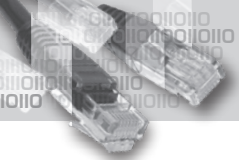


# Počítačové sítě

## Praktická příručka správce sítě

Ivona Spurná



## Počítačové sítě Praktická příručka správce sítě

**Autor:** Ivona Spurná  
**Návrh vnitřního layoutu:** Pavel Navrátil  
**Zlom a sazba:** Jan Paroulek  
**Návrh obálky:** Ing. Michal Jiříček  
**Jazyková úprava:** PhDr. Dagmar Procházková

© Computer Media s.r.o.

Vydání první, 2010  
Všechna práva vyhrazena

ISBN: 978-80-7402-036-0

Žádná část této publikace nesmí být publikována a šířena žádným způsobem a v žádné podobě bez písemného svolení vydavatele.

Názvy produktů a firem uvedených v knize mohou být registrovanými ochrannými známkami jejich vlastníků.

Computer Media s.r.o.  
Hrubčická 495  
798 12 Kralice na Hané  
Česká republika

Telefon: +420 582 302 666  
Fax: +420 582 302 667  
E-mail: [info@computermedia.cz](mailto:info@computermedia.cz)  
Web: <http://www.computermedia.cz>

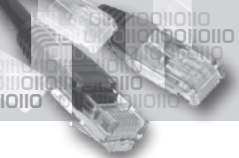
Kompletní nabídku literatury Computer Media s.r.o. můžete získat i objednat na internetové adrese **[www.computermedia.cz](http://www.computermedia.cz)**.

Nakladatelství a vydavatelství  
**Computer Media**<sup>®</sup>  
[www.computermedia.cz](http://www.computermedia.cz)

 **Videopříručky.cz**  
Nový způsob výuky počítačových programů

# Obsah

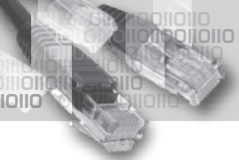
<b>1. Úvod.....</b>	<b>8</b>
<i>Síťové prvky .....</i>	<i>8</i>
<i>Stavba internetu.....</i>	<i>9</i>
<i>Způsoby komunikace.....</i>	<i>12</i>
<i>Bity a byty.....</i>	<i>12</i>
<i>Přenosová rychlost .....</i>	<i>13</i>
<b>2. Přenosová média.....</b>	<b>14</b>
<i>Kroucená dvojlinka .....</i>	<i>14</i>
<i>Stíněná kroucená dvojlinka – STP.....</i>	<i>14</i>
<i>Částečně stíněná kroucená dvojlinka – ScTP .....</i>	<i>15</i>
<i>Nestíněná kroucená dvojlinka – UTP.....</i>	<i>15</i>
<i>Instalace koncovky RJ-45.....</i>	<i>17</i>
<i>Typy UTP kabelů .....</i>	<i>19</i>
<i>Koaxiální kabel .....</i>	<i>20</i>
<i>Optické kabely .....</i>	<i>21</i>
<i>Světelné zdroje – vysílač .....</i>	<i>24</i>
<i>Přijímač světelného signálu .....</i>	<i>24</i>
<b>3. Síťová zařízení .....</b>	<b>25</b>
<i>Symbole používané pro síťové prvky.....</i>	<i>25</i>
<i>Síťová karta .....</i>	<i>25</i>
<i>Repeater – opakovací.....</i>	<i>26</i>
<i>Hub – rozbočovač .....</i>	<i>26</i>
<i>Bridge – most .....</i>	<i>27</i>
<i>Switch – přepínač.....</i>	<i>28</i>
<i>Router – směrovač.....</i>	<i>30</i>
<b>4. Typy sítí, Extranet, Intranet.....</b>	<b>32</b>
<i>LAN .....</i>	<i>32</i>
<i>WAN .....</i>	<i>32</i>
<i>MAN.....</i>	<i>33</i>
<i>SAN.....</i>	<i>34</i>
<i>Intranet.....</i>	<i>34</i>
<i>Extranet.....</i>	<i>34</i>
<b>5. Síťové modely .....</b>	<b>35</b>
<i>Síťový model ISO/OSI .....</i>	<i>35</i>
<i>Síťový model TCP/IP .....</i>	<i>35</i>
<i>Proces úpravy dat pro přenos a jejich zpětná rekonstrukce.....</i>	<i>36</i>
<i>Datové jednotky vrstev modelu TCP/IP .....</i>	<i>36</i>
<i>Přenos sítí.....</i>	<i>37</i>
<i>Porovnání síťových modelů.....</i>	<i>38</i>
<i>OSI model – princip přenosu a přenosové protokoly .....</i>	<i>39</i>



