

P Í S E M N Á P Ř Í P R A V A

na vyučování – IT 1

Předmět: **POČÍTAČOVÉ SÍŤE**

Téma: **Měděná kabeláž**

Místo: učebna

Materiální zabezpečení: písemná příprava

Metoda: výklad s ukázkou

Obsah

Strukturovaná kabeláž	2
Přehled typů přenosových médií	2
Měděná kabeláž.....	3
Typy měděné kabeláže.....	5
Kroucená dvojlinka – UTP a STP	5
Provedení UTP	7
Standardy a konektory UTP kabeláže	8
Kategorie kabeláže.....	9
Zapojení konektoru	11
Přímé a křížené UTP kabely	12
Postup zapojení.....	14
Provedení STP	15
Koaxiální kabely (koaxiální = souosé)	19
Přenos signálu.....	20
Typy koaxiálních kabelů	21
Rychlost přenosu dat	21

Strukturovaná kabeláž

je obecné označení **metalických a optických prvků**, které umožňují propojení jednotlivých uživatelů v rámci počítačové sítě.

Funkce:

- podporuje přenos digitálních i analogových signálů,
- u něhož se přípojný body instalují i tam, kde momentálně nejsou potřeba,
- který používá datové kabely se čtyřmi kroucenými páry a optické kabely,
- u kterého se předpokládá dlouhá technická i morální životnost,
- jehož správná funkčnost je pro firmu stejně tak důležitá jako fungování elektrických rozvodů a dalších prvků firemní infrastruktury.

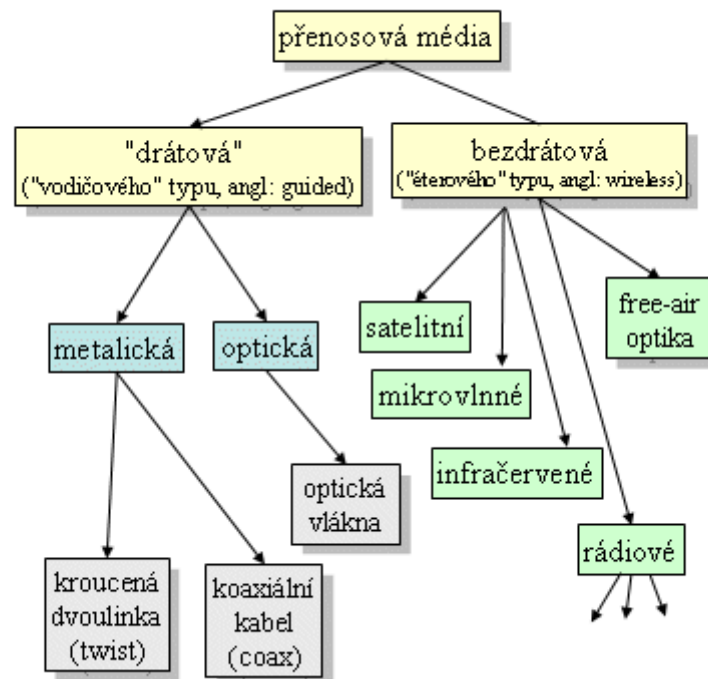
Přehled typů přenosových médií

Média kabelového typu:

- kroucený dvoudrát (twist pair) – stíněný či nestíněný (UTP, STP)
- koaxiální kabel určený buď pro základní pásmo, nebo pro TV rozvody
- optická vlákna jednovidová nebo mnohovidová

Média pro přímý (nevedený) přenos:

- elektromagnetické vlnění (vzduch, voda, vakuum)



Měděná kabeláž

Měděná kabeláž je dnes nejběžnějším typem kabeláže používané v sítích. Měděná kabeláž ve skutečnosti není jen jedním typem kabelu. Existují tři různé typy měděné kabeláže, z nichž každý se používá ve specifických situacích.

Výhody a nevýhody měděných médií v sítích:

- jsou levná,
- snadno se instalují,
- mají nízký odpor vůči elektrickému proudu,
- jsou však omezena vzdáleností a rušením signálu.

