

# L0–L1 infrastruktura

David Rohleder  
davro@ics.muni.cz

11. listopadu 2014

Počítačové sály, serverovny slouží k umístění výpočetní techniky a k jejímu provozu. Důležité body:

- umístění počítačových sálů
- napájení
- chlazení
- požární bezpečnost

- dostatečná infrastruktura – napájení, možnosti připojení k Internetu/firemní síti
- lokalita – dostupná pro dodavatele, zákazníky. Bezpečná:
  - před fyzickým napadením
  - záplavami (Praha 2002, 2013)
  - požárem
  - lokálními katastrofami – prasklá voda, pobíhající dělníci s flexou, stavební úpravy, ...
- zabezpečení přístupu
  - bezobslužné sály (je možné použít i pro serverhousing)
  - sály s obsluhou

Každé zařízení na počítačových sálech by mělo být vybaveno minimálně 2 nezávislými zdroji připojenými do 2 nezávislých napájecích okruhů.

Proč?

- i napájení se musí občas opravovat nebo na něm provádět zásahy

Každé zařízení na počítačových sálech by mělo být vybaveno minimálně 2 nezávislými zdroji připojenými do 2 nezávislých napájecích okruhů.

Proč?

- i napájení se musí občas opravovat nebo na něm provádět zásahy
- při zkratu může být vyřazen celý jeden okruh i přes několik jističů

Každé zařízení na počítačových sálech by mělo být vybaveno minimálně 2 nezávislými zdroji připojenými do 2 nezávislých napájecích okruhů.

Proč?

- i napájení se musí občas opravovat nebo na něm provádět zásahy
- při zkratu může být vyřazen celý jeden okruh i přes několik jističů
- i zdroje umírají (MTBF?)

# Napájení serverových místností

Napájení ze standardní elektrické sítě neposkytuje dostatečnou záruku nepřerušovaného napájení, proto jsou serverovny připojeny minimálně na jednu UPS (Uninterruptible power supply), většinou jištěnou dieselovým motorgenerátorem pro případ delšího výpadku

- UPS (offline, line-interactive, online) musejí být kapacitně dimenzovány na příkon serverovny a předpokládanou délku výpadku. UPS tohoto typu musejí být důkladně servisovány – sledování kapacity baterií, výměny baterií, atd. Většinou se outsourcuje servisním organizacím

# Napájení serverových místností

Napájení ze standardní elektrické sítě neposkytuje dostatečnou záruku nepřerušovaného napájení, proto jsou serverovny připojeny minimálně na jednu UPS (Uninterruptible power supply), většinou jištěnou dieselovým motorgenerátorem pro případ delšího výpadku

- UPS (offline, line-interactive, online) musejí být kapacitně dimenzovány na příkon serverovny a předpokládanou délku výpadku. UPS tohoto typu musejí být důkladně servisovány – sledování kapacity baterií, výměny baterií, atd. Většinou se outsourcuje servisním organizacím
- DA – pro případ delšího výpadku mohou být UPS doplněny dieselovým motorgenerátorem, který startuje někdy po začátku výpadku elektrické energie z vnějšího zdroje (UPS zde hraje roli pouze krátkého překlenovacího členu). DA musí mít zdroj motorové nafty a všechny náležitosti pro správné fungování (komín, ventilaci, prostory k uskladnění paliva, . . . ) a musí samozřejmě splňovat všechny bezpečnostní normy a předpisy. Musí být rovněž zajištěn přísun paliva v případě delšího výpadku. DA může mít spotřebu i několik 100l za hodinu. Obvykle je potřeba specialista pro obsluhu a zajištěný servis a testování.



