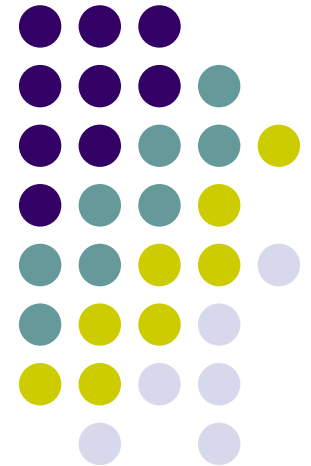


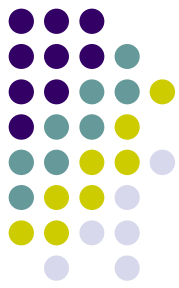
# Virtuální síťová laboratoř

Obhajoba diplomové práce

VŠB-TU Ostrava, 2005

Pavel Němec





# Obsah

- Úvod, architektura projektu
- Role uživatelů
- Úlohy
- Rezervační systém
- Implementace
  - Přístupový server
  - Databáze
  - Applet
- Bezpečnost

# Úvod - motto



- Studentům chybí praxe a prostor pro samostatné experimenty při studiu počítačových sítí
- Nákladné zařízení laboratoře počítačových sítí není plně využito
  - noci, víkendy, zkouškové období, prázdniny
- I přes snahy zpřístupnit učebnu mimo výuku není možno pokrýt požadavky studentů na samostatné procvičování a řešení úloh



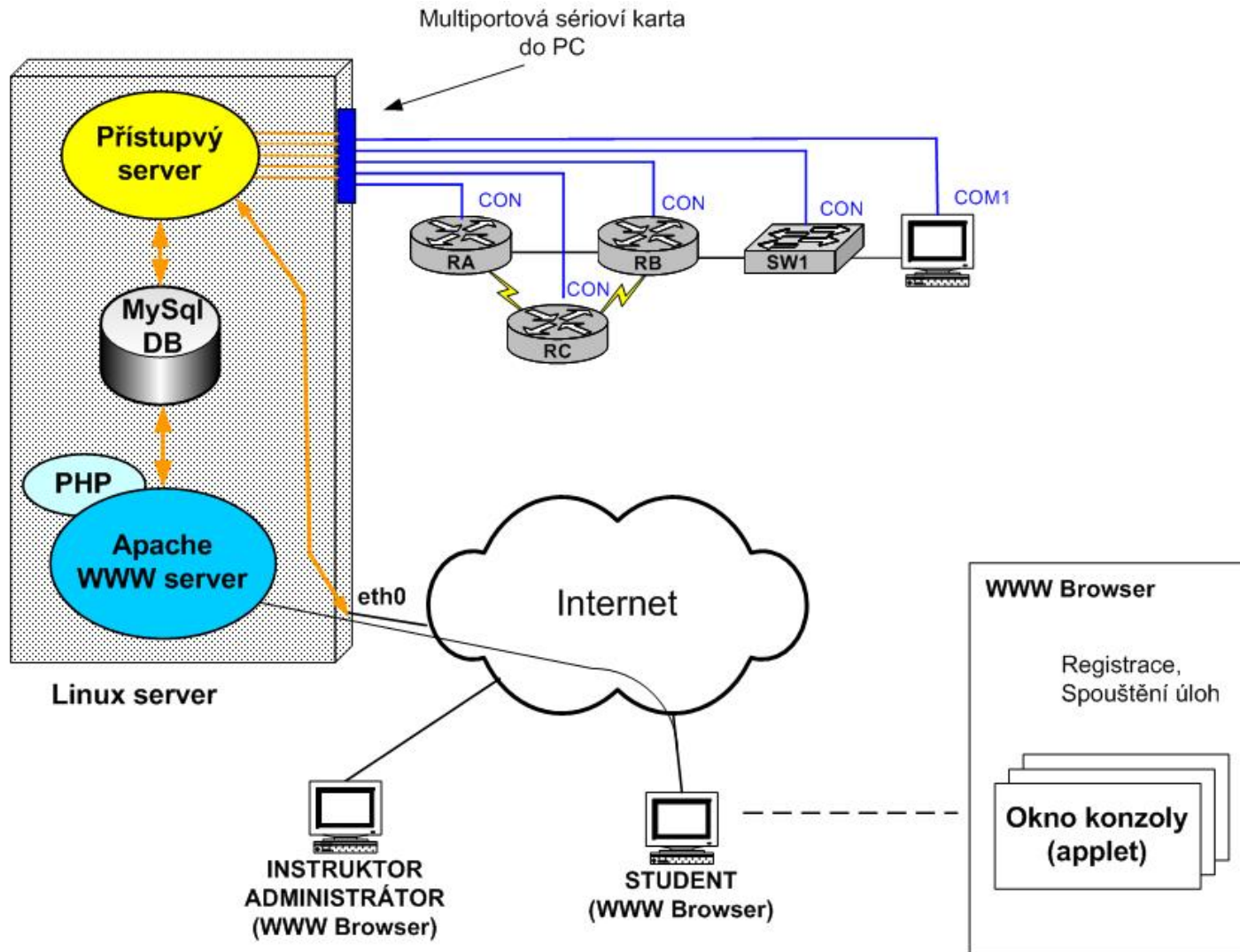
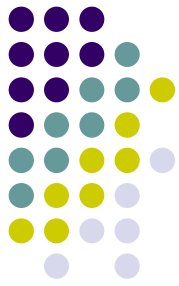
# Projekt „virtuální laboratoře“