Data jsou přenášena po měděných kabelech jako elektrické impulsy. Detektor v síťovém rozhraní cílového zařízení musí přijmout signál, který lze úspěšně dekodovat tak, aby odpovídal odeslanému signálu. **Čím dále se však signál šíří, tím více se zhoršuje. To se označuje jako útlum signálu. Z tohoto důvodu musí všechna měděná média dodržovat přísná omezení vzdálenosti stanovená směrnými normami.**

Hodnoty časování a napětí elektrických impulsů jsou také náchylné k rušení ze dvou zdrojů:

- **elektromagnetické rušení (EMI) nebo vysokofrekvenční rušení (RFI)** - Signály EMI a RFI mohou zkreslit a poškodit datové signály přenášené měděným médiem. Mezi potenciální zdroje EMI a RFI patří rádiové vlny a elektromagnetická zařízení, jako jsou zářivky nebo elektromotory.

Řešení: Aby se zabránilo negativním účinkům EMI a RFI, **některé typy měděných kabelů jsou obaleny kovovým stíněním a vyžadují správné uzemnění.**

- **přeslechy** – jsou rušení způsobené elektrickými nebo magnetickými poli signálu na jednom vodiči na signálu v sousedním vodiči. V telefonních okruzích mohou přeslechy způsobit, že uslyšíte část jiné hlasové konverzace ze sousedního okruhu. Konkrétně, když elektrický proud protéká drátem, vytváří kolem drátu malé kruhové magnetické pole, které může být zachyceno sousedním drátem.

Řešení: aby se zabránilo negativním účinkům přeslechů, mají **některé typy měděných kabelů páry vodičů opačných obvodů zkroucené dohromady, což přeslechy účinně ruší.**