# Napájení serverových místností

Napájení ze standardní elektrické sítě neposkytuje dostatečnou záruku nepřerušovaného napájení, proto jsou serverovny připojeny minimálně na jednu UPS (Uninterruptible power supply), většinou jištěnou dieselovým motorgenerátorem pro případ delšího výpadku

- UPS (offline, line-interactive, online) musejí být kapacitně dimenzovány na příkon serverovny a předpokládanou délku výpadku. UPS tohoto typu musejí být důkladně servisovány – sledování kapacity baterií, výměny baterií, atd. Většinou se outsourcuje servisním organizacím
- DA – pro případ delšího výpadku mohou být UPS doplněny dieselovým motorgenerátorem, který startuje někdy po začátku výpadku elektrické energie z vnějšího zdroje (UPS zde hraje roli pouze krátkého překlenovacího členu). DA musí mít zdroj motorové nafty a všechny náležitosti pro správné fungování (komín, ventilaci, prostory k uskladnění paliva, . . . ) a musí samozřejmě splňovat všechny bezpečnostní normy a předpisy. Musí být rovněž zajištěn přísun paliva v případě delšího výpadku. DA může mít spotřebu i několik 100l za hodinu. Obvykle je potřeba specialista pro obsluhu a zajištěný servis a testování.
- alternativní systémy – dynamická UPS – obří setrvačnick místo baterií, nová technologie umístěná na FI

<http://www.fi.muni.cz/~kas/datacentrum/dups.html>

Mnohdy je požadováno např. následující:

- rozúčtovávání ceny energií – měřáky odběru v jednotlivých okruzích/raccích

Mnohdy je požadováno např. následující:

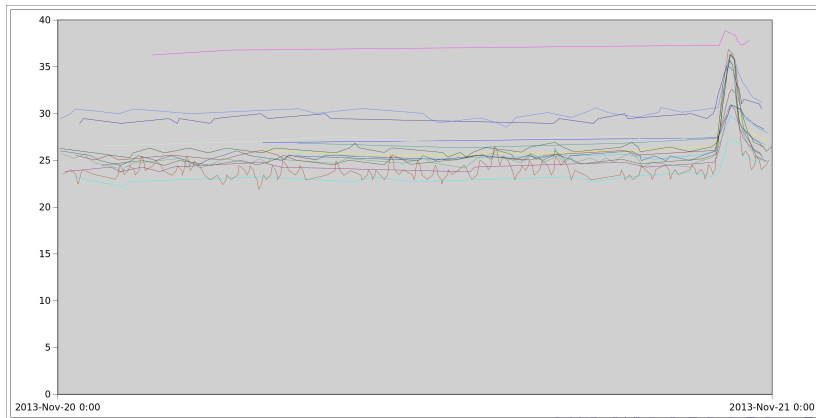
- rozúčtovávání ceny energií – měřáky odběru v jednotlivých okruzích/raccích
- vzdálené vypínání a zapínání okruhů – lze řešit např. inteligentními PDU (Power Distribution Unit)

Mnohdy je požadováno např. následující:

- rozúčtovávání ceny energií – měřáky odběru v jednotlivých okruzích/raccích
- vzdálené vypínání a zapínání okruhů – lze řešit např. inteligentními PDU (Power Distribution Unit)
- central stop – tlačítko pro případ úrazu elektrickým proudem

Chlazení musí být výkonnější než odpadní teplo generované výpočetní technikou. Výpadek klimatizace:

- nárůst teploty
- havarijní plán (jistič napojený na teploměr)
- dobré dbát na redundanci i u chlazení



Existuje několik základních možností chlazení výpočetní techniky (předpokládejme standardní VT chlazenou studeným vzduchem). Hlavní zásadou správného chlazení je nepřipustit míchání teplého vzduchu vycházejícího z instalovaných zařízení a studeného vzduchu vycházejícího z klimatizace.

- horká–studená ulička
- uzavřená studená ulička
- uzavřená horká ulička
- chlazení za využití komínu a dvojitého stropu a podlahy
- uzavřené systémy

# Zdvojená podlaha

Zdvojená podlaha se používá pro vedení kabeláže (jak silové, tak datové) a k vedení chladného vzduchu směrem k serverům. Pokud není zdvojená podlaha k dispozici, je možné řešit vedení kabeláže ve žlabech zavěšených nad racky. Zdvojená podlaha používá standardní demontovatelné podlahové čtverce o straně 60cm s různou nosností.



