

Петрозаводский государственный университет
Кафедра информатики и математического обеспечения

Построение графа ИКТ-инфраструктуры предприятия на
канальном уровне с учетом виртуальных локальных сетей

Докладчик:
студент 3-го курса, Антон Андреев

Научный руководитель:
к.т.н., доцент, Ю.А. Богоявленский

25 марта 2014 г.

Область применения графа:

- Моделирование и анализ локальных сетей.
- Сетевое управление.
- Проектирование локальных сетей.

Nest

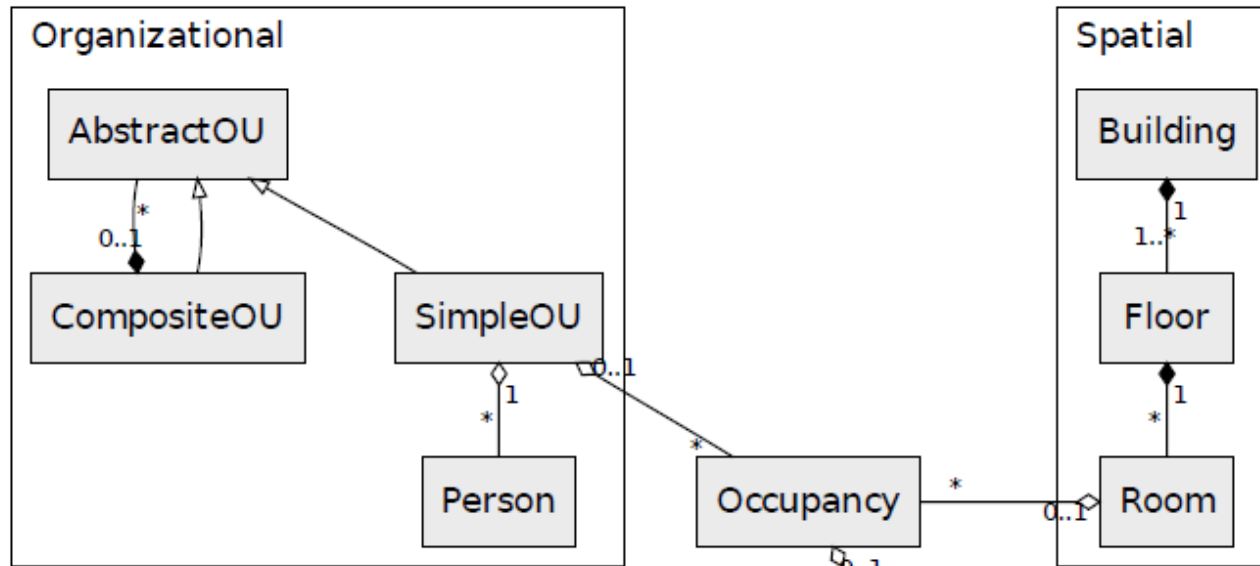
Экспериментальная платформа исследования моделей и методов управления сетями локального поставщика сетевых услуг.

Возможности Nest:

- Автоматизированное построение графа сетевого уровня.
- Визуализация графа.
- Моделирование потоков данных.

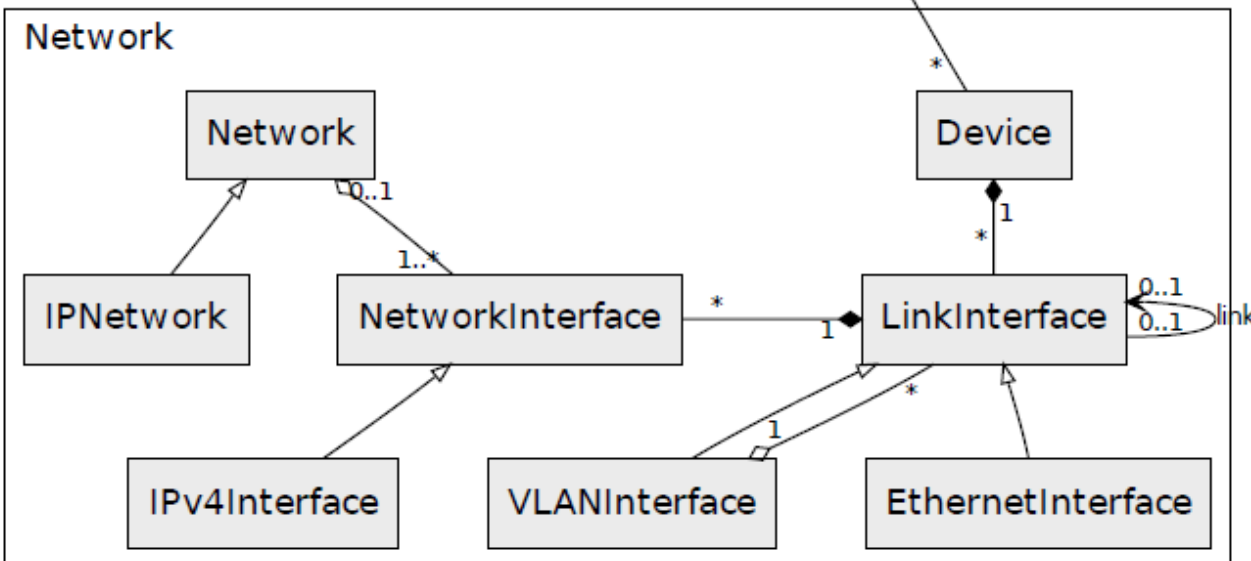
Богоявленский Ю. А. Прототип экспериментальной платформы Nest для исследования моделей и методов управления ИКТ-инфраструктурами локальных поставщиков услуг Интернет // Программная инженерия. — 2013. — No 2. — С. 11–20.