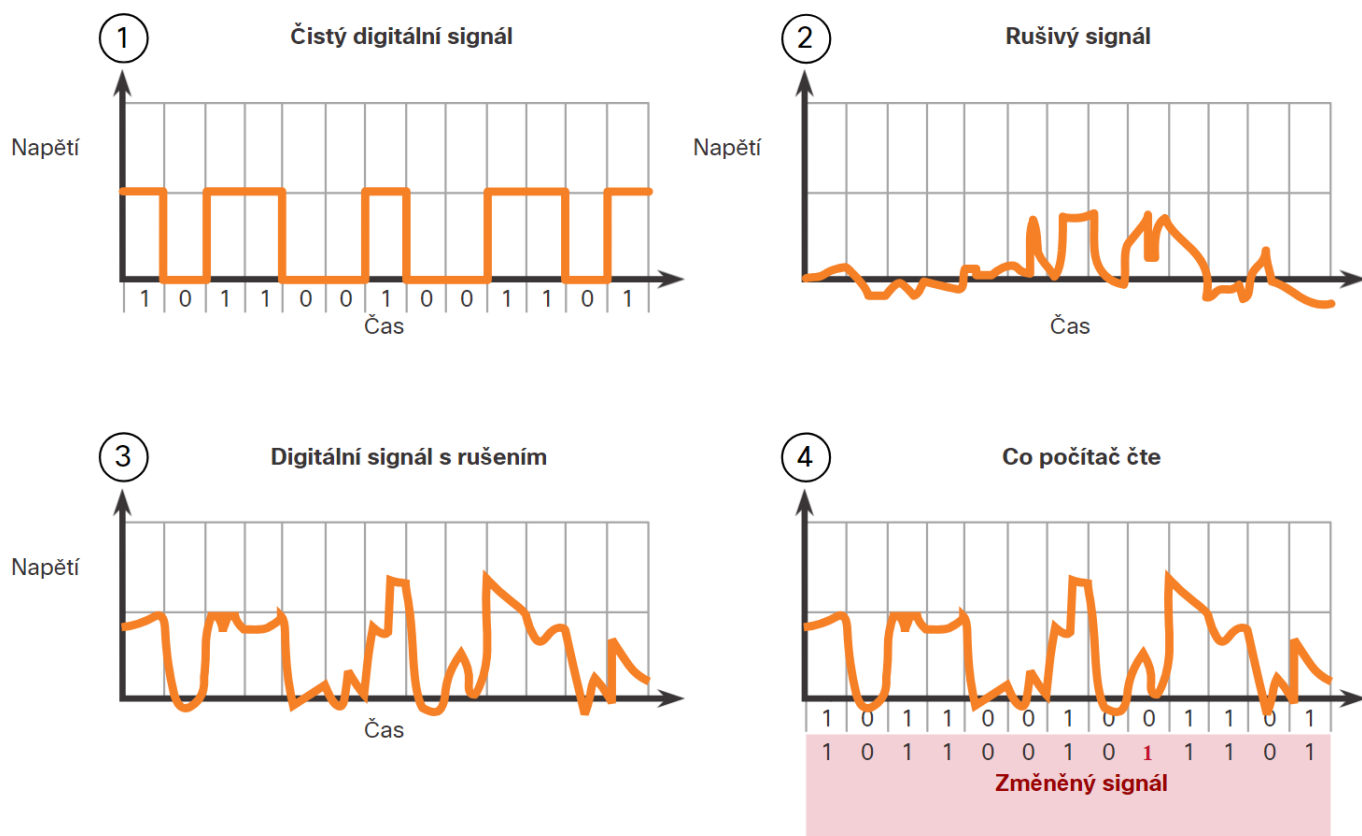
- šum –

Řešení: náchylnost měděných kabelů k elektronickému šumu lze také omezit pomocí těchto doporučení:

- výběr typu nebo kategorie kabelu, který je nejvhodnější pro dané síťové prostředí;
- navrhování kabelové infrastruktury tak, aby se zabránilo známým i potenciálním zdrojům rušení v konstrukci budovy;

- použití kabelových technik, které zahrnují správnou manipulaci a zakončení kabelů.

Obrázek ukazuje, jak může být přenos dat ovlivněn rušením.



Obrázek 1 Ovlivnění přenosu signálu rušením (CISCO – NetACAD)

1. Přenáší se čistý digitální signál.
2. Na médiu je rušivý signál.
3. Digitální signál je narušen rušivým signálem.
4. Píjímací počítač přečte změněný signál. Všimněte si, že bit 0 je nyní interpretován jako bit 1.

Typy měděné kabeláže

V sítích se používají 3 základní typy měděné kabeláže:



Nestíněný kroucený pár (UTP) kabel



Stíněný kroucený pár (STP) kabel



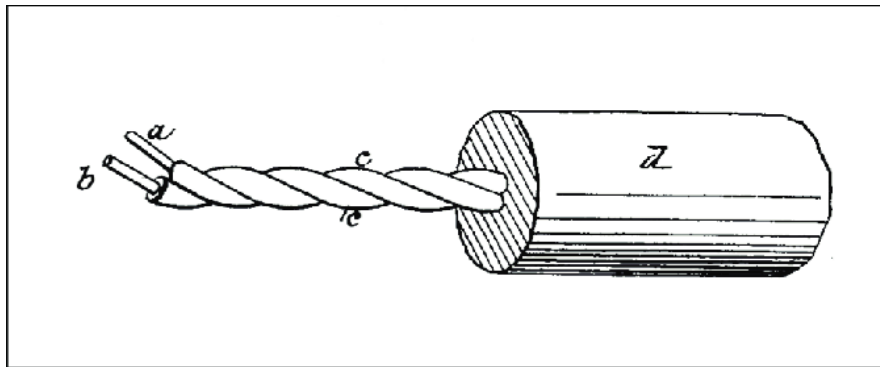
Koaxiální kabel

Obrázek 2 Typy měděné kabeláže v sítích (CISCO – NetACAD)

Kroucená dvojlinka – UTP a STP

Nestíněná kroucená dvojlinka (UTP) kabeláž je nejběžnějším síťovým médiem. UTP kabeláž, zakončená konektory RJ-45, se používá pro propojení síťových hostitelů se zprostředkujícími síťovými zařízeními, jako jsou switche a routery.