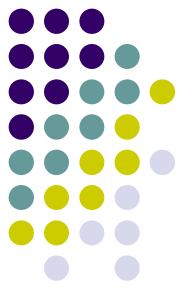
Projekt Virtuální síťové laboratoře je systém zajišťující možnost práce na síťové úloze vzdáleně přes Internet

## Hlavní funkce systému

- Správa úloh, údajů o síťových prvcích, uživatelích
- Vzdálené zpřístupnění konzol jednotlivých síťových prvků
  - jakékoli zařízení ovladatelné přes RS232 (vč. PC)
  - filtrace některých příkazů (password, copy run start, ...)
- Rezervační systém s elektronickou nástěnkou
  - Poskytování konkrétních úloh k samostatnému řešení
  - Studenti si mohou rezervovat čas pro řešení jednotlivých úloh
  - Možnost spolupráce více studentů na úloze

# Architektura systému





# Role uživatelů systému

- Tvůrce úloh
- Plánovač úloh („nástěnkář“)
- Konstruktor topologie („zapojovač“)
- Správce uživatelů
- Správce zařízení
- Administrátor systému
- Student – řešitel úloh

Jeden uživatel může mít současně i více rolí.

# Úlohy



- Název
- Popis úlohy formou HTML stránky + obrázek topologie
  - text, obrázky
- Kategorizace (současně podle více hledisek)
- Maximální doba řešení
- Použitá zařízení a propojovací linky
- Řešení – ukázkové konfigurace všech prvků
- Konfigurační data pro spojovací pole\*

\* Automatizovaný systém správy síťových konfigurací, diplomová práce obhajovaná v červnu 2005 na katedře 638, FMMI VŠB-TU Ostrava, autor David Seidl.

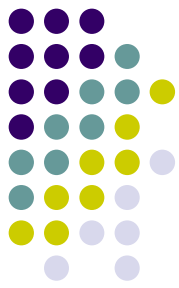
# Úlohy



- Je možno zadat
  - vyplněním příslušných položek ve webovém formuláři,
  - pomocí XML
    - načtením archivu se všemi soubory (obrázek, popis, soubory s konfiguracemi, XML soubor).
- Popis úlohy je možno zadat
  - vyplněním pole „popis úlohy“ ve formuláři
  - načíst jako zkomprimovaný soubor, jenž se pak rozbalí do adresáře s úlohou



# Tvorba úloh – WWW rozhraní



Virtuální síťová laboratoř - Firefox

Soubor Úpravy Zobrazit Přejít Zálžky Nástroje Nápověda

http://localhost/web\_eng/vytvor\_ulohu.php?id\_ul\_edit=RIPv1&si=1205192550

Přejít

## Editace úlohy

**PŘIHLÁŠEN SPRÁVCE**  
PAVEL NEMEC

Hlavní

- hlavní
- osobní údaje

Úlohy

- procházení / edit
- vytvoření
- kategorie / edit
- číselník kategorií
- nástěnka
- rezervace
- spuštění úlohy

Zařízení

- vytvoření
- procházení / edit
- seznam rozhraní

Uživatelé

- procházení / edit
- nový uživatel

Nápověda

- nápověda

Odhlášení

- odhlášení

Hotovo

Načíst data z XML:

Procházet...