Объектная модель SON



Компоненты:

- Spatial — пространственная
- Organizational — организационная
- Network — сетевая

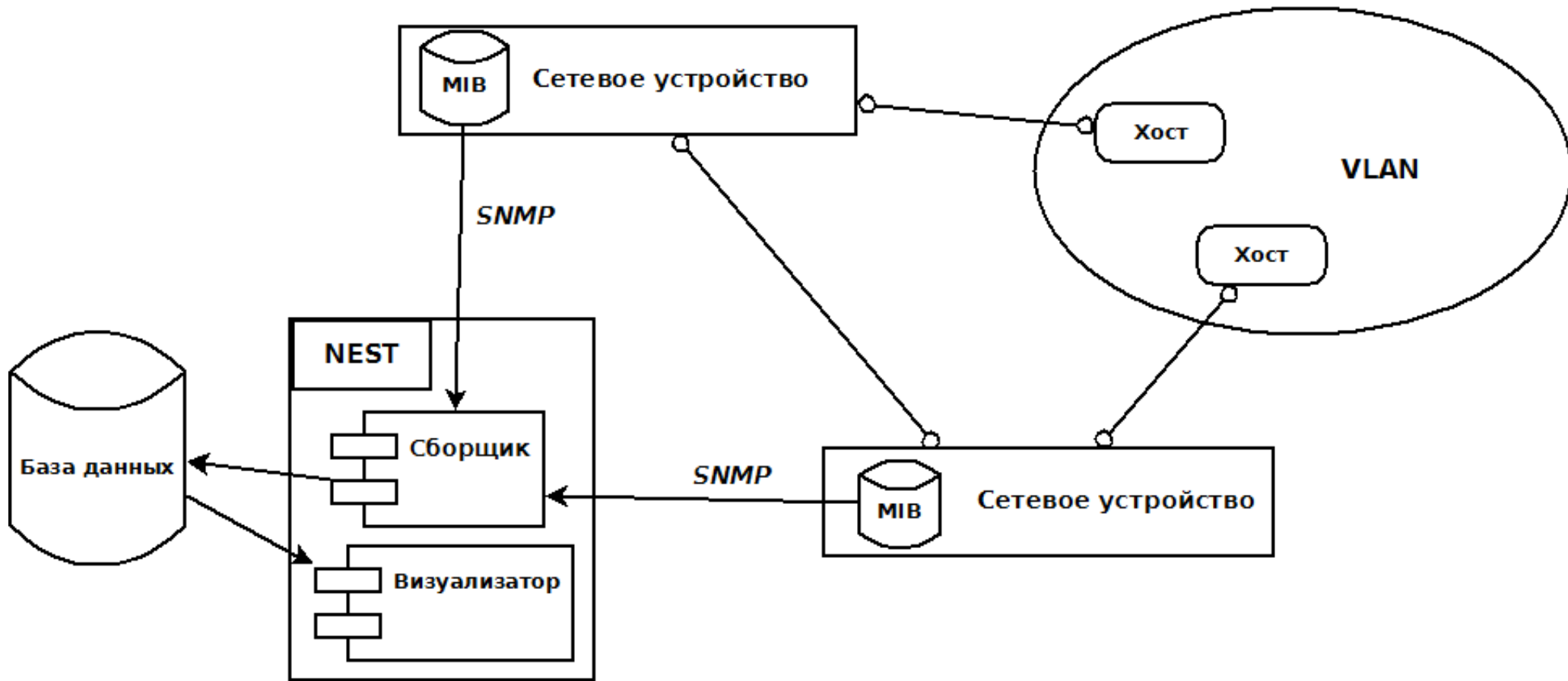


Задачи

- Разработка алгоритма автоматизированного построения графа канального уровня.
- Разработка метода описания в графе канального уровня виртуальных локальных сетей (VLAN).
- Отражение класса виртуальных локальных сетей в модели SON.
- Реализация построения графа канального уровня в ЭП Nest.

Концепция

- MIB — база информации управления.
- SNMP — простой протокол сетевого управления.



