Model L2 Switch v prostředí OMNeT++

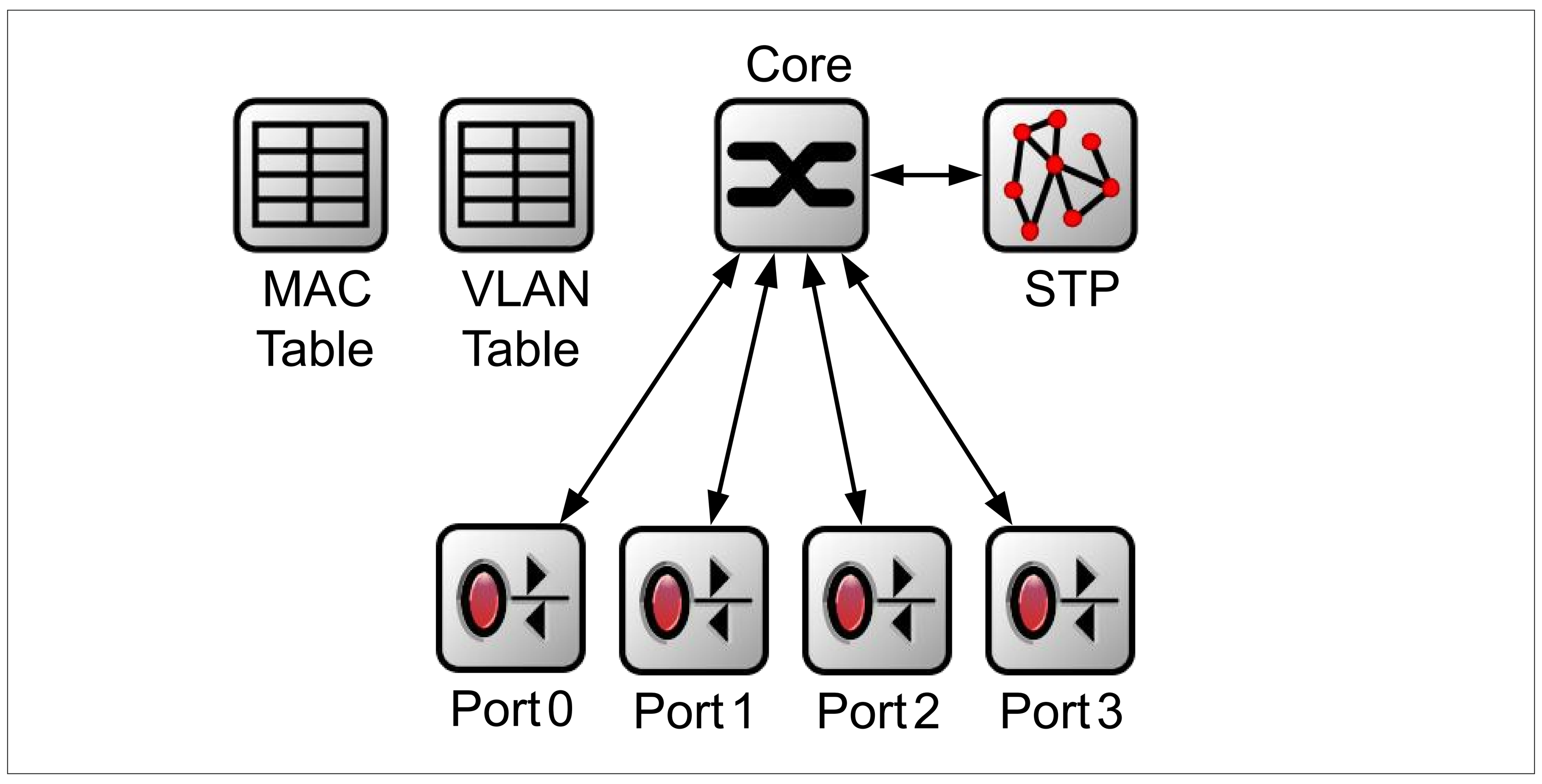
Projekt OMNeT++ je velmi rozsáhlým nástrojem pro simulaci distribuovaných systémů a komunikace. S použitím rozšíření INET lze získat kvalitní základ pro simulace TCP, UCP, IP a Ethernet.

