

Liberouter - projekt routeru IPv6

Jiří Novotný

<novotny@ics.muni.cz>



Úvod

- Projekt je součástí aktivity sdružení CESNET “ Programovatelný hardware”
- Projekt je součástí WP3 konsorcia 6net (IST-2001-32603)
- Řešitelé projektu přistoupili k projektu SCAMPI (IST-2001-32404)
- Projekt je součástí nového IST projektu Geant 2
- Na projektu pracuje přes 45 řešitelů, z toho 25 studentů (8 PhD), projekt tohoto rozsahu není možné uskutečnit v rámci jedné školy

Vysoké školy spolupracující na projektu s CESNETem

- Vysoké učení technické v Brně
- Masarykova univerzita v Brně
- Vysoká škola ekonomická v Praze
- České vysoké učení technické v Praze
- Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Cíle:

- Vyvinout router na bázi osobního počítače
- Výkon jednotky až desítky Gb/s
- Maximální jednoduchost návrhu systému, nízká cena
- Vytvořit stavebnicový systém pro testování nových funkcí, protokolů a aplikací
- Rozšířit do dalších projektů, zapojit “Open Community”

Výchozí podmínky:

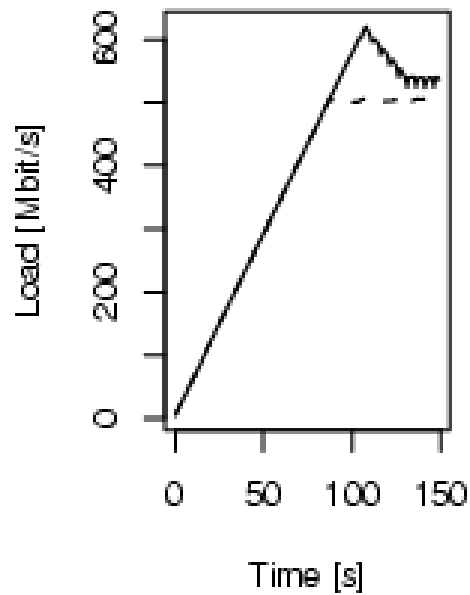
- Dobré zkušenosti s PC routery v BAPS a komerčních sítích (spolehlivost, cena, flexibilita)
- Znalost nevýhod PC routerů (složitější konfigurace, rychlost do cca. 500Mb/s)
- Návrh je zaměřen na architekturu přístupového routeru s větším množstvím funkcí, spíše než na architekturu páteřního routeru s velkým množstvím rozhraní

Srovnání výkonu

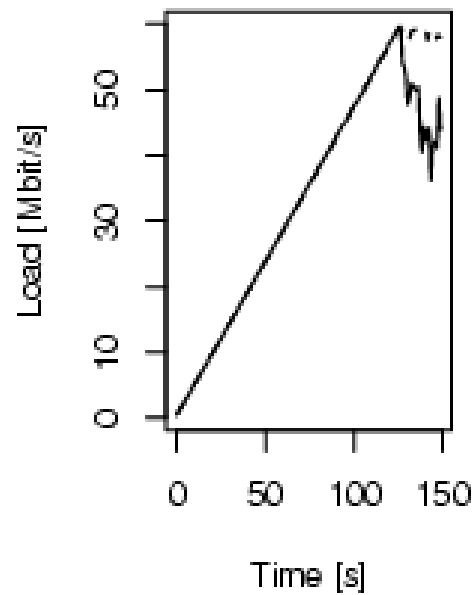
Cisco 7500 ...