Способы построения и источники данных

- **CDP** — Cisco Discovery Protocol
- **LLDP** — Link Layer Discovery Protocol
- Использование **AFT** (address forwarding table)

Hassan Gobjuka and Yuri J. Breitbart.

Ethernet Topology Discovery for Networks With Incomplete Information.

- Использование **STP** (spanning tree protocol)

Myung-Hee Son, Bheom-Soon Joo, Byung-Chul Kim, and Jae-Yong Lee.

Physical Topology Discovery for Metro Ethernet Networks

- Граф VLAN (использование AFT)

Hassan Gobjuka

Topology Discovery for Virtual Local Area Networks.

Исходные данные для алгоритма

- На вход подается сетевой адрес произвольного сетевого устройства.

Используемые источники данных:

- STP — Spanning Tree Protocol
- Кэш CDP — Cisco Discovery Protocol

Информация о принадлежности к VLAN:

- Анализ конфигурации устройств

Используемые объекты MIB

STP — BRIDGE-MIB

- dot1dStp
 - dot1dStpPortDesignatedBridge
 - dot1dStpPortDesignatedPort

Таблицы трансляции — IP-MIB

- ipNetToMediaTable

CDP — CISCO-CDP-MIB

- cdpCacheTable
 - cdpCacheAddress
 - cdpDevicePort

VLAN

Q-BRIDGE-MIB

- dot1qPortVlanTable

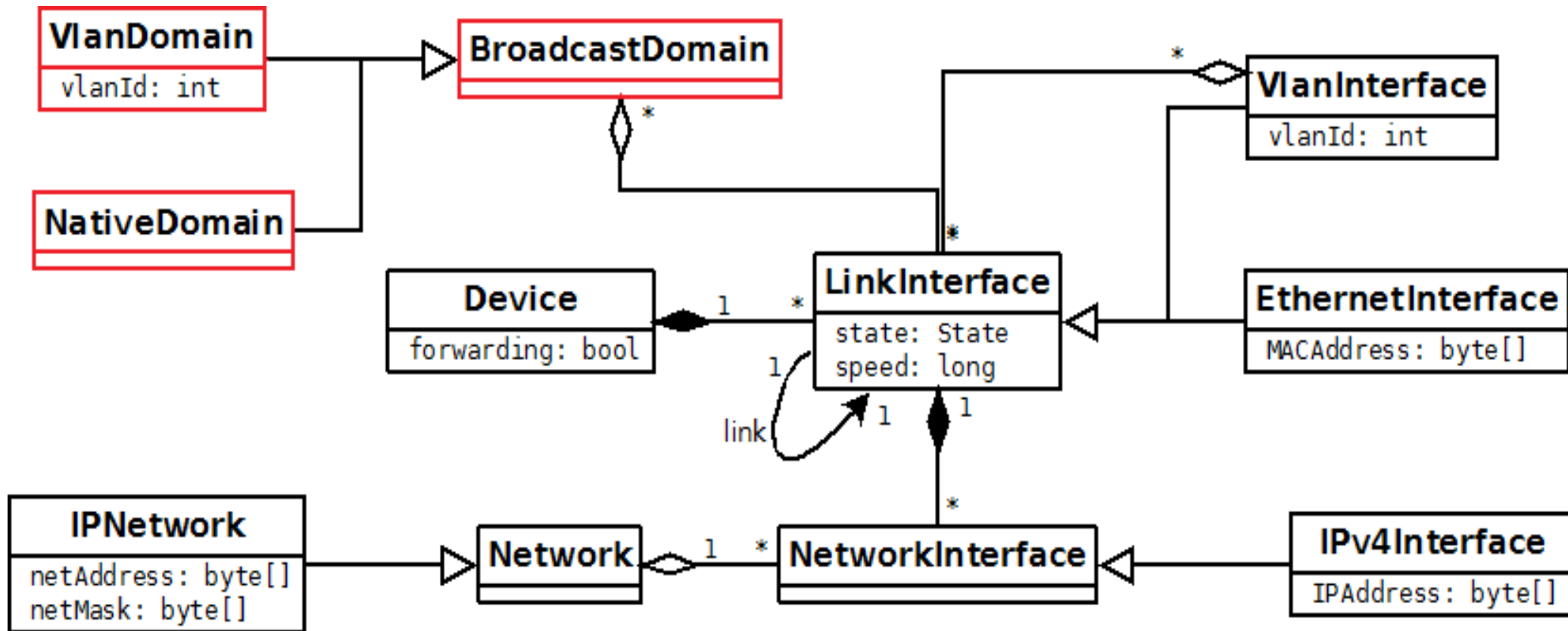
CISCO-VTP-MIB

- vlanTrunkPortTable

IF-MIB

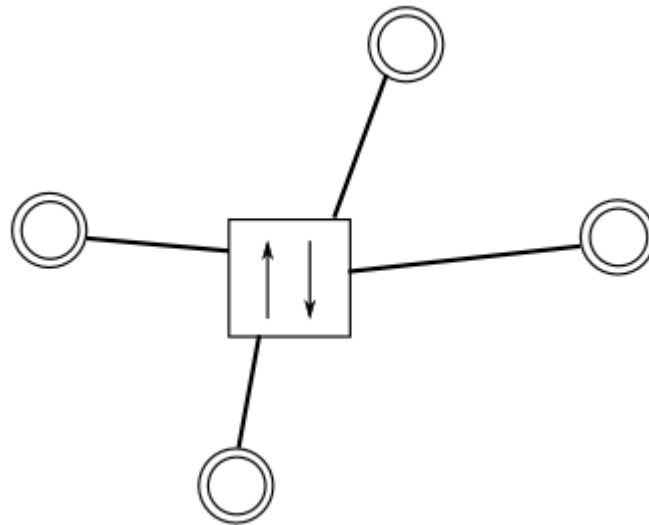
- ifStackTable

Модернизированная N-компонента модели SON



Алгоритм автоматизированного построения графа Сети на канальном уровне

- 1) Обратиться к сетевому устройству.
- 2) Создать и связать объекты, представляющие устройство и его каналные интерфейсы.



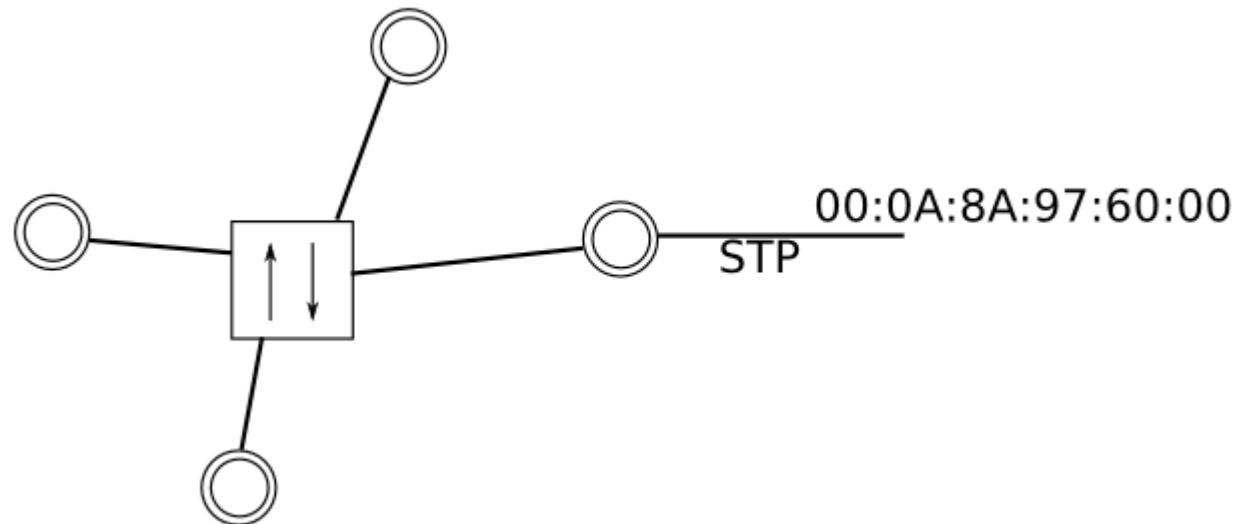
- 3) Получить таблицы трансляции, информацию STP и CDP

Алгоритм построения графа Сети на канальном уровне (STP)

4) Для всех интерфейсов канального уровня:

4.1) Определить физический адрес соседнего устройства по таблице dot1dStp.

4.2) Определить сетевой адрес соседа по таблицам трансляции.