# Počítačové sítě

Zachytávání síťové komunikace .....	40
<b>6. Aplikační vrstva a její protokoly .....</b>	<b>42</b>
Spojení klient–server .....	42
Spojení typu peer-to-peer .....	42
Síť typu klient–server a peer-to-peer .....	43
Porty protokolů HTTP, DNS, FTP, SMTP, POP, DHCP, Telnet .....	44
HTTP – Hypertext Transfer Protocol .....	44
DNS – Domain Name System .....	45
POP, SMTP a IMAP .....	48
FTP .....	50
DHCP .....	51
Gnutella .....	52
Telnet .....	53
SSH .....	53
<b>7. Transportní vrstva .....</b>	<b>54</b>
Úloha transportní vrstvy .....	54
Segmentace dat a zpětné spojení segmentů .....	54
Označování dat pro cílovou aplikaci .....	54
Rozdělení vícenásobných komunikací .....	54
Spolehlivost přenosu .....	55
TCP .....	55
UDP .....	60
Porty .....	61
Soket .....	62
Netstat .....	62
<b>8. Síťová vrstva .....</b>	<b>63</b>
Úloha síťové vrstvy .....	63
Protokoly síťové vrstvy .....	63
Protokol IPv4 .....	63
Struktura paketu IPv4 .....	64
Rozdělení síťových zařízení do skupin .....	67
Hierarchické adresování .....	68
Brána .....	68
Směrování .....	69
Statické a dynamické směrování .....	69
<b>9. Síťové adresy a převody .....</b>	<b>73</b>
Síťové nastavení na počítači .....	73
APIPA .....	73
Struktura IP adresy verze 4 .....	74
Dekadická a binární soustava .....	75
Konverze z dekadické do binární soustavy .....	75

<i>IP adresa koncového zařízení, maska podsítě a adresa sítě .....</i>	<i>76</i>
<i>Unicast, broadcast, multicast .....</i>	<i>77</i>
<i>Zápis adresy sítě pomocí prefixu .....</i>	<i>78</i>
<i>Zjištění síťové a broadcast adresy .....</i>	<i>81</i>
<b>10. Třídy IP adres, privátní a veřejné adresy, rezervované adresy .....</b>	<b>86</b>
<i>Rezervované IP adresy .....</i>	<i>86</i>
<i>Třídy IP adres .....</i>	<i>86</i>
<i>Privátní IP adresy .....</i>	<i>89</i>
<i>NAT .....</i>	<i>90</i>
<i>Přednastavená cesta .....</i>	<i>91</i>
<i>Správci IP adres .....</i>	<i>91</i>
<i>Poskytovatel připojení k internetu .....</i>	<i>91</i>
<b>11. IP verze 6 .....</b>	<b>93</b>
<i>Struktura paketu IPv6 .....</i>	<i>94</i>
<i>Zápis IP adresy verze 6 .....</i>	<i>94</i>
<i>Typy adres .....</i>	<i>95</i>
<b>12. Masky podsítě .....</b>	<b>96</b>
<i>Masky v třídách IP adres .....</i>	<i>97</i>
<i>Rozšíření masky .....</i>	<i>97</i>
<i>Maska zapsaná prefixem .....</i>	<i>98</i>
<i>Adresa sítě .....</i>	<i>98</i>
<i>Zařízení v síti .....</i>	<i>98</i>
<i>Logický součin .....</i>	<i>99</i>
<i>Cvičení – určení čísel sítí počítačů .....</i>	<i>100</i>
<b>13. Základy vytváření podsítí .....</b>	<b>101</b>
<i>Princip .....</i>	<i>101</i>
<i>Ukázka rozdělení sítě na podsítě .....</i>	<i>101</i>
<i>Rozdělení sítě na více podsítí – rozbor adres .....</i>	<i>102</i>
<i>Přizpůsobení podsítí počtu zařízení v síti .....</i>	<i>106</i>
<i>Vytvoření podsítí s různými rozsahy .....</i>	<i>107</i>
<i>Určení adres v sítích .....</i>	<i>110</i>
<b>14. Testování síťové vrstvy .....</b>	<b>114</b>
<i>Ping .....</i>	<i>114</i>
<i>Ping na výchozí bránu .....</i>	<i>115</i>
<i>Tracert .....</i>	<i>118</i>
<i>ICMP .....</i>	<i>119</i>
<b>15. Spojová vrstva .....</b>	<b>122</b>
<i>Úloha spojové vrstvy .....</i>	<i>122</i>
<i>Rámec spojové vrstvy .....</i>	<i>123</i>
<i>Protokoly spojové vrstvy .....</i>	<i>125</i>
<i>Podvrstvy LLC, MAC .....</i>	<i>126</i>



# Počítačové sítě

Řízení přístupu na sdílené médium .....	126
CSMA/CD, CSMA/CA .....	127
Kontrola přístupu na nesdílené médium .....	127
Full-duplex, half-duplex .....	128
Ethernet.....	128
PPP .....	129
802.11 Protokol pro bezdrátové vysílání.....	129
Struktura bezdrátové sítě .....	131
<b>16. Topologie.....</b>	<b>133</b>
Fyzická topologie .....	133
Logická topologie .....	134
<b>17. Fyzická vrstva .....</b>	<b>136</b>
Úloha fyzické vrstvy .....	136
Standardy .....	137
Kódování .....	137
Signalizace.....	139
Přenosová kapacita.....	142
Média.....	143
Bezdrátový přenos.....	147
Konektory.....	148
<b>18. Ethernet.....</b>	<b>152</b>
Vlastnosti .....	152
Zapojení.....	153
Historie.....	154
Struktura ethernetového rámce.....	156
MAC adresa .....	157
Hexadecimální soustava.....	160
Přístup na médium u Ethernetu .....	162
Rozbočovač a kolizní doména.....	163
Přepínač jako centrální prvek .....	164
Časování na Ethernetu .....	165
Druhy Ethernetu.....	168
<b>19. ARP .....</b>	<b>172</b>
Proxy ARP.....	172
Příkaz ARP.....	173
<b>20. Zapojení LAN sítě.....</b>	<b>175</b>
Zapojení.....	175
Přidání nadbytečných záložních zařízení.....	176
Volba přiměřeného vybavení.....	177
Testování spojení.....	178