PC Linux -

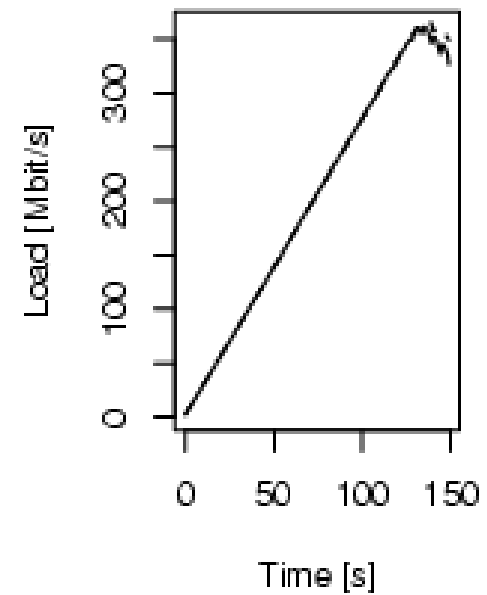
(a) 1500 B



(b) 82 B



(c) Mix

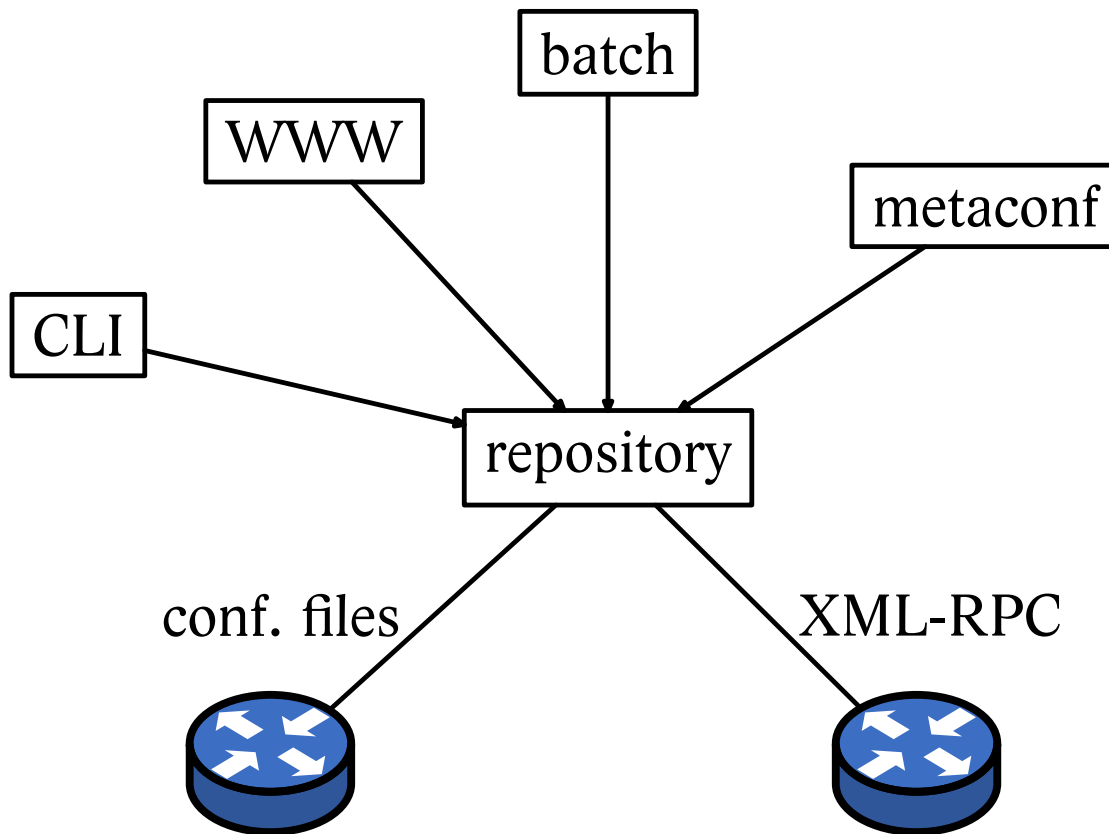


Architektura routeru

- PC s operačním systémem typu Unix (NetBSD, Linux)
- Speciální konfigurační systém
- Hardwarový akcelerátor
- Routovací démon - Gated, Zebra, Bird (pokračování vývoje v rámci CESNETu)