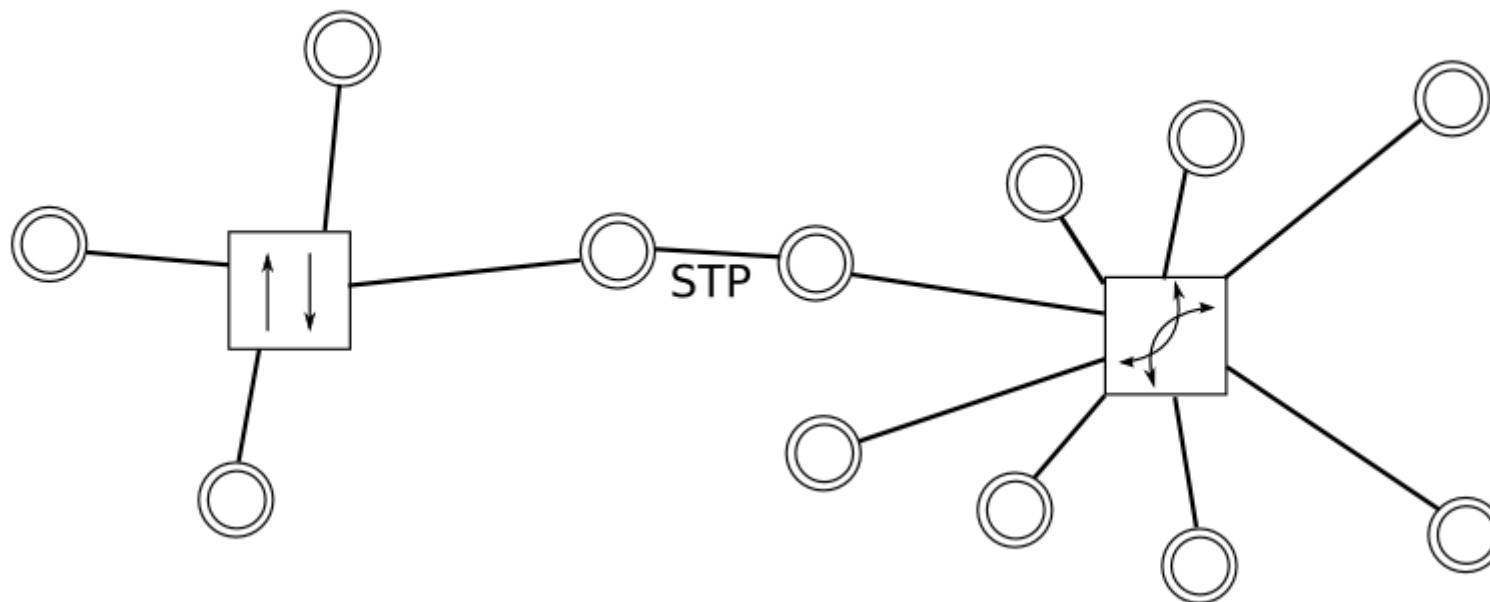


4.3) Если найти сетевой адрес не удалось — отложить обработку связи.

Алгоритм построения графа Сети на канальном уровне (STP, продолжение)

4.4) Создать объекты, представляющие соседнее устройство и его интерфейсы и связать порт текущего устройства и порт соседа.

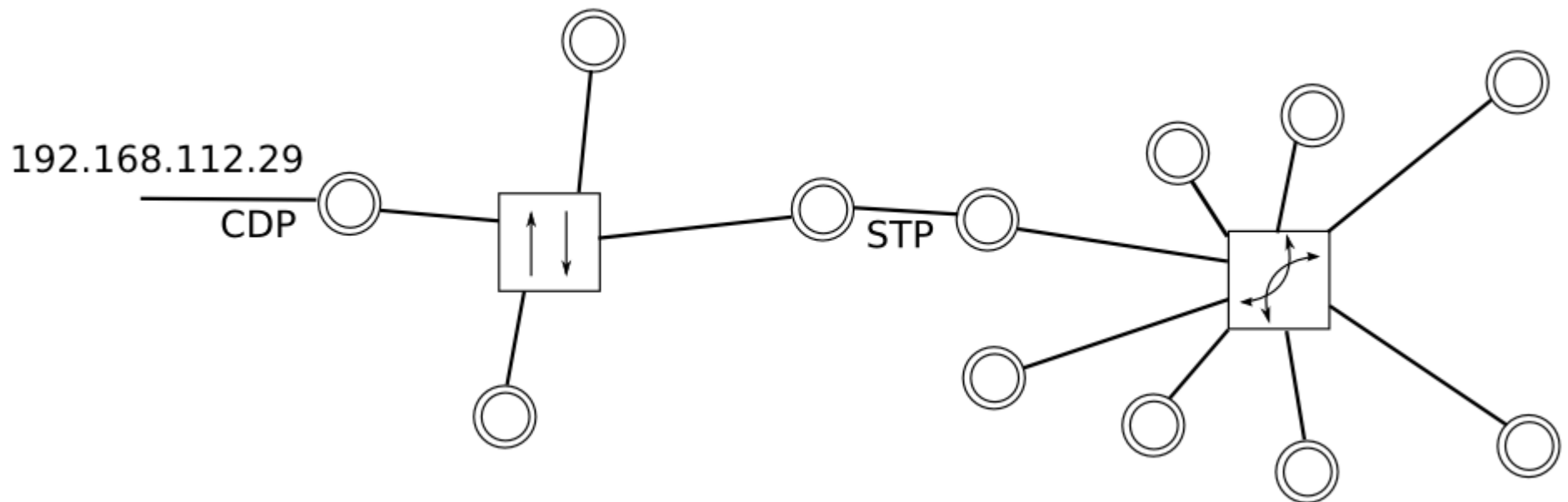
4.5) Если соседнее устройство поддерживает SNMP, то применить к нему алгоритм.