<b>1. Úvod</b>	<b>1</b>
<b>2. Přenosová média</b>	<b>2</b>
<b>3. Síťová zařízení</b>	<b>3</b>
<b>4. Typy sítí, Extranet, Intranet</b>	<b>4</b>
<b>5. Síťové modely</b>	<b>5</b>
<b>6. Aplikační vrstva a její protokoly</b>	<b>6</b>
<b>7. Transportní vrstva</b>	<b>7</b>
<b>8. Síťová vrstva</b>	<b>8</b>
<b>9. Síťové adresy a převody</b>	<b>9</b>
<b>10. Třídy IP adres, privátní a veřejné adresy, rezervované adresy</b>	<b>10</b>
<b>11. IP verze 6</b>	<b>11</b>
<b>12. Maska podsítě</b>	<b>12</b>
<b>13. Základy vytváření podsítí</b>	<b>13</b>
<b>14. Testování síťové vrstvy</b>	<b>14</b>
<b>15. Spojová vrstva</b>	<b>15</b>
<b>16. Topologie</b>	<b>16</b>
<b>17. Fyzická vrstva</b>	<b>17</b>
<b>18. Ethernet</b>	<b>18</b>
<b>19. ARP</b>	<b>19</b>
<b>20. Zapojení LAN sítě</b>	<b>20</b>



## 1. Úvod

Současná doba je typická využíváním počítačových sítí, ať už z pohledu získávání informací, publikování vlastních myšlenek, nebo zábavou, komunikací, studiem i prací přes internet, nákupem a prodejem zboží pomocí webových stránek atd...

Díky počítačovým sítím a zejména internetu se v současnosti děje mnoho věcí snáze a rychleji. Získávání a předávání informací je díky vyhledávačům a elektronické poště rovněž snadné a rychlé. A to je jen střípek z celkového množství výhod a služeb, které lze dnes pomocí počítačových sítí využívat.

V této knize se zaměříme na principy fungování počítačových sítí, rozebereme, jakým způsobem se připravují a zpracovávají data přepravovaná po sítích, vysvětlíme základní pojmy z oblasti počítačových sítí a základní principy fungování síťových zařízení. Podrobně se zaměříme na IP adresaci, nastavení a testování sítě.

## Síťové prvky

Na přenosu dat spolupracují síťová zařízení, přenosová média a pravidla přenosu nazývaná protokoly.

Za **síťová zařízení** se považují například **osobní počítače, notebooky, servery, IP telefony, směrovače (router), přepínače (switch), rozbočovače (hub)**.

**Přenosová média** jsou **optická** (optické kabely), **metalická** (UTP, STP, koaxiální kabel – měděné kabely), **bezdrátová** (prostor, atmosféra).

- Optickými kabely se data vedou jako **světelný signál**, měděnými kabely jako **elektrický signál**, a v případě bezdrátového přenosu, kdy je přenosovým médiem atmosféra, resp. prostor, se data přenášejí elektromagnetickými vlnami, například **mikrovlnami**.

Pravidla pro přenos se nazývají **komunikační protokoly**. Jsou to soubory informací, které definují, jak se s přenášenými daty během přenosu sítí nakládá.

Nejpoužívanější sadou protokolů v lokálních sítích i na internetu jsou **protokoly TCP/IP** (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*).

- Patří sem například **protokol HTTP** (*Hypertext Transport Protocol*) potřebný pro provoz služby **WWW** (*World Wide Web*), **SMTP** (*Simple Mail Transport Protocol*) a **POP** (*Post Office Protocol*) potřebné pro provoz služby **E-mail**.

## Náhled na proces odesílání dat

Co se děje se zprávou, obrázkem, videem, prostě s čímkoliv, co je potřeba odeslat po síti? Bez ohledu na to, jaká data se odesílají, musí se nejprve zkonvertovat do podoby binárního kódu, který se následně vysílá po síti. Data v podobě bitů vysílá na síť **síťová karta**.



Po síti mohou data putovat pomocí různých médií, pomocí měděných nebo optických kabelů nebo bezdrátově. Pro spojení různých sítí se používají **směrovače – routery**. Ty zajišťují přeměrování z jedné sítě, například naší domácí, do jiné sítě, například veřejné sítě Internet. Zajistí, že data doputují do svého cílového zařízení tou nejrychlejší a nejvhodnější cestou. Ta může být různě dlouhá, po cestě mohou data projít mnoha různými sítěmi. Data jedné komunikace mohou putovat do svého cíle různými cestami.

V závěru své cesty jsou data přijímána cílovou síťovou kartou a převáděna do své původní podoby. Data putující po síti v sobě nesou velké množství dalších přídavných informací, které například určují, kam mají být doručena a pro jakou aplikaci jsou určena.

Podrobnější popis, jak se vytváří proud bitů určených k vysílání po síti a jak se s tímto proudem bitů nakládá v cíli, najdete v následujících kapitolách.

## Stavba internetu

Internet je supersíť spojující nejrůznější privátní i veřejné sítě, má hierarchickou stromovou adresní strukturu. Internet není regulován žádnou jednotlivou organizací, ale pro úspěšný chod musí jednotliví operátoři zajišťující spojení spolupracovat a dodržovat určité standardy a protokoly.

V poslední době výrazně rostou možnosti jak využívat internet nejen k základnímu spojení a komunikaci, ale také například k přenášení hlasu, videa, velkých souborů dat, a to s sebou nese potřebu vytváření odolných, spolehlivých a rozšiřitelných sítí.