Konfigurační systém Netopeer

- Uživatelská rozhraní - řádkové (CLI), dávkové (Juniper, CISCO), Web
- Systémová rozhraní - /etc/..., Juniper, Cisco
- Uložení konfiguračních dat v jednotném formátu - XML
- Zpracovávání konfigurace off i on-line, systém řízení verzí
- “Automatizovaný” převod konfiguračních dat
- Metakonfigurace - nástroj pro konfiguraci celé sítě



Routovací démon BIRD

- Pokračování projektu Bird v rámci projektu Liberouter
- Implementace routovacího démona pro NetBSD, FreeBSD, Linux
- Mimo “běžné” protokoly zaměřeno zejména na implementaci PIM-SM pro IPv6 multicast

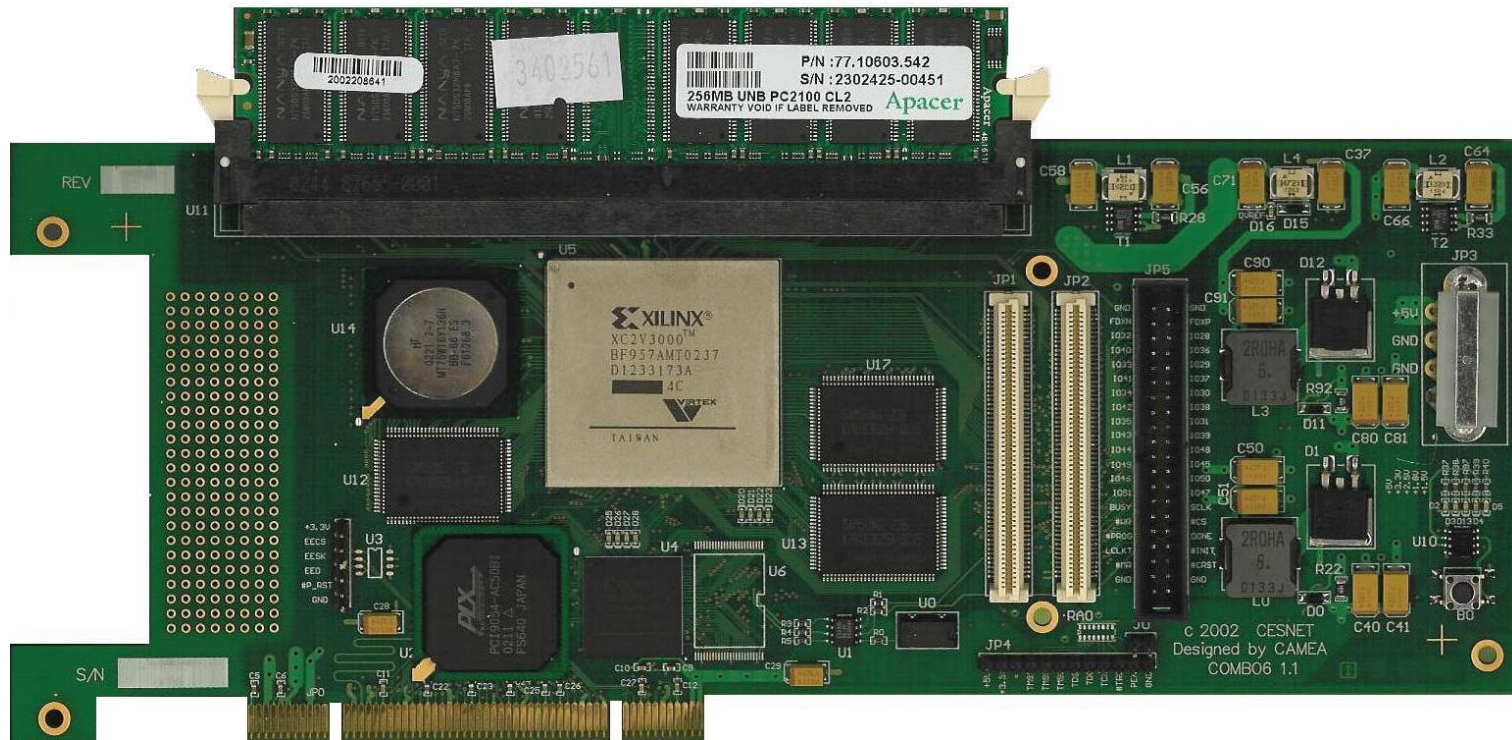
Hardwarová architektura

- PC počítač s OS NetBSD, (FreeBSD) nebo Linux
- Hardwarový akcelerátor
- V budoucnu možno realizovat jako embedded system

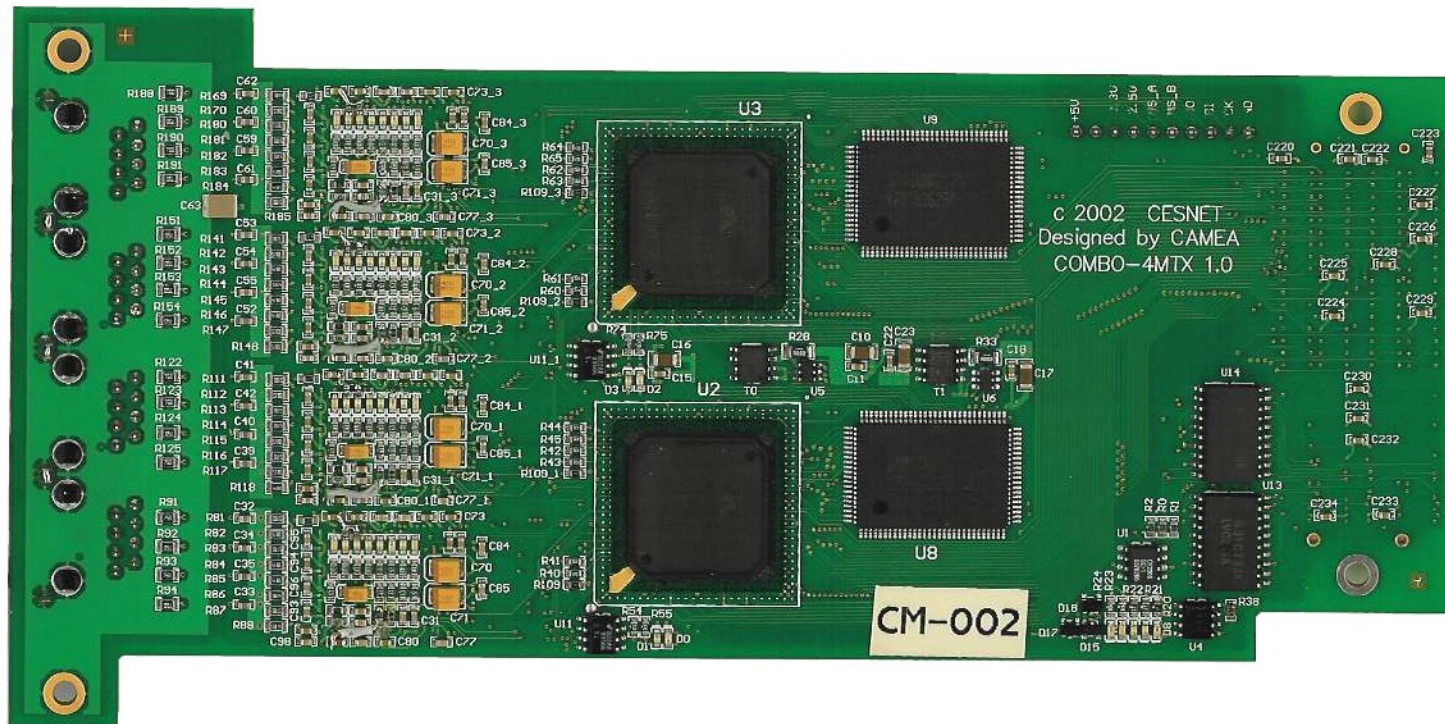
Hardwarový akcelerátor COMBO6

- Kombinace “klasického” a programovatelného hardware
- Sendvičová struktura - základní karta a karta interface
- Rozšiřující konektory
- Na desce není použit procesor