Zajímavost: TP (kroucená dvojlinka) má základ v telefonním vedení a vymyslel ji A. G. Bell v roce 1881. Oba vodiče v páru jsou přitom rovnocenné. Výsledný užitečný signál je vyjádřen rozdílem potenciálů mezi těmito dvěma vodiči. K rozšíření kroucené dvojlinky v minulosti pomohlo i to, že nové budovy v USA měly naddimenzovanou rozvodnou telefonní síť realizovanou právě kroucenou dvojlinkou. Když se potom do těchto objektů zaváděla počítačová síť, použily se již rozvedené nadbytečné telefonní rozvody kroucenou dvojlinkou jako přenosové medium pro počítačovou síť. Došlo tedy k úpravě Ethernetu jako síťové přenosové technologie dosud využívající koaxiální kabel, tak mohla být síť provozována i na této telefonní kroucené dvojince.

Obrázek 3 <https://www.researchgate.net>

Kovový obvod se zkroucenou dvojlinkou z původního patentu Alexandra Grahama Bella. "A" a "B" představují jednotlivé vodiče. "C" je ochranný povlak drátů z hedvábí nebo bavlny namočené v parafínovém vosku. "D" představuje gutta pecha, dehtované lano nebo jiné izolační materiály (Bell 1881). (zdroj: https://www.researchgate.net/figure/A-twisted-pair-metallic-circuit-from-Alexander-Graham-Bells-original-patent-A-and-B_fig4_348230165)



Obrázek 4 Přenosové pásmo zkroucené dvojlinky

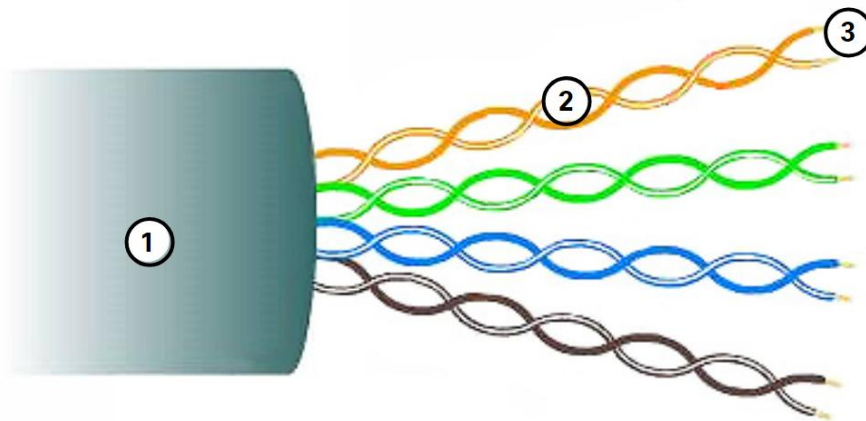
Symetričnost obou vodičů pak zmenšuje i efekt vnějších vlivů, které na zkroucenou dvojlinku mohou působit. Pokud by totiž nějaké vnější elektromagnetické pole tzv. naindukovalo ve vodičích zkroucené dvojlinky nějaké el. proudy, pak v obou vodičích by byly přibližně stejně velké, a vzájemně by se vyrušily.

Kroucením vodičů se dále minimalizují se takzvané přeslechy mezi páry. Dva souběžně vedoucí vodiče se chovají jako anténa. Pokud je jimi přenášen střídavý signál, vyzařují do svého okolí elektromagnetické vlny. Lze je, ale výrazně snížit tím, že se oba vodiče pravidelně zkrotí. Vyzařování se tím sice neodstraní úplně, ale sníží se na takovou míru, která již může být přijatelně nízká.

Provedení UTP

V sítích LAN se kabel UTP skládá ze čtyř párů barevně odlišených vodičů, které byly stočeny dohromady a poté zapouzdřeny v pružném plastovém plášti, který chrání před drobným fyzickým poškozením. Zkroucení vodičů pomáhá chránit před rušením signálu z jiných vodičů.

Jak je vidět na obrázku, barevné kódy identifikují jednotlivé páry a vodiče a pomáhají při zakončení kabelu.