Načti z XML

Parametry úlohy

Zkratka úlohy: RIPv1

Název úlohy: Konfigurace RIPv1

Počet hodin řešení: 3

Současný obrázek: u1.jpg

Nový obrázek: Procházet...

Seznam zařízení

<input checked="" type="checkbox"/> RA	<input checked="" type="checkbox"/> SW1	<input type="checkbox"/> H1
<input checked="" type="checkbox"/> RB	<input checked="" type="checkbox"/> SW2	<input type="checkbox"/> H2
<input checked="" type="checkbox"/> RC	<input type="checkbox"/> SW3	<input type="checkbox"/> H3
<input checked="" type="checkbox"/> RD	<input type="checkbox"/> SW4	
<input type="checkbox"/> RE	<input type="checkbox"/> SW5	
<input checked="" type="checkbox"/> RF	<input type="checkbox"/> SW6	
<input type="checkbox"/> RG	<input type="checkbox"/> SW7	
<input type="checkbox"/> RJ	<input type="checkbox"/> SW8	
<input type="checkbox"/> RI	<input type="checkbox"/> SW9	
<input type="checkbox"/> RK		
<input type="checkbox"/> RL		
<input type="checkbox"/> RM		
<input type="checkbox"/> RN		

Seznam kategorií

Seznam spojů

Popis úlohy

```
<h1> Trunk spoje ve VLANech</h1>
<h2>potřebné znalosti</h2>
Základní principy funkce 802.1q enkapsulace,
příkazy pro konfiguraci VLANÍŽ.
<h2>postup práce</h2>
<ul>
<li>Zapojte úlohu podle schématu</li>
<li>vymyslete si oadresování</li>
<li>nastavte ip adresy</li>
<li>prozkoušejte zapojení pomocí ping</li>
</ul>
<p>
<h2>Literatura a odkazy</h2>
<p>
```

Načíst ze souboru: Procházet...

Seznam linek

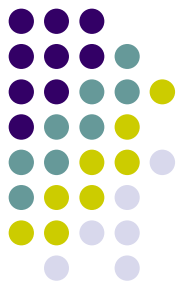
RA:serial 0, RB:serial 0;RA:serial 1, RC:serial0/2;RB:serial 1, RC:serial0/3;RB:fastEthernet 0, SW1:ethernet0;RF:serial0/3, RC:serial0/4;

RB serial 0 RB serial 1

Přidat linku

Virtuální síťová laboratoř - | 22:58

# Elektronická nástěnka a rezervace



- Informace o úlohách jež budou zpřístupněny, jsou studentům spolu s časem zpřístupnění k dispozici na elektronické nástěnce
- Stanovuje dobu kdy bude která úloha zpřístupněna
  - jednotkou doby řešení úlohy („timeslot“) je vyučovací hodina (45 min), každý den je rozdělen na takovéto timesloty
- V rámci jednoho timeslotu lze
  - zpřístupnit i více úloh využívajících nezávislé sady síťových prvků
- Před začátkem každé úlohy je možno provést
  - čištění konfigurace,
  - nastavení inicializačních hodnot,
  - automatická konfigurace pomocí propojovacího pole

# Umístění na nástěnku



Virtuální síťová laboratoř - Firefox

Soubor Úpravy Zobrazit Přejít Záložky Nástroje Nápověda

http://localhost/web\_eng/zpristupneni\_ulohy.php?si=1205192550&date=1118268000

## Nástěnka

Úloha: **Konfigurace RIPv1**

Sestavení úlohy automaticky

**ČERVEN, 2005**  
[<< měsíc >>](#)  
[<< před. týden 23](#) [další týden >>](#)

**DOPoledNE**

		0:00	0:45	1:30	2:15	3:00	3:45	4:30	5:15	6:00	6:45	7:30	8:15	9:00	9:45	10:30	11:15		
6	Pondělí																		Vše
7	Úterý					RIPv1	RIPv1	RIPv1	RIPv1	RIPv1	OSPF-1	OSPF-1	OSPF-1	OSPF-1	OSPF-1				Vše
8	Středa																		Vše
9	Čtvrtek																		Vše
10	Pátek																		Vše
11	Sobota													IGRP-1	IGRP-1	IGRP-1			Vše
12	Neděle																		Vše

