# Цели и задачи исследования

Цель исследования: определить возможность использования проекта hXDP для использования в качестве основы для создания межсетевого экрана. В процессе исследования должны быть получены ответы на следующие вопросы:

1. Как должен функционировать hXDP в качестве аппаратного ускорителя для обработки сетевых пакетов
2. Что нужно для того, чтобы собрать и запустить проект для работы на произвольном кристалле, в частности, перенос с Virtex-7 (SUME) на Kintex-7 (Base-C)
3. Как проверить работоспособность межсетевого экрана, построенного на базе проекта hXDP

Исходя из цели данного исследования были поставлены следующие задачи:

1. Описать функционирование решения hXDP при работе в качестве ускорителя обработки сетевых пакетов
2. Провести портирование проекта на иную аппаратную платформу, а именно, плату Kintex-7 Base-C
3. Разработать методику тестирования решения, построенного на базе hXDP для фильтрации сетевых пакетов

## 1 Функционирование решение hXDP и возможность использования его в качестве основы для реализации межсетевого экрана

hXDP – hardware extended data path, проект аппаратного ускорения обработки сетевых пакетов на основе технологий XDP и eBPF, реализован на плате SUME с ПЛИС Virtex-7. Ключевая особенность XDP – запуск пользовательской обработки сетевых пакетов в режиме ядра операционной системы семейства Linux с использованием виртуальной машины (песочницы) для запуска приложений без написания модулей ядра, а для запуска XDP-програм необходима только лишь среда запуска (виртуальная машина) этого байткода. В ПЛИС Virtex-7 и Kintex-7 (кристалл платы на которую портируется проект hXDP) отсутствует процессорное ядро, на котором можно запустить Linux, но авторами проекта hXDP была разработана eBPF виртуальная машина **Sephirot** с VLIW-архитектурой (несколько eBPF-инструкций объединены в одну длинную инструкцию для параллельного выполнения). Для функционирования hXDP необходима передача данных между сетевым интерфейсом и Sephirot. Упрощенная схема использования проекта hXDP на аппаратной платформе SUME c Virtex-7 для обработки сетевых пакетов приведена на рис.1.

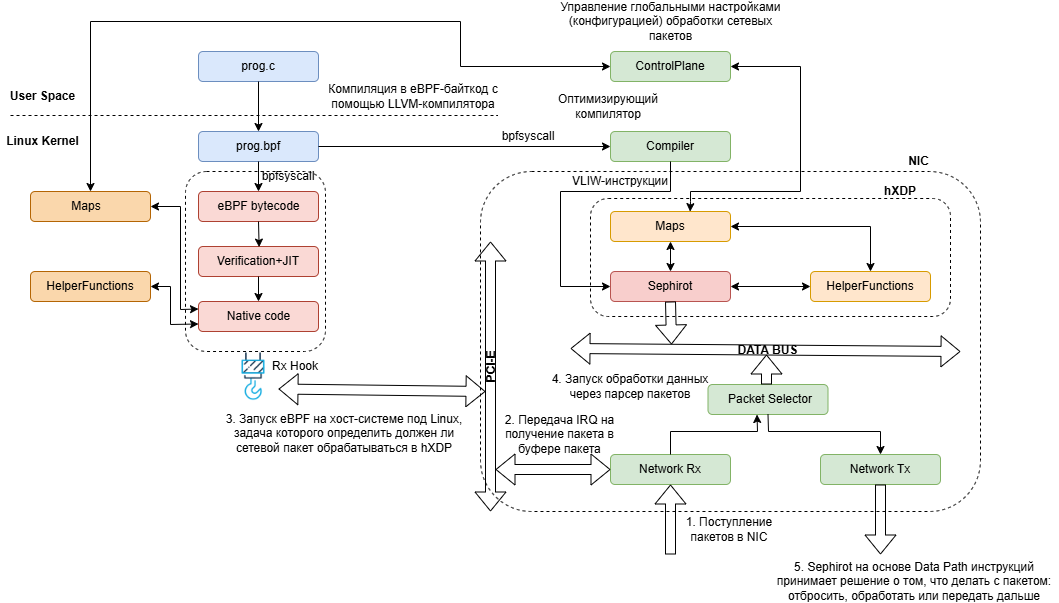
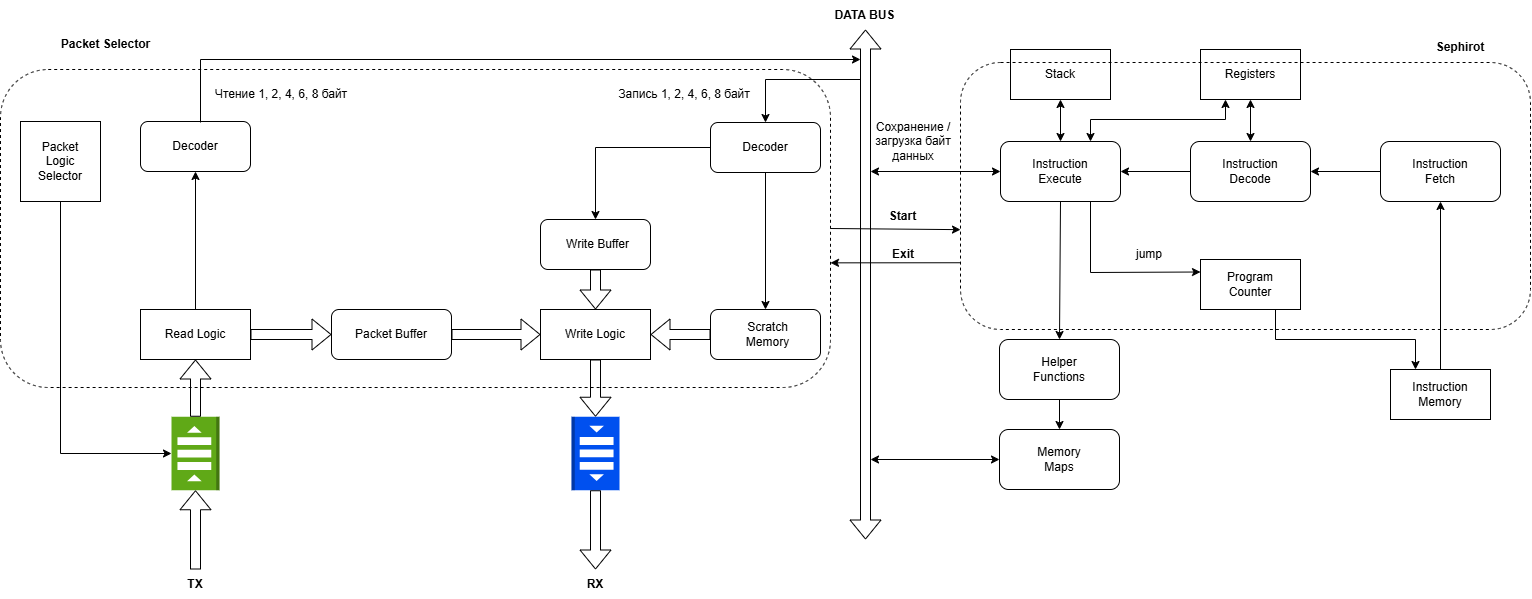