### *Ochrana proti chybám a výpadkům*

V případě, že některé síťové zařízení přestane správně pracovat, musí je nahradit jiné, data si pak najdou náhradní cestu pro putování k cíli. Na přenášovaných datech se přitom z pohledu uživatele nic nezmění. Zobrazí se v cílové aplikaci nezávisle na cestě, kterou musela urazit.

Tato vlastnost byla jedním z prvních požadavků na funkčnost sítí. Na počátku se jednalo o telefonní síť.

Pro uskutečnění hovoru se nejprve musely nastavit všechny telefonní přepínače mezi cílovými zařízeními. V případě výpadku některého zařízení po cestě se hovor ztratil a nebyl schopen se znovu automaticky navázat, a proto celý proces nastavení musel začít znovu od začátku.

Takový typ sítí se nazývá **spojované sítě s přepnutými obvody**. Existence mnoha těchto sítí, které existují od svého počátečního nastavení mezi zdrojovým a cílovým zařízením bez ohledu na to, zda jimi v danou chvíli proudí data, se zdála být neefektivní a neúměrně drahá, z toho důvodu se začalo hledat jiné řešení.



Takovým řešením jsou **nespojované sítě s přepínáním paketů**.

Princip přenosu těmito sítěmi spočívá v tom, že data ze zdroje jsou rozdělena do mnoha menších dílů zvaných **pakety** a ty potom putují sítí ke svému cíli různými cestami, podle aktuální situace v síti. *Problematika paketů bude probrána podrobně později.* Nesou v sobě zakódované informace o svém zdroji a cíli. V cíli se pak jednotlivé díly dokážou poskládat do své původní podoby. Mezi zdrojem a cílem není vytvořen žádný trvalý okruh, jednotlivé pakety mohou putovat nezávisle na sobě různými cestami. Vždy, když paket doputuje na nějaký směrovač v síti, ten udělá rozhodnutí, kam paket poslat. Pokud nějaká cesta selže, najde jinou alternativní. Jestliže se nějaký paket při své cestě po síti ztratí, je vyslán znovu. Tento způsob přenosu dat má tu vlastnost, že uživatelé na síti sdílejí pro přenos dat celou síťovou infrastrukturu. V případě výpadku části sítě dokážou směrovače najít náhradní cestu, což pomáhá omezovat výpadky.

Přestože jsou tyto nespojované sítě s přepínáním paketů dnes hlavním způsobem přenosu dat přes internet, stále ještě se mohou díky svým výhodám využívat i spojované sítě. Například v případě, kdy uživatelé chtějí mít vyhrazenou určitou linku s garantovanou kvalitou přenosu. Poskytovatelé takové služby si pak mohou nechat platit za dobu, kdy je takové vyhrazené spojení uskutečňováno.

## **Schopnost růstu**

S přibývajícím počtem uživatelů a síťových zařízení v síti souvisí požadavek, aby se síť mohla stále rozrůstat a nemělo to negativní dopad na stávající uživatele.

Struktura internetu je stromová. Na vrcholu je tzv. **páteří síť**, k níž se připojují **regionální sítě**. Ty poskytují připojení k internetu jednotlivým poskytovatelům internetu, kteří tuto službu nabízejí dalším poskytovatelům internetu a koncovým uživatelům.

Adresace je hierarchická, takže každý **DNS (Domain Name System)** server ví jen část informací, které přísluší jeho umístění v síti.

Díky hierarchii se síť vyššího umístění nezatěžuje požadavky, jež může vyřídit síť nižšího umístění, která je blíže k původci požadavku.

## **Zajištění kvality přenosu**

Některé aplikace, jako například zobrazení webových stránek, nevyžadují tak kvalitní a spojitý přístup k internetu, jinými slovy – mohou na příchozí data chvíli počkat, na rozdíl například od spojitých hlasových a video přenosů, které vyžadují pro svůj zdárný průběh stabilní přístup na síť. Některé aplikace mají přednost před jinými. S tímto hlediskem se dnes také musí vypořádat navrhovatelé sítí – musí do sítí zařadit a správně nakonfigurovat příslušná síťová zařízení, která jsou schopná požadovanou kvalitu zajistit. Taková zařízení se pak dokážou rozhodnout, který typ síťového provozu má přednost před jinými.

Protože v sítích může docházet k zahlcení, kdy určitým místem proudí více paketů, než kolik jich v danou chvíli může síťové zařízení odbavit, dochází k tomu, že se pakety řadí do fronty. Pokud doba čekání přesáhne určitou hranici, pakety jsou zahozeny. Někdy je možné například zvýšit **šířku pásma** (angl. *bandwidth*) a tím dosáhnout lepší propustnosti, ale i toto má svá omezení.

Kvalitní přenos je možné zajistit také klasifikací priority přenosu – některým typům přenosu lze přiřadit vyšší, a jiným naopak nižší prioritu (například stahování webových stránek nebo e-mailů může mít nižší prioritu než stahování videa či zvuku nebo přenos obchodních dat, kdy je spojitý a rychlý přenos žádoucí). Pakety s vyšší prioritou jsou pak pouštěny linkou častěji než pakety s nižší prioritou.

## Bezpečnost

V architektuře internetu má své místo také bezpečnost přenosu dat a zajištění soukromí. Využití nachází například v různých obchodních aplikacích, kdy je zajištění bezpečného přenosu, který nelze snadno odposlechnout nebo jednoduše rozšifrovat, prioritou.