Na FIT VUT v Brně se v rámci projektu ANSA je rozšiřován framework INET o nové moduly a funkce. Z těchto komponent se dále vytvářejí modely síťových zařízení a následně celých sítí pro simulaci chování, formální ana-lýzu a verifikaci.

Switch

Mezi moduly rozšíření INET se nachází i zařízení *switch*, které však plní funkci „chytrého” *rozbočovače* (*Inteligent HUB*). Umí se v průběhu své funk-ce naučit určité množství cílových *MAC adres* a poté přepínat, kam je třeba. Pro plnohodnotnou funkci *přepínače* (*Switch / Complete HUB*) je nutné doplnit funkci *Aktivní topologie* (např. *Spanning Tree*).

Podle standardů IEEE 802.1D a IEEE 802.1Q byl navržen funkční model zařízení switch s podporou přepínání v oddělených VLAN a protokolem Spanning Tree.



Obrázek 1: Architektura modelu ANSAswitch

Na obrázku 1 je znázorněn model zařízení, který obsahuje součásti potřebné pro správnou funkci:

- ***MAC Table*** - ukládá MAC adresy naučené na jednotlivých portech
- ***VLAN Table*** - udává nastavení VLAN a jejich přiřazení na porty
- ***STP*** - počítá aktivní topologii, čímž předchází smyčkám v topologii
- ***Core*** - vlastní funkce přepínání

MAC Table (IEEE 802.1D)

Ukládá MAC adresy, podle kterých se řídí proces přepínání rámců v jádře. Existují tři základní typy položek v tabulce, podle jejich způsobu použití.

- ***Static*** - adresy dané standardem nebo nastavené administrátorem
- ***Dynamic -*** adresy koncových stanic, naučené v rámci provozu sítě
- ***Group -*** MAC adresy skupinového adresování, například pro přepínání Multicast provozu

Dynamické položky stárnou, pokud se do určitého času neobnoví, jsou mazány. Tato doba *AgingTime* je stanovena standardem IEEE 802.1D na 300s.

VLAN Table (IEEE 802.1Q)

Přepínání ve *Virtual Local Area Network* zajišťuje oddělenou obsluhu rámcu v rámci definované virtuální sítě. Tato síť je logicky oddělena funkcí zařízení, ale přitom může sdílet fyzickou topologii.

To je zajištěno modulem VLAN Table, který uchovává mapování VLAN na jednotlivé porty zařízení. Dle informací o rozložení VLAN se upravuje funkce základního přepínání, které nyní provádí logické oddělení sítí.

VLAN tabulka se skládá ze dvou částí:

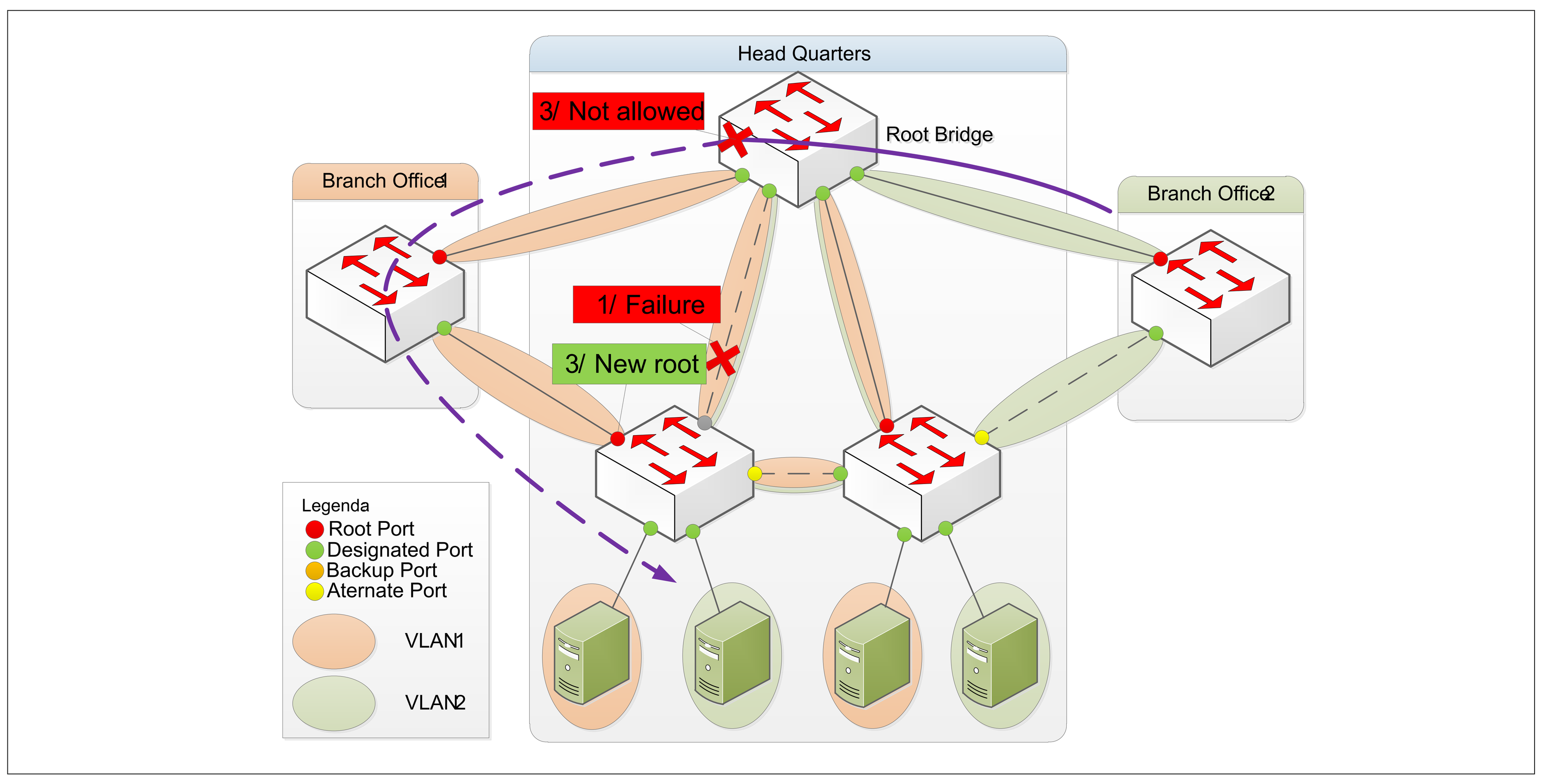
- ***VID Table -*** udává mapování VLAN na porty **N:M**. Dále k jednotlivým portům informaci o označení VLAN (*VLAN Tagged/Untagged*)
- ***PortVID Table -*** mapuje jednu VLAN na porty 1:N v přápadě přijetí neoznačeného rámce tato část tabulky, říka do jaké VLAN tento rámec patří

Informace o VLAN a jejich rozložení na porty se načítá z konfiguračního souboru.

Spanning Tree Protocol

Provádí výměnu informací mezi přepínači, poté počítá dle přijatých informací *aktivní topologii*, která neobsahuje smyčky a kružnice. *Spanning Tree Protocol* dle standardu IEEE 802.1D nepodporuje funkci VLAN. Existuje problém, při kterém STP přeruší jediné linky některých VLAN. Řešení je ve standardu IEEE 802.1Q v podobě *Multiple Spanning Tree Protocol* (MSTP) nebo proprietárním *Per-VLAN Spanning Tree* (PVST) od firmy Cisco Systems, Inc.

V modelu ANSA Switch byl použitý přístup podobný PVST, tedy na každou exitující VLAN je vytvořena samostatná instance protokolu Spanning Tree. Zprávy jsou poté značeny číslem VLAN, do které patří. Tím je zajištěna funkce i na problémové topologii. Příkladem takové topologie je obrázek 2.



Obrázek 2: příklad ilustrující problém STP na VLAN topologii

Zdeněk Kraus (2MSK), FIT VUT v Brně (2011), pod vedením Ing. Vladimíra Veselého (UIFS) v rámci projektu ANSA výzkumné skupiny Nes@FIT

Tato Práce vznikla za podpory projektu MŠMT CZ.1.07/2.3.00/09.0067 TeamIT - Budování konkurenceschopných výzkumných týmu pro IT

evropský sociální fond v ČR

EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