**ODPOledNE**

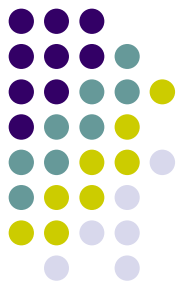
		12:00	12:45	13:30	14:15	15:00	15:45	16:30	17:15	18:00	18:45	19:30	20:15	21:00	21:45	22:30	23:15		
6	Pondělí																		Vše
7	Úterý																		Vše
8	Středa																		Vše
9	Čtvrtek																		Vše
10	Pátek																		Vše

Hotovo

Virtuální síťová laboratoř - I

23:01

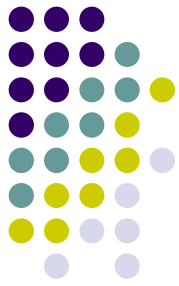
# Student



- Na elektronické nástěnce si rezervuje čas pro řešení nabízených úloh
  - týdenní časová kvóta využívání virtuální laboratoře ( 20 jednotek, tedy 20\*45 min. = 15 hodin)
  - Možnost společné rezervace pro více studentů, rušení rezervací, editace rezervací
- V čase, který si dříve zarezervoval jsou mu vzdáleně zpřístupněny konzoly síťových prvků úlohy
  - Java applet běžící v prohlížeči
- Může prohlížet zadání všech v systému dostupných úloh



# Student – práce na úloze



Virtuální síťová laboratoř - Firefox

Soubor Úpravy Zobrazit Přejít Záložky Nástroje Nápověda

http://localhost/web\_lin456/spusteni\_ulohy.php

Mozilla Firefox Přehled zpráv

Virtuální síťová laboratoř Virtuální síťová laboratoř Virtuální síťová laboratoř Virtuální síťová laboratoř

## Spuštění úlohy

Název: konfigurace VLANU(ukončení do 27.04 01:30)

### Seznam zařízení úlohy

(stisknutím tlačítka se připoje k vybranému zařízení)

H2 (není přidělena konzola)

RA

RC

RD

SW2 (není přidělena konzola)

SW3 (není přidělena konzola)

```
graph TD
    RB[RB] ---|Eth0| MHUB[MHUB]
    RB ---|HDLC| RA[RA]
    RA ---|Eth0| SW1[SW1]
    SW1 ---|Eth| HOST[HOST]
    SW1 ---|Eth| SW2[SW2]
    SW2 ---|Eth| HOST_1[HOST_1]
    MHUB ---|Eth0/0/25| HOST_2[HOST_2]
```

Hotovo

Terminal applet form Virtual network laboratory - Mozilla Fir

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

Red Hat, Inc. Red Hat Network Support Shop

```
RD Připojeno - localhost:10000 do:13.01.70 09:58
>enable
#config term
(config)#interface serial 0/0
(config)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
(config)#no shutdown
```

01:17

Odpojit Konec

# Implementace



- Informační systém
  - databáze MySql
  - jazyk PHP s podporou XML a MySql
- Přístupový server
  - jazyk C s využitím knihoven pro přístup do MySql
- Java applet
  