# Zdvojená podlaha

Zdvojená podlaha se používá pro vedení kabeláže (jak silové, tak datové) a k vedení chladného vzduchu směrem k serverům. Pokud není zdvojená podlaha k dispozici, je možné řešit vedení kabeláže ve žlabech zavěšených nad racky. Zdvojená podlaha používá standardní demontovatelné podlahové čtverce o straně 60cm s různou nosností.





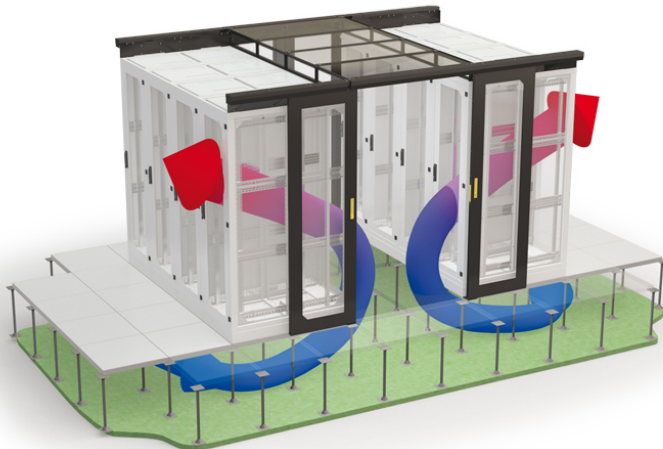
# Horká–studená ulička

Jednoduchý systém využívající rozdělení uliček na studené a horké. Chladný vzduch je obvykle tlačěn dvojitou podlahou ven ve studené uličce a je vyfukován zařízeními do horké uličky, odkud je odváděn obvykle stropními klimatizačními prvky.



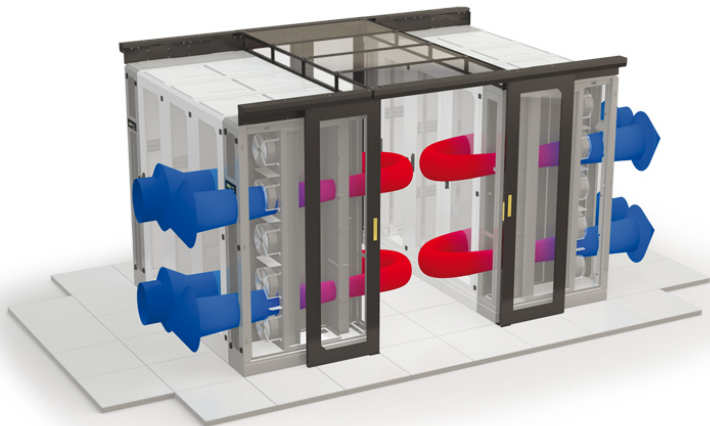
# Uzavřená studená ulička

Studený vzduch z klimatizačních jednotek je přiváděn dvojitou podlahou do uzavřené uličky odkud si jej perforovanými dveřmi berou zařízení instalovaná v raccích. Uzavření v horní části pomáhá bránit míchání studeného a teplého vzduchu.



# Uzavřená horká ulička

Uzavřená horká ulička se používá v případech, kdy není k dispozici zdvojená podlaha. Horký vzduch je odebírán z uzavřené uličky, je tlačén do chladících bloků a vyfukován ven do místnosti odkud si ho nasávají instalovaná zařízení.