Алгоритм построения графа Сети на канальном уровне (CDP)

5) Для всех интерфейсов канального уровня:

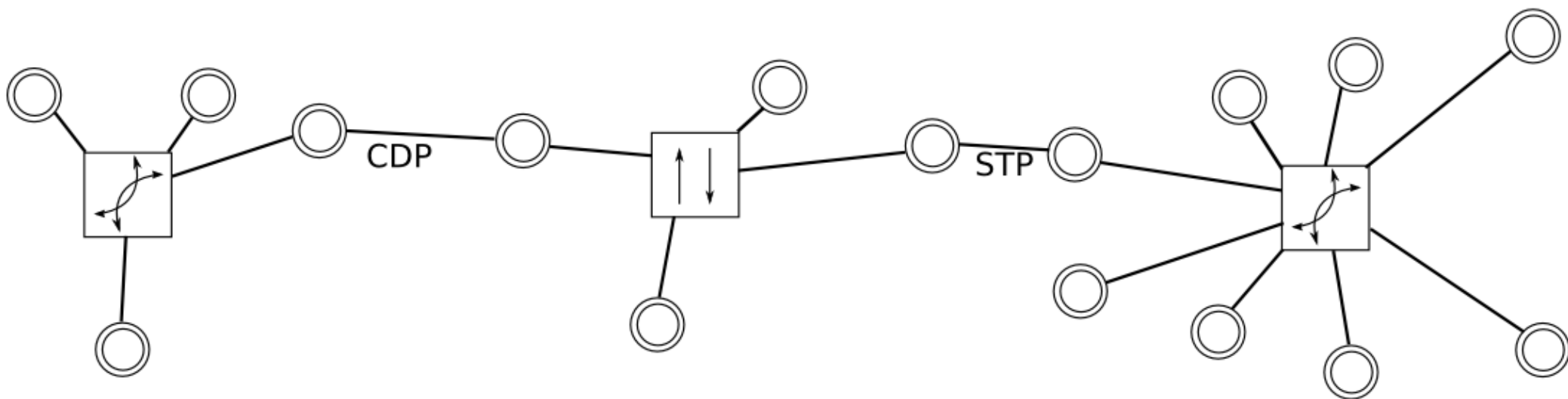
5.1) Определить адрес соседнего устройства по cdpCacheTable.



Алгоритм построения графа Сети на канальном уровне (CDP, продолжение)

5.2) Создать объекты, представляющие устройство-сосед и его интерфейсы и связать порт текущего устройства и порт соседа.

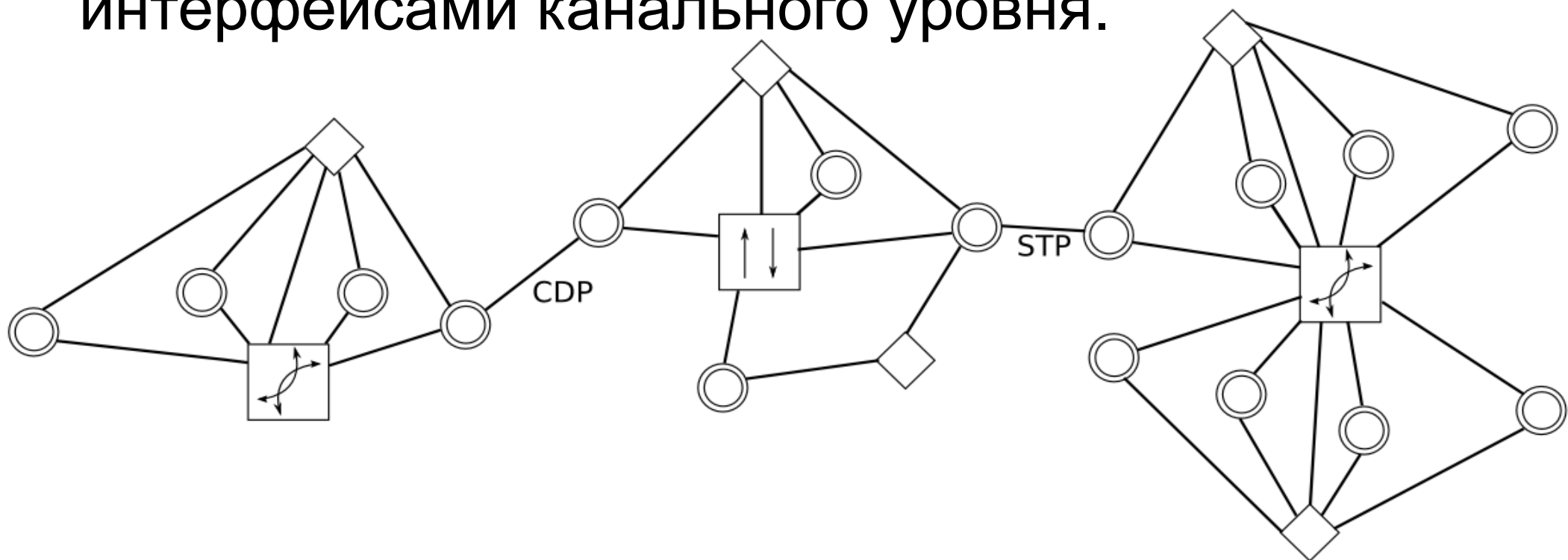
5.3) Если устройство-сосед поддерживает SNMP, то применить к нему алгоритм.