Síťové prvky, jimiž data při své cestě internetem procházejí, musí být zabezpečené, aby se k nim nemohl fyzicky nebo i vzdáleně dostat narušitel, který by pak mohl tato data odposlechnout a případně zneužít.

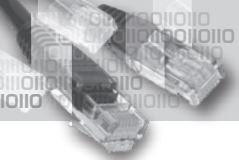
Je potřeba zajistit **důvěrnost přenášených dat** tak, aby zprávu (obecně jakákoliv data) mohli přečíst pouze odesílatel a příjemce. Data mohou být šifrována a soubory zabezpečeny hesly, která nelze snadno uhodnout.

Dále je možné zajistit **integritu přenášených dat** tak, aby nebyla průchodem sítí změněna, ať už záměrně, nebo náhodně. K tomu slouží například digitální podpis nebo kontrolní součty (určitá početní operace provedená na zprávě dá určitý výsledek, který musí být stejný i po průchodu sítí, pak je pravděpodobné, že data nebyla změněna).

Aby mohla být síť využívána, musí být především **dostupná**. Určité aktivity mohou způsobit nedostupnost sítě.

Jsou to například **viry** nebo útoky typu **DoS** (angl. *Denial of Service* – způsob, jak zapříčinit nedostupnost sítě). Jedním z DoS útoků může být například zfalšovaný **ping** (příkaz pro ověření délky odezvy a dostupnosti sítě – *podrobně bude probrán později*), kdy je adresa zdrojového zařízení zfalšovaná, a proto nedostupná. Cílové zařízení se pak snaží na tento **ping** odpovídat, ale protože nedostává potvrzení o doručení, snaží se odpovídat stále znovu. Tím zahlcuje svou linku, čímž se síť stává nedostupnou. Tuto skutečnost lze snadno ovlivnit například tím, že zařízení bude nastaveno tak, aby na **ping** neodpovídalo. K potlačení podobných nežádoucích aktivit lze využít firewally s antivirovými systémy.

**Firewall** je hardwarové zařízení nebo aplikace, které chrání vnitřní síť před vnějšími útoky a nežádoucím přístupem.



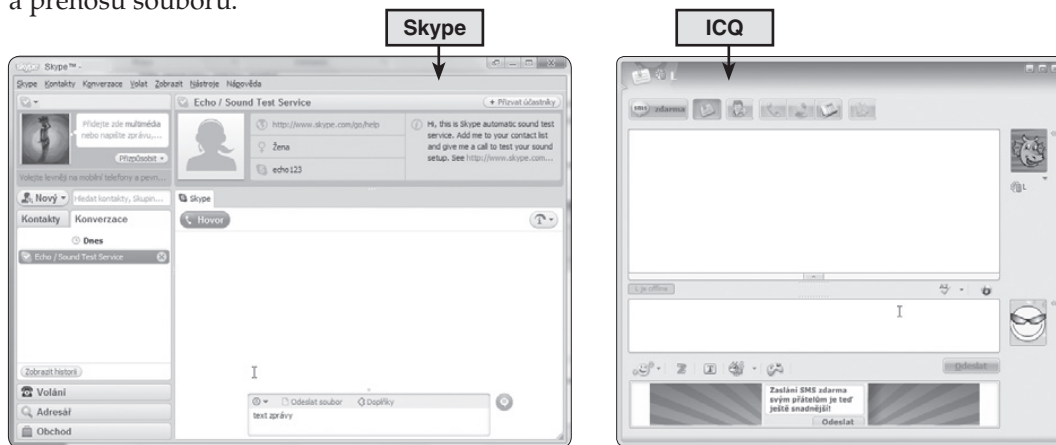
**Softwarový firewall** bývá často součástí směrovače, ale je nutno dát na těchto zařízeních pozor na přednastavená hesla, která bývají obecně známá. Pak by takové zařízení bylo snadno napadnutelné.

## Způsoby komunikace

Pokud vám nevyhovuje komunikace s protějškem přes elektronickou poštu – e-mail, nebo potřebujete okamžitou odezvu, můžete komunikovat například prostřednictvím tzv. *Instant Messaging* nebo **chatu**. Tento typ komunikace obvykle nabízí také možnost přenosu souborů, což u běžného telefonního hovoru, kde mají účastníci také okamžitou odezvu, chybí.

Princip Instant Messangu spočívá v tom, že někde existuje server, který komunikaci mezi dvěma protějšky zprostředkovává. Komunikující osoby se k němu přihlašují pomocí tzv. klienta. Příkladem Instant Messangu může být v ČR populární **ICQ** nebo **Skype**.

Tyto služby často nabízejí kromě textových zpráv také možnost audio nebo video přenosu a přenosu souborů.



## Bity a byty

Protože celou síťovou problematikou se prolínají pojmy bit a byte, vysvětlíme si je.

**Bit** je základní jednotkou informace. Má dva stavy, znázorňované obvykle číslicemi **1** a **0**. Čte se stejně, jako se píše – **bit**. Značí se **b**.

Z osmi bitů vzniká vyšší jednotka – **byte**, čte se bajt. Značí se **B**.

Protože se tato jednotka skládá z osmi bitů (osmi dvoustavových políček), je možné na těchto osmi bitech získat různými variacemi stavů 256 různých variací ( $256 = 2^8$ ). Například 10101010, 11111111 nebo 01010001 atd. Dekadicky se jedná o čísla **0–255**, hexadecimálně o **00–FF**, binárně o **00000000–11111111**.