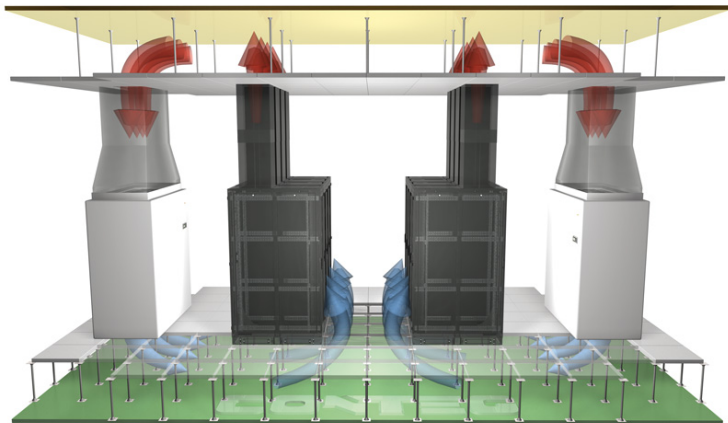
# Uzavřené systémy

Poměrně komplikované systémy umožňující chladit zařízení i bez přítomnosti zdvojené podlahy nebo uzavřených uliček. Mezi racky jsou umístěny chladicí jednotky odvádějící z jedné strany horký vzduch a přivádějící studený vzduch na druhé straně. (pohled zvrchu)



# Komínové systémy

Komínové systémy využívají odvodu teplého vzduchu komínem umístěným nad rackem směrem do dvojitého stropu, odkud je odváděn do klimatizačních jednotek a ochlazený vrácen do dvojité podlahy.



Při vzniku požáru je nutné:

- 1 zabezpečit životy a zdraví osob
- 2 minimalizovat škody

Požární prvky:

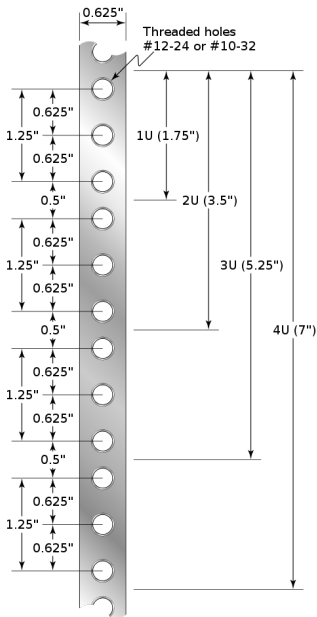
- detektory kouře, teploty
- hasicí přístroje se speciálním hasivem
- v některých případech dýchací/kyslíkové masky pro personál

Rack – skříň zkonstruovaná pro umístění výpočetní techniky (servery, síťové prvky, napájecí prvky, ...)

Základní jednotka – RU (Rack Unit) výšková míra 1.75 palce (4.445 cm).  
Standardní šířka zařízení umísťovaných do racku je 19 palců (482.6 mm).  
Výška zařízení se počítá v násobcích RU.

Rozměry racků – racky se vybírají tak, aby:

- se do nich zařízení vlezla
- kolem byl kolem zařízení manipulační prostor
- umožňovaly dobré vedení kabeláže
- odpovídaly zamýšleným bezpečnostním požadavkům (dělené zamykatelné části, ...)
- zajišťovaly požadované parametry pro chlazení
- měly dostatečnou nosnost (pozor na nosnost podlahy)
- je bylo možné dopravit na místo



- rozteče mezi dírami nejsou stejné
- menší vzdálenost je na hranici U
- hranice U bývají označené a jednotlivá U očíslovaná
- zařízení se do stojen montují většinou pomocí montážních sad (matice v hranatém úchytu, šroub). Je velmi žádoucí používat pouze jeden druh montážních sad (např. M6 Phillips)
- servery se často dodávají s lyžinami a různými rychloupínacími systémy umožňujícími např. jednoduché vytažení serveru z racku



Pomocné prvky v racku slouží ke kompletnímu zapojení serverů a zařízení:

- napájecí lišty (PDU)
- patch panely a ODF (Optical Distribution Frame)
- vyvazovací lišty a háčky pro správné vedení kabeláže
- velcro pásky a plastové stahovací pásky
- vysunovací police s integrovaným monitorem a klávesnicí

# Vedení kabeláže

Kabeláž mezi racky můžeme vést:

- zdvojenou podlahou – vhodné pro pevnou kabeláž a napájení. Problémy s případným tokem studeného vzduchu od klimatizací.