Алгоритм построения графа Сети на канальном уровне (VLAN)

6.1) Получить информацию о VLAN.

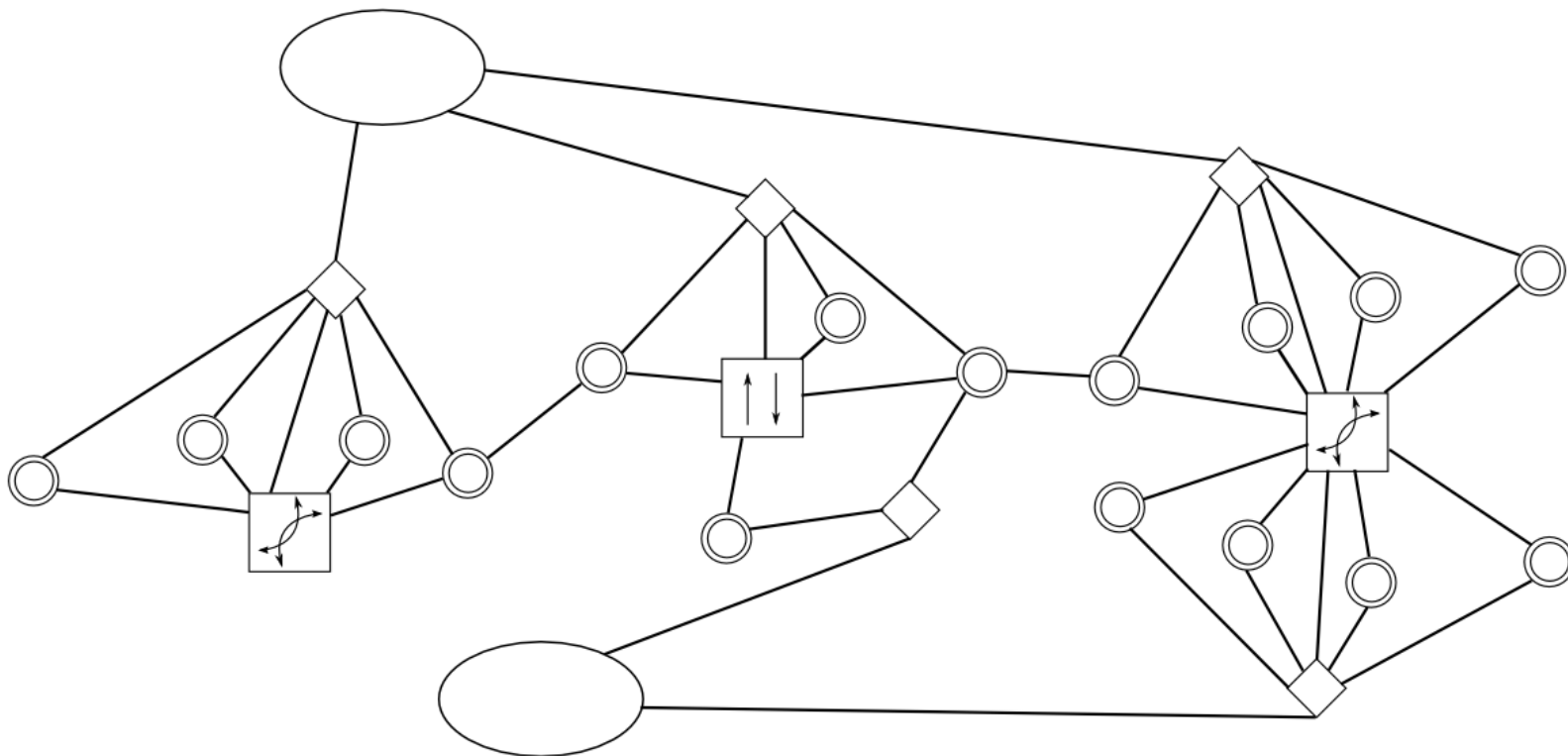
6.2) Создать объекты, представляющие интерфейсы VLAN и связать их с интерфейсами канального уровня.



Алгоритм построения графа Сети на канальном уровне (VLAN, продолжение)

6.3) Создать объекты, представляющие широковещательный домен для тех номеров VLAN, для которых нет связи с уже обработанными соседними устройствами.

