерами памяти и шинной архитектурой AXI
2. Video Input Interface - Блоки приёма видео с поддержкой промышленных интерфейсов
3. Preprocessing Block - Предобработка кадров (цветокоррекция, масштабирование)

4. Face Detection Accelerator - Аппаратный ускоритель обнаружения лиц на основе CNN
5. Feature Extraction Accelerator - Выделение биометрических признаков из обнаруженных лиц
6. Matching Engine - Сравнение векторов признаков с базой данных
7. Local Memory - Локальная память
8. Output Interface - Выходные интерфейсы для передачи результатов
9. Microblaze - процессор, в основном используется как контроллер потоков данных
- 10.Debug & Profiling Unit - это пассивный наблюдатель и регистратор, который даёт полное представление о работе СнК, не вмешиваясь в её логику.
- 11.External Debug Interface - это физический мост между внутренней системой отладки нашей ПЛИС (Debug Unit) и внешним миром, то есть компьютером.
- 12.Clock - к каждому цифровому блоку должен еще подключен быть Clock, но ради упрощения схемы мы не стали его добавлять

Этап 3. Поведение

Диаграмма состояний (*State Machine Diagram*)

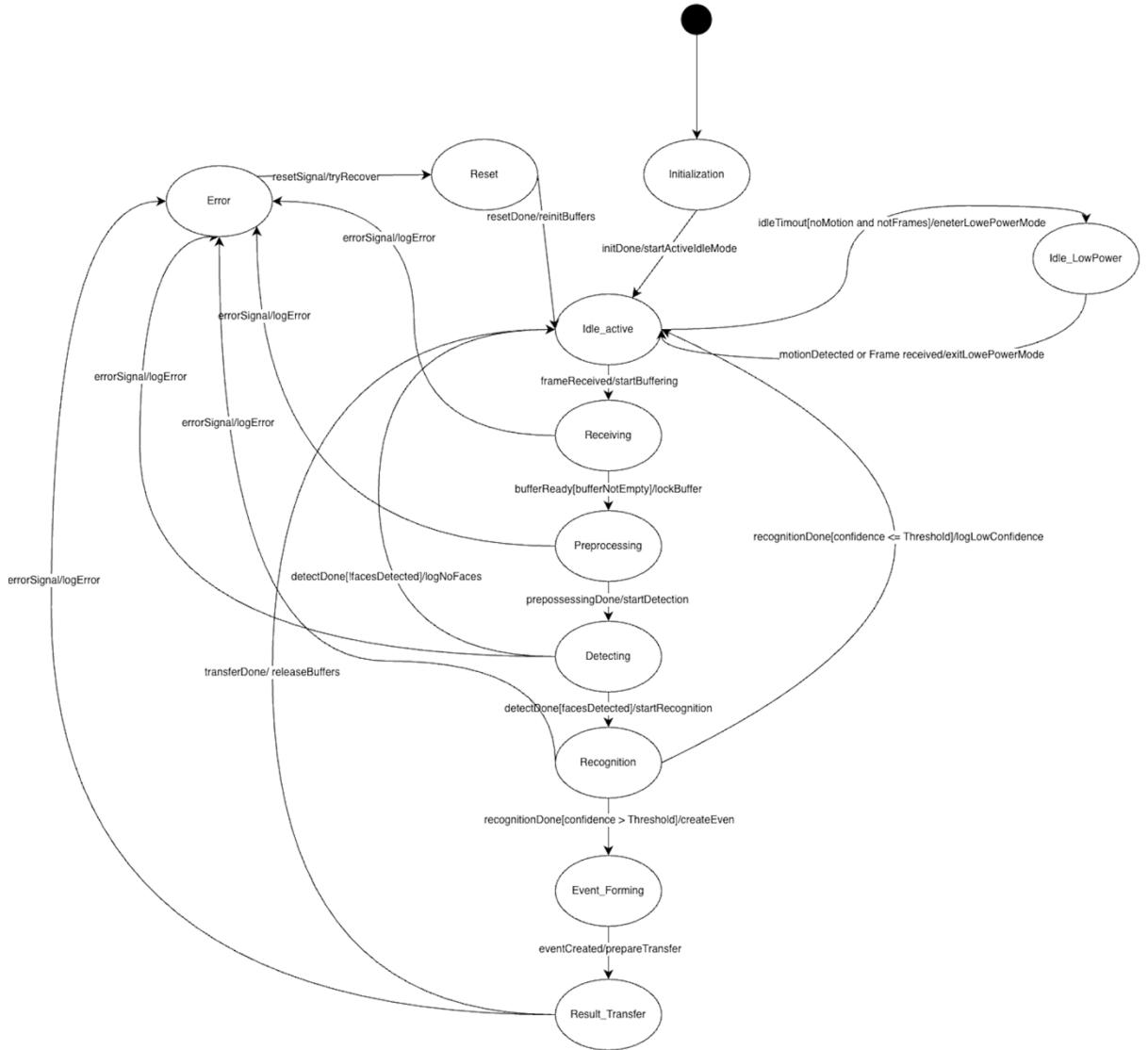


Рисунок 4. Диаграмма состояний (State Machine Diagram)

Описание:

После инициализации система переходит в активное ожидание: принимает кадры, записывает их в буфер, выполняет предварительную обработку и передаёт данные в аппаратный ускоритель для обнаружения и распознавания людей. Полученные результаты формируются в события и отправляются во внешнюю систему, после чего цикл обработки следующего кадра повторяется.