Běžně se pracuje s násobky této jednotky. Nejedná se zde o násobek tisíce, ale čísla 1 024.

Kilobyte – kB: **1 kB = 1 024 B**

Megabyte – MB: **1 MB = 1 024 kB**

Gigabyte – GB: **1 GB = 1 024 MB** atd.

Tímto způsobem se běžně označují násobky základní jednotky, ačkoliv to není úplně v souladu s normami. Podle norem by násobky **kilo**, **mega**, **giga** atd. měly být vždy tisícínásobky menší jednotky. Tyto 1024násobky jsou podle normy nazvány **kibi**, **mebi**, **gibi**, **tebi**.

Správně by tedy mělo platit, že **1 KiB** (kibibyte) = **1 024 B**, **1 MiB** (mebibyte) = **1 024 KiB**, **1 GiB** (gibibyte) = **1 024 MiB** atd.

Obvykle se ale používají označení **kB** (kilobyte), **MB** (megabyte), **GB** (gigabyte) pro 1024násobky menší jednotky, i když to není v souladu s normami.

## Přenosová rychlost

K vyjádření, jakou rychlostí se mohou data na přenosové médium vysílat, slouží jednotka „bity za sekundu“ (angl. *bits per second*). Zkratka této jednotky je **bps** (*bits per second*) nebo **b/s** (bit za sekundu). Běžně se používají násobky této jednotky – **Mbps**, **kbps**, **Gbps**.

Můžete se setkat také s jednotkami **KiB/s** (kibibyty za sekundu), **MiB/s** (mebibyty za sekundu) atd.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

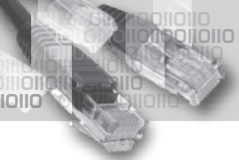
16

17

18

19

20



## 2. Přenosová média

### Kroucená dvojlinka

**Kroucená dvojlinka** (angl. *Twisted Pair*) je druh kabelu, který se zpočátku používal v telekomunikacích, ale postupem času se prosadil i v přenosu dat po lokální síti.

Tento typ kabelu sestává z párů vodičů, kdy každý vodič je obalen plastovým obalem a každý pár vodičů je stočen dohromady. Nakonec jsou dohromady stočené i všechny páry. Tímto zkroucením dostává kabel lepší přenosové vlastnosti, je to i určitá ochrana proti rušení přenosu a vytváření přeslechů na kabelu.

Dva základní typy kroucené dvojlinky jsou **stíněná kroucená dvojlinka** a **nestíněná kroucená dvojlinka**.

### Stíněná kroucená dvojlinka – STP

**STP** – angl. *Shielded Twisted Pair*

Je to typ kabelu, který se skládá ze čtyř párů stočených vodičů, kde každý pár je obalen kovovou fólií a pak jsou ještě všechny páry dohromady obaleny rovněž kovovou fólií.

Díky tomuto stínění je omezeno jak vyzařování elektromagnetického záření ven, tak rušení elektromagnetickým polem z vnějšího prostoru.

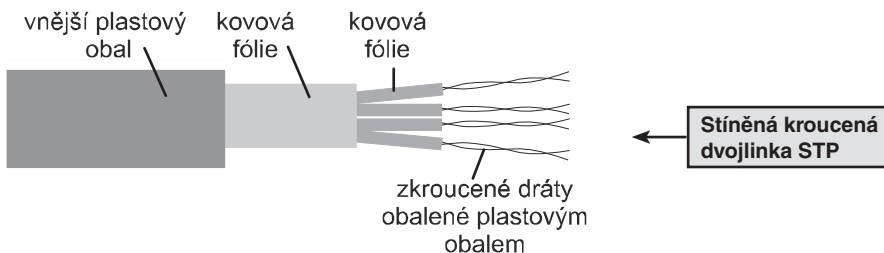
Prodejci tento kabel někdy označují jako **FTP** (*Full-shielded Twisted Pair*), což může terminologicky mást, neboť jiný kabel s částečnou metalickou ochranou zvaný **ScTP** (*Screened Twisted Pair*) se také občas označuje **FTP** (*Foil Twisted Pair*).

Ukončení kabelu **STP** je náročnější než u nestíněné kroucené dvojlinky – kovové stínění musí být v koncovce správně uzemněno, jinak by kabel se špatně vyrobenou nebo chybně uzemněnou koncovkou fungoval naopak jako anténa a byl by velmi náchylný k rušení.

Tímto kabelem je možné vést datový přenos o rychlosti 10 až 100 Mbps.

Délka kabelu je maximálně 100 metrů.

Ve srovnání s nestíněnou kroucenou dvojlinkou je dražší.





Stíněná kroucená  
dvojlinka STP

### Částečně stíněná kroucená dvojlinka – ScTP

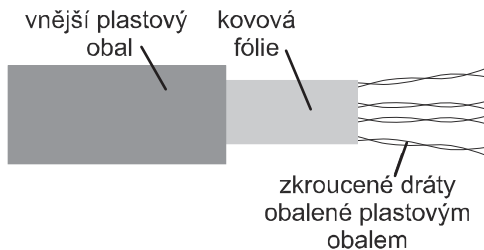
**ScTP** – angl. *Screened Twisted Pair*

Na rozdíl od předchozího typu kabelu **STP** má **ScTP** stínění jen vnější kovovou fólií obalující všechny čtyři zkroucené páry.