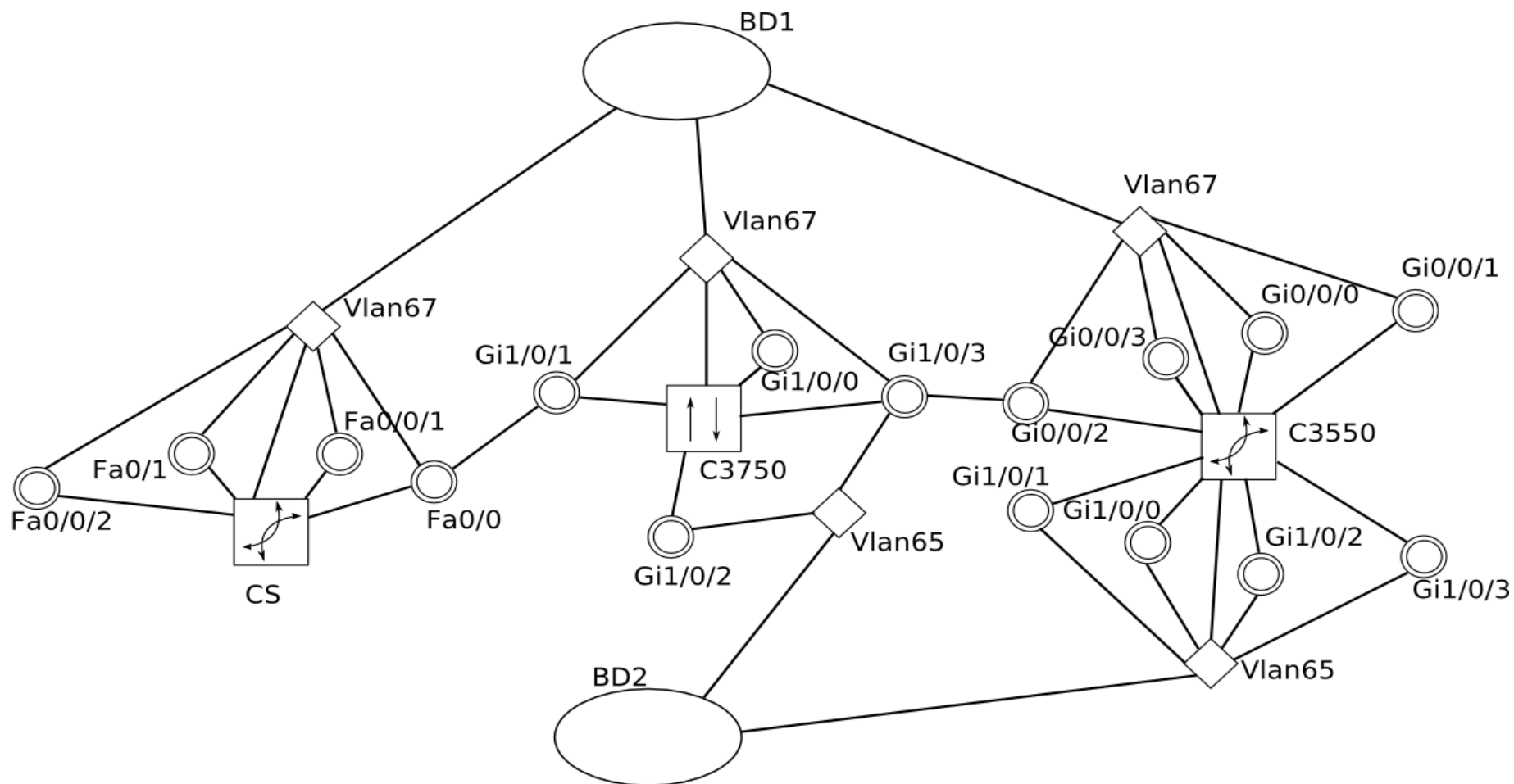
6.4) Связать VLAN-интерфейсы с соответствующими широковещательными доменами.



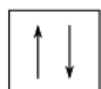
Завершающая часть алгоритма построения графа Сети на канальном уровне

- Обработать с помощью алгоритма все отложенные соединения.
- Создать объекты (со всей имеющейся информацией) для тех отложенных, которые не удастся обработать.
- Объединить все VLAN-домены, которые имеют хотя бы один общий виртуальный интерфейс.

Фрагмент графа канального уровня Сети ПетрГУ



Широковещательный домен



Коммутатор



Канальный интерфейс



Маршрутизатор



Виртуальный интерфейс

Результаты

- Введены 3 новых класса в модель SON.
- Разработан алгоритм автоматизированного построения графа канального уровня сети.
- В Nest было добавлено 10 классов, 10 классов подверглись изменению.
- Общее количество новых строк кода составляет 932, включая 146 строк комментариев.
- Тестирование алгоритма проводится в пределах сети ПетрГУ.
- Проведенные испытания показали приемлемую скорость и правильность построенных графов Сети.

Использованные продукты Microsoft

- Документация проекта создавалась в MS Office.
- Хранение и раздельное использование документации на OneDrive.
- Диаграммы создавались в Visio.
- Возможность использования встроенных в Windows LLDP-агентов.

Планы на будущее

- Планируется добавить поддержку LLDP.
- Производится поиск дополнительных источников информации.

Спасибо за внимание!