Если длительное время нет новых кадров, СнК переходит в режим энергосбережения и автоматически выходит из него при возобновлении потока. При возникновении ошибки система переходит в состояние диагностики/сброса, после чего возвращается к нормальному циклу работы.

Диаграмма последовательностей (Sequence Diagram)

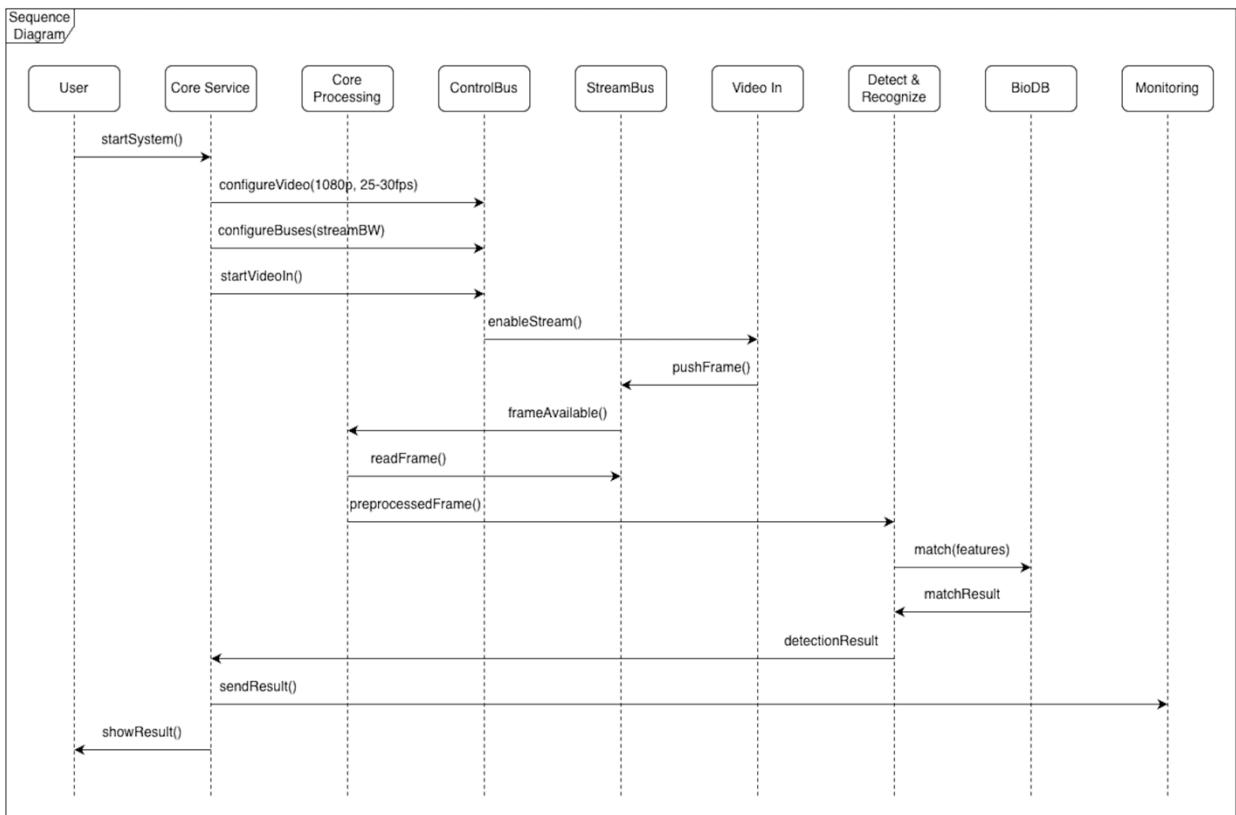


Рисунок 5. Диаграмма последовательностей (Sequence Diagram)

Описание:

Описывает работу СнК при обработке видеопотока для распознавания людей. Оператор через сервисное ядро Core Service запускает систему, задаёт параметры видео и конфигурирует шины, после чего по управляющейшине включается модуль видеовхода. Кадры поступают по потоковой шине, вычислительное ядро Core Processing считывает их, выполняет предобработку и передаёт в модуль Detect & Recognize, который обращается к биометрической БД для сопоставления признаков. Полученный результат распознавания возвращается в Core Service, откуда отправляется во внешнюю систему мониторинга и отображается оператору.

Вывод

В ходе данной работы удалось смоделировать систему на кристалле для распознавания людей на видео с использованием языка SysML. Были определены требования, структура и поведение необходимые для моделирования данной системы, каждый этап включал разработку соответствующих диаграмм