- Definice komunikačního protokolu mezi appletem a přístupovým serverem

# Přístupový server



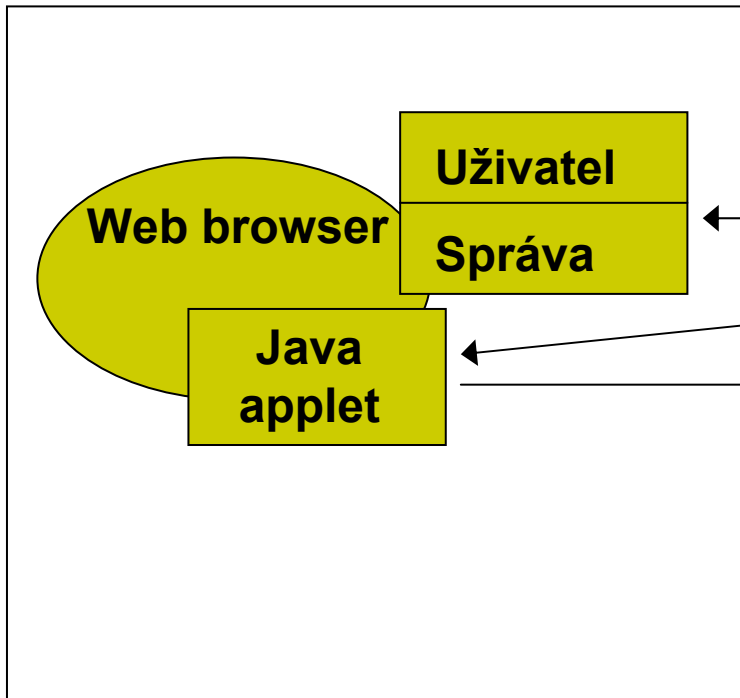
- Je napsán v jazyce C
- Pro každého nového klienta samostatný proces
- Implementuje komunikační protokol, který umožňuje
  - připojení klienta, popř. odmítnutí
  - posílání řídicích informací a dat
- Při úspěšné autentizaci v db označí, že se na zařízení pracuje
- Kontrola vypršení času pro uživatele
- Kontrola neaktivity (po 15 minutách je klient odpojen)