COMBO-6



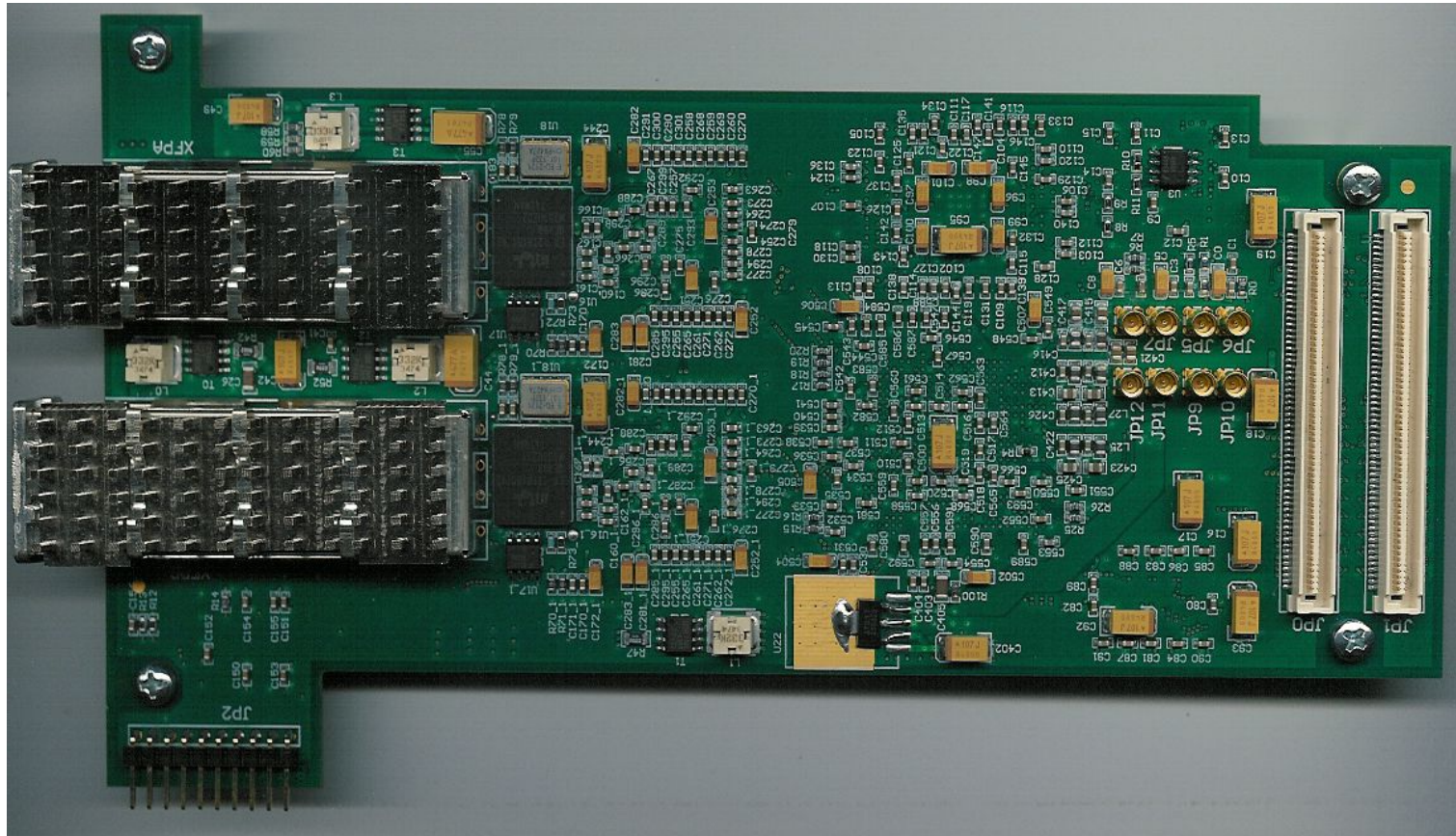
COMBO-4MTX



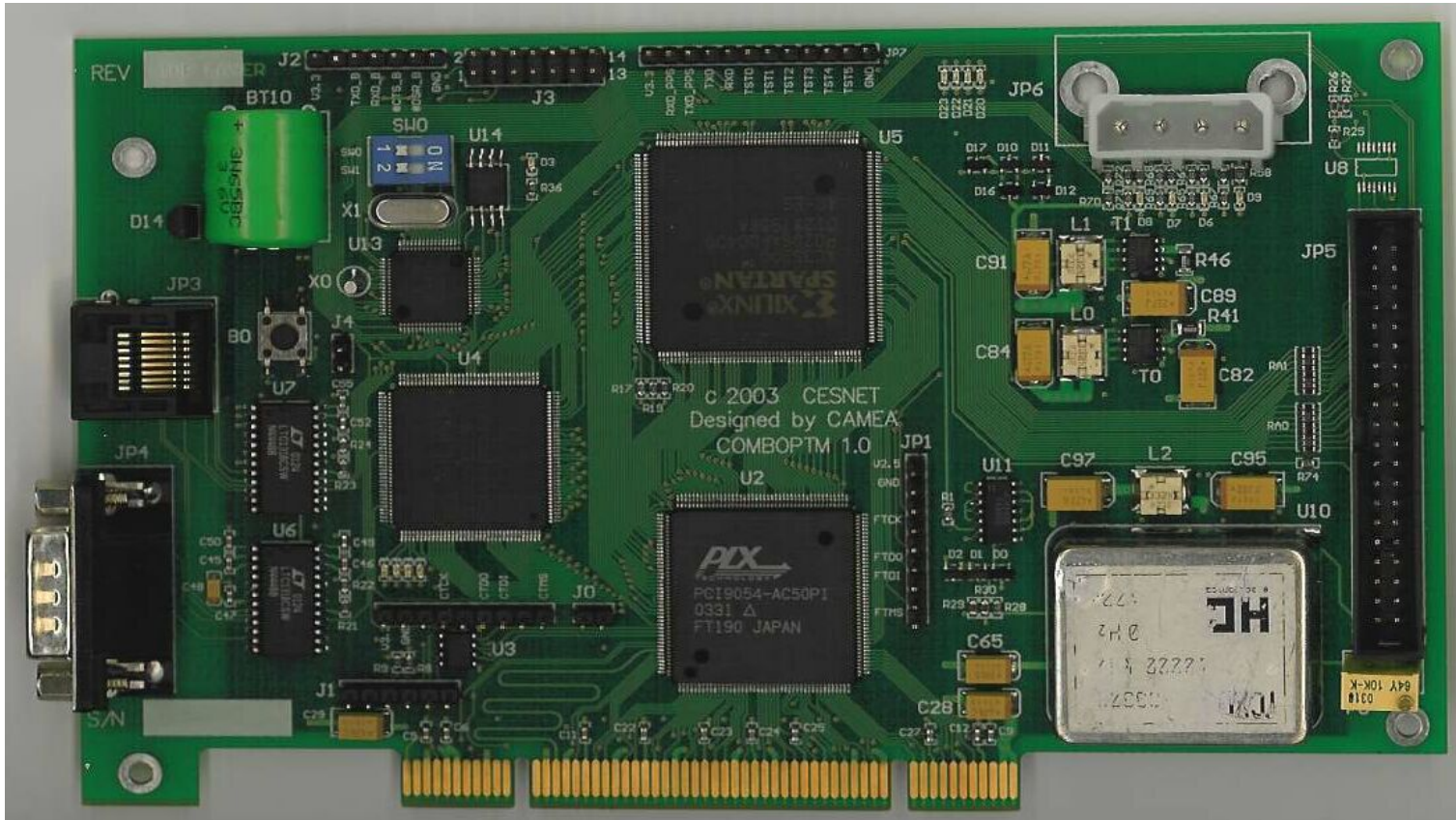
COMBO-4SFP



COMBO-2XFP



COMBO-PTM

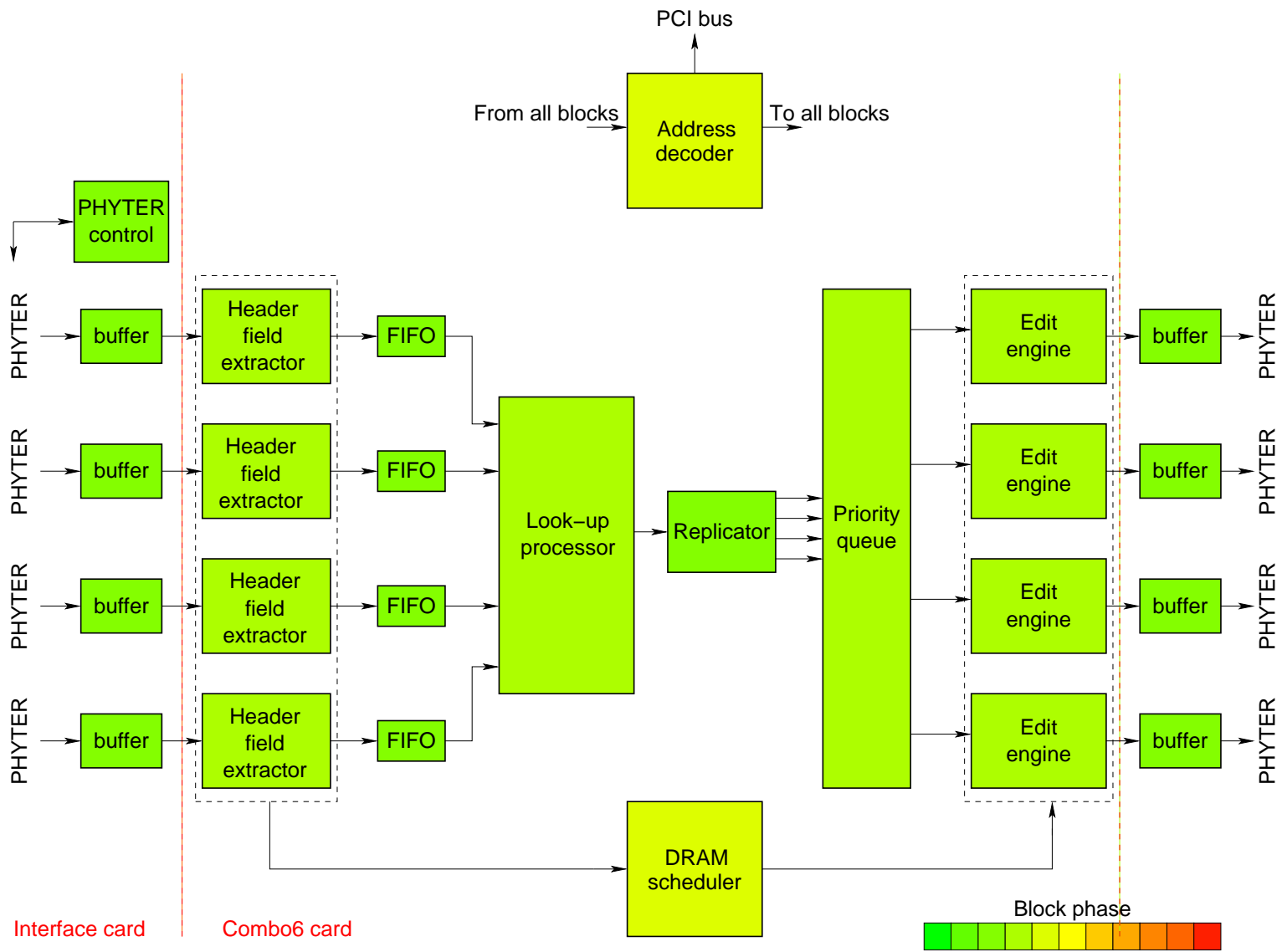


COMBO-BOOT



Firmware

- Jazyk pro návrh a simulaci hardware - VHDL
- Technika nanoprocesorů, komfortní vývojové prostředí - NSIM
- Počítačová simulace hardwarového designu
- Formální verifikace



Software

- Použit operační systém NetBSD a Linux
- Operační systém vidí COMBO6 jako multiportovou síťovou kartu
- Užívání standartních systémových utilit (ifconfig ...)
- Použití běžných routovacích démonů (Zebra, Gated, Bird) bez úprav
- Firewall - routování je speciální případem firewallu

Aktuální stav

Netopeer