Рис.1. Упрощенная схема обработки сетевых пакетов с использованием hXDP.

Укрупненная структурная схема hXDP, захватывающая селектор выбора сетевых пакетов (Packet Selector) и Sephirot приведена на рис.2

Рис. 2. Внутреннее устройство PacketSelector и Sephirot.

Согласно полученным результатам описания работы можно сделать следующие выводы относительно функционирования проекта hXDP на плате SUME:

1. Подключение платы SUME к PCI-E с наличием сетевого драйвера для данной платы в хост-системе

2. XDP-программа, выполняющаяся на хост-системе, которая могла бы передать обработку выбранных пакетов в hXDP

3. Управление обработкой и конфигурация настроек обработки через интерфейс ControlPlane, в случае с SUME это должны быть регистры, в которые можно осуществлять запись напрямую с хост-системы

4. Для изменения конфигураций обработки сетевых пакетов или же для добавления возможностей по обработке необходимо в лучшем случае потребуется сбросить состояние hXDP, а в худшем — дополнить инструкции Sephirot и новые варианты Data Path обработки.

В значительной степени качество обработки сетевых пакетов и возможность полноценного использования hXDP в качестве основы для разработки межсетевого экрана зависит от того насколько правильно функционирует оптимизирующий компилятор и может ли он корректно может объединить инструкции для параллельного выполнения.

### 1.1 Внутреннее устройство и работа Sephirot

@AlexPetrov: детально описать как работает Sephirot, рассказать про наш эксперимент с Sephirot (для чего мы это делаем и зачем) и как мы можем описывать собственные Data Path.

## 2 Портирование hXDP на Kintex Base-C

Для того, чтобы проверить работоспособность решения hXDP необходимо в первую очередь провести портирование проекта с аппаратной платформы SUME Virtex-7 на Base-C Kintex-7. Следует отметить, что все материалы по работе с проектом: https://github.com/Wissance/FpgaNetHXDP

В процессе портирования возникли следующие проблемы, которые были устранены так-то, @MaxMihin, @MikhailUdovenko, @DmitriyTavrunov описать

## 3 Методика тестирования решения hXDP

Методика тестирования будет описана @MichaelUshakov

## 4 Заключение

В процессе проведения данного этапа исследования были получены первые результаты по портированию проекта hXDP на аппаратную платформу Kintex-7 Base-C.

Описать вкратце что еще нужно сделать, @MichaelUshakov