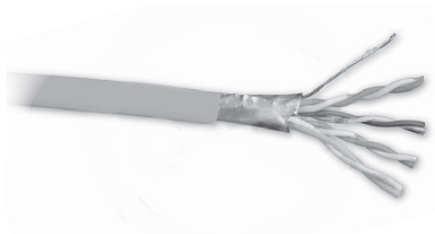
Díky úspornějšímu stínění má menší průměr a nižší hmotnost.

Tímto kabelem je možné vést datový přenos o rychlosti 10 až 100 Mbps.

Délka kabelu je maximálně 100 metrů.



Částečně stíněná  
kroucená dvojlinka  
ScTP



Částečně stíněná  
kroucená dvojlinka  
ScTP

### Nestíněná kroucená dvojlinka – UTP

**UTP** – angl. *Unshielded Twisted Pair*

**UTP** je nestíněný kabel sestávající ze čtyř párů vodičů. Každý vodič je obalen plastovým obalem, každý pár je stočen dohromady a okolo všech je plastový obal.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

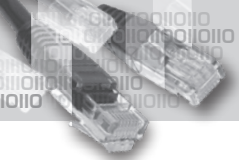
16

17

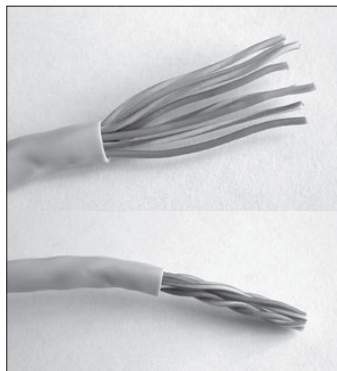
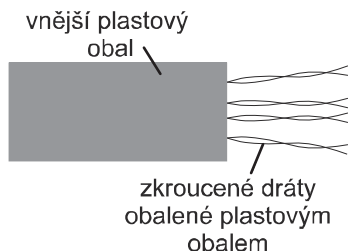
18

19

20

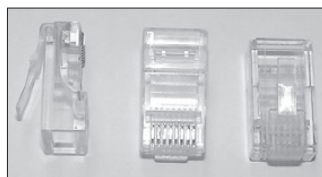


# Počítačové sítě



Nestíněná kroucená dvojlinka UTP

Na konec **UTP** kabelu se instaluje koncovka **RJ-45** (**RJ** – *registered jack*).



Koncovka RJ-45

Tento kabel nepotřebuje uzemnění, neboť neobsahuje kovové stínění jako **STP** a **ScTP**. Má menší průměr, je lehčí, levnější a nainstalovat konektor je snadné. *Instalace koncovky bude ukázána později.*

Nevýhodou je větší náchylnost k rušení a větší vyzařování do okolí.

Tímto kabelem je možné vést datový přenos o rychlosti 10 Mb/s až 1 Gb/s, u kabelu kategorie 3–6. Délka kabelu je maximálně 100 metrů. Je to běžně využívaný typ kabelu v lokálních sítích.

Kategorie	Využití
1	Telefonní rozvody, nikoliv přenos dat
2	Do rychlosti 4 Mb/s bylo možno přenášet i data
3	Přenos dat do rychlosti 10 Mb/s na lokálních sítích s technologií <b>Ethernet</b>
4	Přenos dat do rychlosti 16 Mb/s na sítích využívajících technologii <b>TokenRing</b>
5	Přenos dat do rychlosti 100 Mb/s v sítích využívajících technologii <b>Ethernet</b>




5e	Přenos dat do rychlosti 1 Gb/s v sítích využívajících technologii <b>Ethernet</b> , využívá se všech 8 vodičů v kabelu
6	Přenos dat do rychlosti 1 Gb/s v sítích využívajících technologii <b>Ethernet</b> , využívá se všech 8 vodičů v kabelu

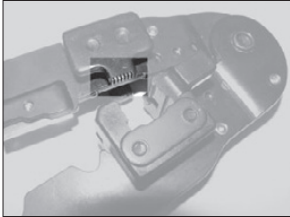
S rostoucí kategorií roste i kvalita kabelu.  
Pokud budete chtít navrhovat síť pro určitou přenosovou rychlost, je potřeba mít na zřeteli kvalitu kabelu. Také je vhodné při instalaci nové kabeláže myslet na budoucí vývoj a volit raději kvalitnější typ kabelu.

Instalace koncovky RJ-45

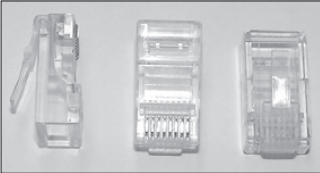
Pomůcky pro výrobu



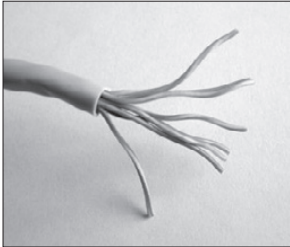
Krimpovací  
kleště



Detail  
kleští


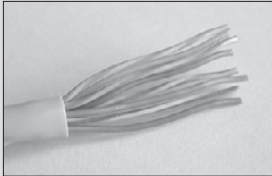


Koncovka  
RJ-45

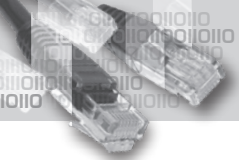


UTP  
kabel

Při instalaci koncovky máte možnost výběru ze dvou základních **typů A a B**.