- Knihovna XML (převádí se pod libxml2)
- Cisco front-end a back-end (nepokrývá plně XML schéma)
- "JUNOS" front-end
- Linux back-end
- Alpha verze web front-endu

Aktuální stav - Hardware

- COMBO6, COMBO-4MTX, COMBO-4SFP, COMBO-BOOT jsou funkční a otestovány
- Probíhá oživení COMBO-2XFP, COMBO-PTM
- Probíhá návrh karty COMBO-6X, nová verze s VIRTEX II PRO - několik Power PC v FPGA

Aktuální stav - VHDL design

- Hotový návrh architektury
- Klíčové bloky odladěny na simulátoru
- Probíhá integrace celého návrhu
- COMBO-4MTX otestováno jako repeater (HW, SW)

Aktuální stav - Software

- Low level driver pro NetBSD a Linux
- Komunikační program Comboctl pro testy a ladění COMBO6
- Generické vývojové prostředí pro nanoprocesory
- Probíhá integrace všech modulů

Hardware/Software codesign

Výchozí podmínky

- Softwarové řešení
Rychlý vývoj, složité algoritmy
Pomalé zpracování
- Hardwarové řešení
Rychlé zpracování
Složitý vývoj, jednoduché algoritmy

Rešení: Algoritmus implementovat v první fázi v software, při nedostatečném výkonu postupně přesouvat časově kritické části algoritmu do hardware. Důležitou podmínkou je použití dostatečně flexibilního (programovatelného) hardware.

Řízení projektu

- Centrální server - Sun Blade 10000 (Merlot)
- 2 Web servery
 - Interní
 - Veřejný - www.liberouter.org
- 10 interních a 6 veřejných mailing listů
- Systém řízení verzí - CVS

- Pravidelné týdenní reporty
- Pravidelné týdenní schůzky, semináře
- Použití videokonferenčních technologií

Další využití COMBO6

- Projekty SCAMPI, Czech Light
- Možnost implementace šifrování
- Kódování/dekódování zvuku a obrazu
- Akcelarace matematických výpočtů
- Laboratoř pro výuku FPGA
- ... a hardwarová akcelarace mnoha dalších algoritmů

Závěr

- O výsledky projektu je velký zájem v ČR i v zahraničí
- Vynikající práce studentů - bakalářské a diplomové a PhD práce
- Dvě ocenění diplomových prací cenou děkana, návrh jedné diplomové práce na cenu ministra
- Studenti se učí spolupracovat na velkém projektu
- Rozsáhlá publikační činnost

CESNET je nejen síť vysokých škol a vědeckých institucí, ale zejména přirozené prostředí pro koordinaci velkých projektů