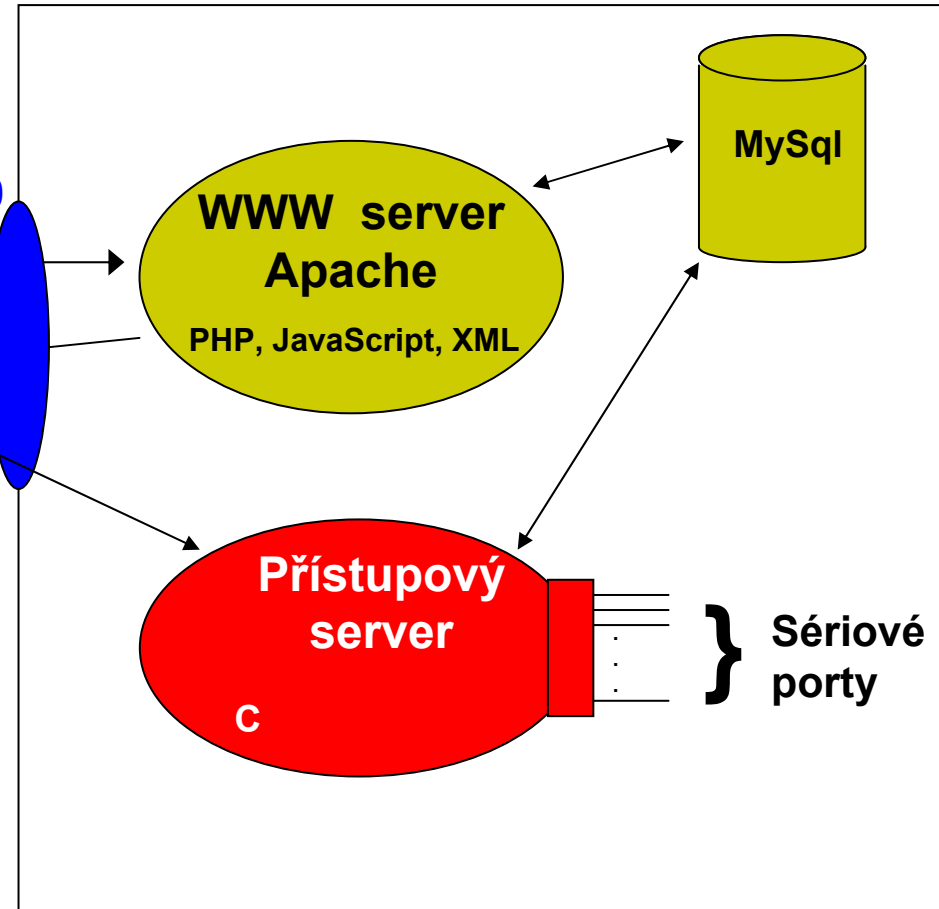
# Přístupový server



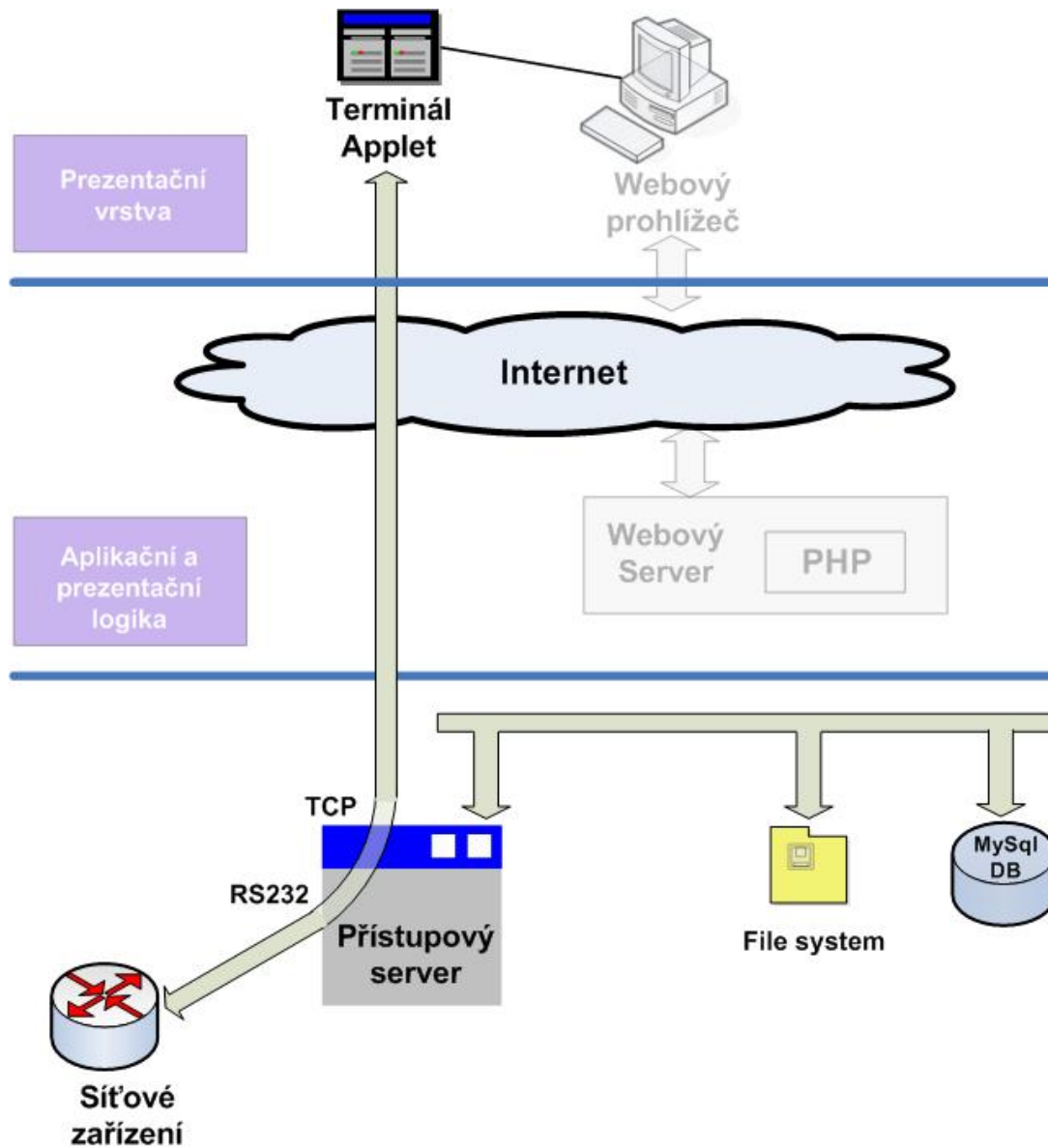
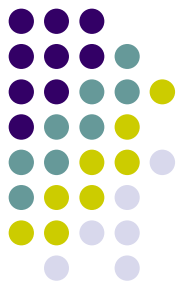
klient