- koryty nad racky



CSMA/CD kolize je nutné vyřešit během prvních 512b rámce sběrnice

- koaxiální kabel RG58A/U
- max. délka 185m
- terminátory (aby nedocházelo k odrazům)
- náchylné k rozpojení

- fyzická topologie hvězdy
- protokol stále CSMA/CD
- konektor RJ45
- maximální délka kabelu 100 m (95 m pevná kabeláž, 5 m pohyblivá)

Konektory typu RJ (registered jack) vznikly jako důsledek nutnosti standardizace telefonního systému. Na začátku telefonního provozu patřily i koncové telefonní stanice telefonní společnosti a nebylo možné připojovat vlastní zařízení. Telefony byly k telefonní síti pevně přidrátovány. V pozdějších letech v důsledku soudních sporů ([Hush-A-Phone vs. USA](#)) a na základě rozhodnutí FCC (Federal Communications Commission) vznikla potřeba standardizace rozhraní mezi telefonním operátorem a zákazníkem.

mají podobný formát, širší zásuvku je možné použít pro užší zástrčku. Původní představa byla ta, že páry kroucené dvoulinky budou začínat párem od středu, další páry pak budou symetricky po obou krajích předchozího páru. Charakteristika přenosového protokolu ovšem tuto konstrukci částečně znemožnila a proto vznikly různé metody jak fyzikální nedostatky takového zapojení obejít. Konektory se rozlišují počtem zářezů pro dráty a počtem drátů v konektoru připojených X<sub>P</sub>Y<sub>C</sub> – X drážek, Y drátů.

- RJ11 – 6P2C
- RJ14 –
- RJ45 – 8P8C

Aby bylo možné po kabelech s kroucenou dvoulinkou přenášet data určitou rychlostí, je nutné, aby kabely splňovaly fyzikální parametry pro přenos.

- vyvážené (balanced) páry
- frekvenční charakteristika
- přeslechy (NEXT – Near End crosstalk, PSNEXT, FEXT – Far End crosstalk, AXT – Alien crosstalk)



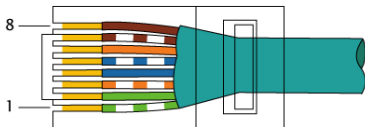
# Konstrukce UTP/STP/FTP kabelu

Kabely kroucené dvoulinky se skládají ze 4 párů kroucené dvoulinky. Podle typu opláštění a ochrany se dělí následovně:

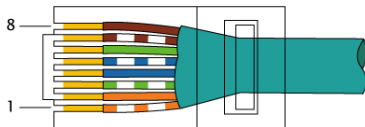
průmyslové označení	ISO/IEC 11801	stínění kabelu	stínění párů
UTP	U/UTP	žádné	žádné
STP, ScTP, PiMF	U/FTP	none	hliníková folie
FTP, STP, ScTP	F/UTP	hliníková folie	žádné
STP, ScTP	S/UTP	opletení	žádné
S-FTP, SFTP, STP	SF/UTP	opletení, folie	žádné
FFTP	F/FTP	folie	folie
SSTP, SFTP, STP PiMF	S/FTP	opletení	folie

TIA/EIA-568 je sada standardů, které definují kabeláž pro telekomunikační a datové služby v komerčních budovách.

Standardním zapojením zásuvek v horizontálních rozvodech by mělo být TIA/EIA-568A, nicméně v současnosti převážil způsob zapojování TIA/EIA-568B (z důvodů tradice a kompatibility s firemním standardem AT&T)



EIA/TIA-568A



EIA/TIA-568B

# Kategorie nejběžnějších UTP/STP/FTP kabelů

kategorie	frekvenční charakteristika	rychlost
Cat5e	100 MHz	1 Gbit/s
Cat6	250 MHz	10 Gbit/s
Cat6a	500 MHz	10 Gbit/s
Cat7	600 MHz	?
Cat7a	1000 MHz	?