Koncovka typu A – pořadí vodičů	Koncovka typu B – pořadí vodičů
Bílo-zelená, zelená, bílo-oranžová, modrá, bílo-modrá, oranžová, bílo-hnědá, hnědá	Bílo-oranžová, oranžová, bílo-zelená, modrá, bílo-modrá, zelená, bílo-hnědá, hnědá
	

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20



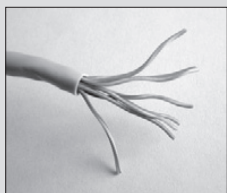
## Postup instalace koncovky



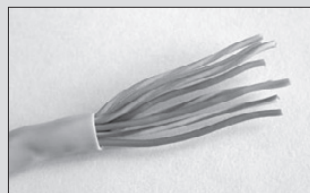
Opatrně nařízněte vnější plastový obal UTP, aby nedošlo k proříznutí plastových obalů jednotlivých vodičů.



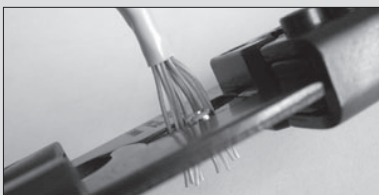
Odstraňte obal UTP na konci kabelu.



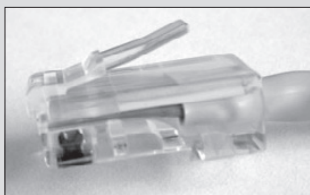
Jednotlivé vodiče rozmotejte.



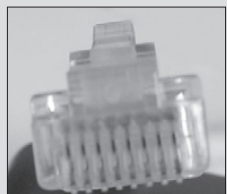
Srovnejte vodiče tak, aby odpovídaly zvolenému typu koncovky – zde je zvolen typ **B**.



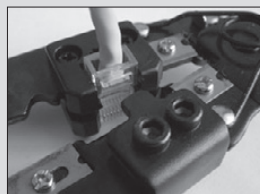
Pomocí krimpovacích kleští odstříhnete konce vodičů, srovnáte je do roviny a ponechte cca 1,5 cm pro zastrčení do koncovky.



Srovnané a zastřižené vodiče zasuněte do koncovky až na konec.



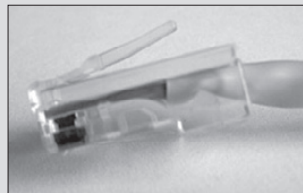
Na konci koncovky musí být vidět, že jsou vodiče zastrčeny až do konce, jinak by byl problém s přenosem signálu.



Koncovku vsuňte do otvoru v krimpovacích kleštích.



Kleště pevně sevřete, čímž dojde k zaříznutí kovových nožiček koncovky do vodičů a plastového zobáčku koncovky do obalu kabelu.



Při pohledu z boku je vidět, že plastový zobáček koncovky svírá obal kabelu a kovové nožíky jsou zaříznuté do vodičů.

Funkčnost kabelu můžete ověřit kabelovým testerem.



← Kabelový tester

### Typy UTP kabelů

Pokud má kabel obě koncovky stejné (například obě **typu A**), jedná se o kabel **přímý**. Používá se ke spojení počítače a přepínače, počítače a rozbočovače, směrovače a přepínače, směrovače a rozbočovače, směrovače a mostu (*bridge*), počítače a mostu (*bridge*).

Pokud je jedna koncovka **typu A** a druhá **typu B**, jedná se o kabel **křížený**. Používá se ke spojení zařízení stejného typu – počítače a počítače, přepínače a přepínače, ethernetového portu směrovače a počítače, rozbočovače a rozbočovače, směrovače a směrovače (přes ethernetové zásuvky).

Některá zařízení mají schopnost autodetekce připojeného kabelu a dokážou vnitřně provést přepnutí na potřebný typ.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

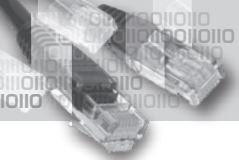
16

17

18

19

20



## Prodloužení kabelu UTP

Kabel lze prodloužit pomocí pasivního zařízení – **spojky**. Tato spojka signál nijak neregeneruje, naopak zde může docházet k dalšímu útlumu, proto je potřeba její použití zvážit. Kabel UTP má maximální doporučený dosah 100 metrů (bez spojky nebo s ní).

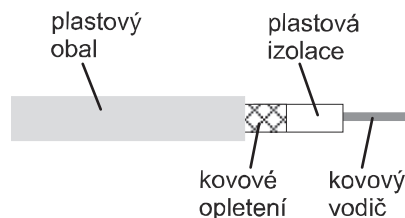


← Spojka

## Koaxiální kabel

Koaxiální kabel se skládá ze dvou vodičů oddělených plastovou izolací. Jeden vodič tvoří jádro a je ve formě drátu, druhý vodič oddělený od jádra plastovou izolací je kovový obal. Vše je chráněno vnějším plastovým obalem.

Ukončení kabelu se děje pomocí **BNC konektoru** (název **BNC** vznikl podle bajonetového principu konektoru a jeho vynálezců Neilla a Concelmana) nebo ukončovacího článku (**terminátor**) o stejné impedanci jako kabel – 50 Ω. Pro vytvoření odbočky z koaxiálního kabelu k počítači se používá **T-konektor**.



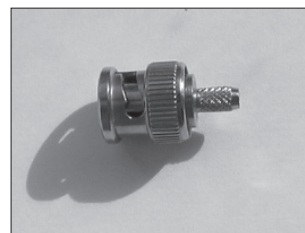
Koaxiální kabel – schéma



Ukončení – terminátor



T – konektor



BNC – konektor