server



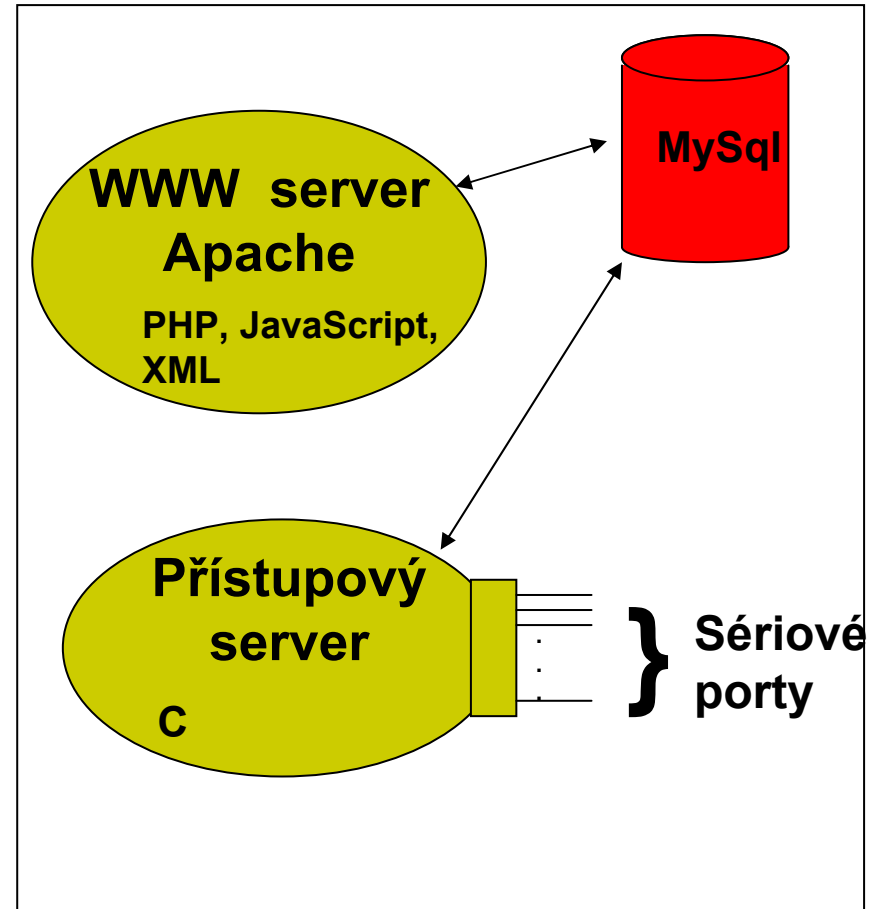
# Komunikace appletu se zařízením



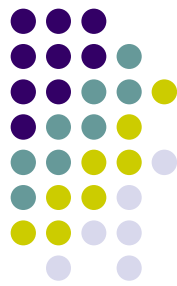
# Databáze – MySql

Navyšování kvót uživatelů vždy na začátku týdne pomocí utility *Cron*, který spouští program napsaný pro tento účel.

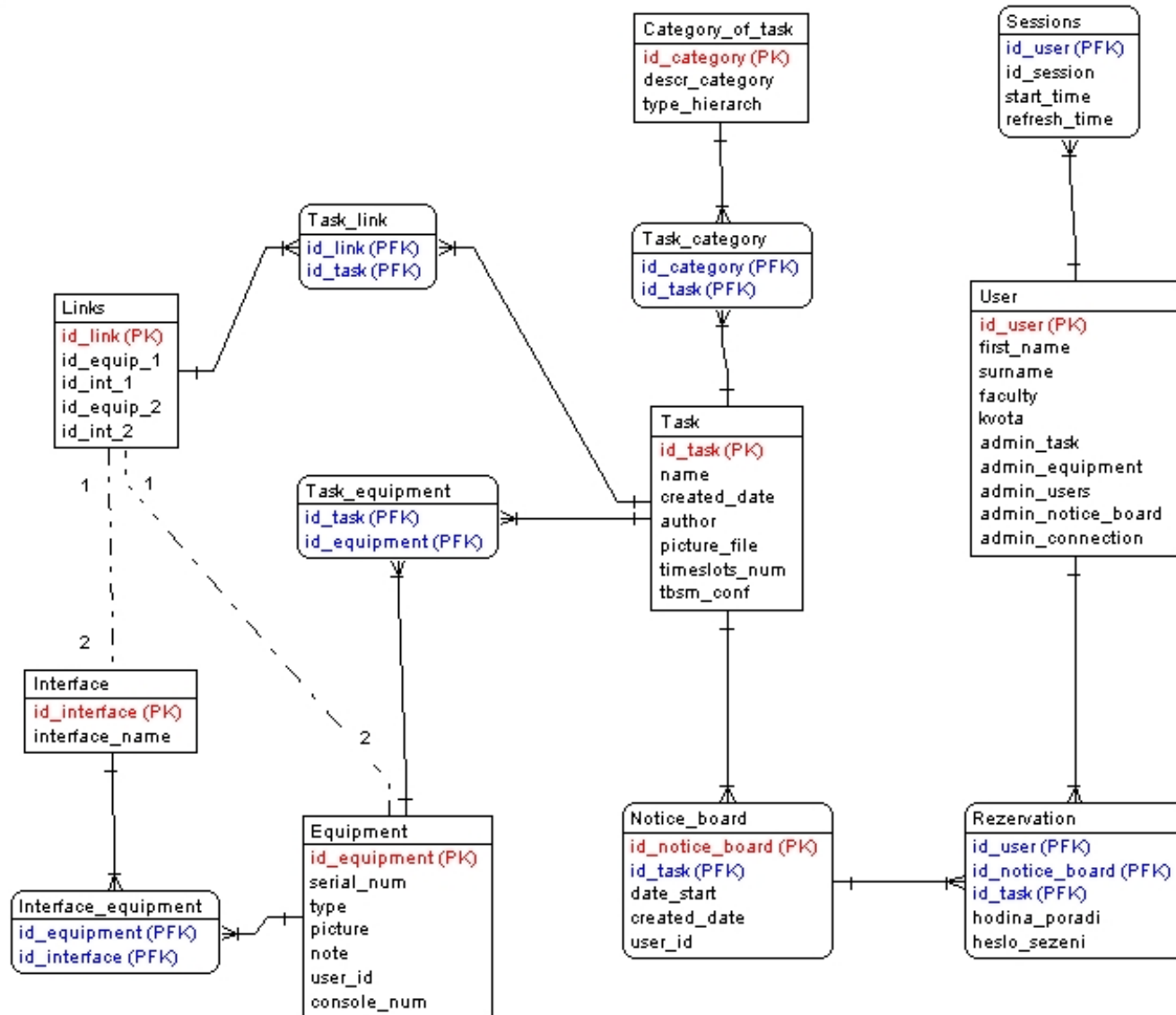
server



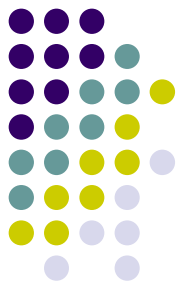
# Databáze – ER diagram



[1.1]



# Java applet

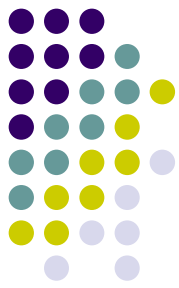


- využít návrhový vzor *Observer*
- třída ***TerminalApplet***
  - emulace terminálu
  - využívá *KeyAdapter* – detekce stisku kláves
  - rozhraní pro komunikaci s klientem
- třída ***MyConnection***
  - navázání / zrušení spojení se serverem
  - zajišťuje vlastní komunikaci se serverem, vysílá a přijímá data ze socketu.
  - o příchozích datech dává informaci objektu *Terminal Applet* pomocí zprávy *notify*
  - čtení ze socketu zajišťuje samostatné vlákno
- třída ***Protocol***
  - statická třída definující kódy protokolu

# Bezpečnost

- Server Apache se zabezpečením SSL
- Applet je digitálně podepsán





# Shrnutí

- Návrh a implementace informačního systému projektu
  - Databáze
  - Webová aplikace
- Návrh a implementace přístupvého serveru
  - Pro každého klienta vytvořen samostatný proces
  - Komunikace s databází
- Java applet - terminál
- Pomocné programy spouštěné utilitou *Cron*
  - Týdenní navýšení kvóty
  - Kontrola začátků úloh – možnost čištění konfigurací, automatické propojování úloh

Práce byla prezentována na výroční konferenci institucí zapojených do *Cisco Networking Academy*, která se uskutečnila 7.-9. dubna 2005 v Brně.

Přijato konferencí Technologie pro E-vzdělávání TEPV



# Děkuji za pozornost

Rád zodpovím vaše dotazy