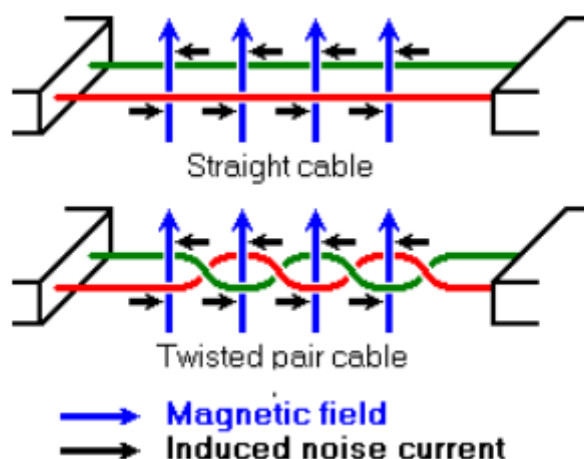


Obrázek 5 Provedení UTP (CISCO – NetACAD)

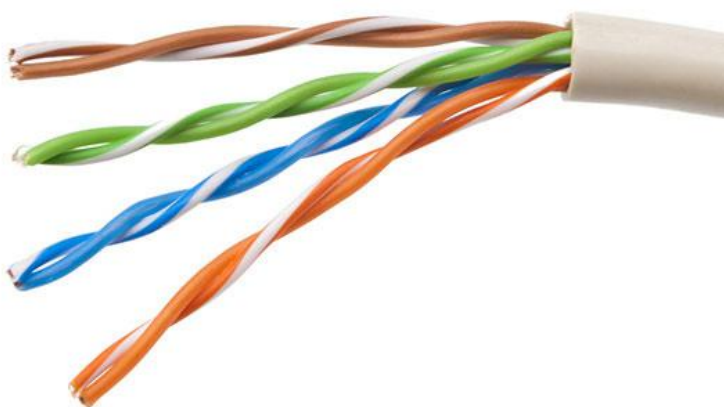
1. Vnější plášť chrání měděné dráty před fyzickým poškozením.
2. Kroucené páry chrání signál před rušením.
3. Barevně kódovaná plastová izolace elektricky izoluje vodiče od sebe a identifikuje každý pár.

UTP kabel nepoužívá stínění k potlačení účinků EMI a RFI. Místo toho návrháři kabelů objevili jiné způsoby, jak mohou omezit negativní vliv přeslechů:

- **cancellation (zrušení)** - párování vodiče v obvodu. Když jsou dva vodiče v elektrickém obvodu umístěny blízko sebe, jejich magnetická pole jsou přesně opačná. Proto se tato dvě magnetická pole navzájem ruší a také ruší jakékoli vnější signály EMI a RFI.
- **změna počtu zkroucení na pár vodičů** – aby se dále zvýšil efekt zrušení párových vodičů obvodů, návrháři mění počet zkroucení každého páru vodičů v kabelu. UTP kabel musí splňovat přesné specifikace, které určují, kolik zákrutů nebo opletení je povoleno na metr (3,28 stop) kabelu. Na obrázku si všimněte, že oranžovo-oranžovo-bílý pár je zkroucený méně než modro-bílý pár. Každý barevný pár je zkroucen jiným počtem krát.



Obrázek 6 Porovnání rovného a krouceného vodiče z hlediska EMI rušení (Peterka: e-archiv.cz)



Obrázek 7 Klasický UTP kabel a změna počtu kroucení jednotlivých párů (CISCO – NetACAD)

Kabel UTP se spoléhá výhradně na efekt zrušení produkovaný kroucenými páry vodičů, aby omezil degradaci signálu a účinně poskytoval vlastní stínění párů vodičů v síťovém médiu.

Standardy a konektory UTP kabeláže

UTP kabeláž odpovídá standardům stanoveným společně TIA/EIA. Konkrétně TIA/EIA-568 stanovuje standardy komerční kabeláže pro instalace LAN a je standardem nejčastěji používaným v prostředí LAN kabeláže. Některé z definovaných standardů jsou:

- typy kabelů
- délky kabelů
- konektory
- kabelová koncovka
- metody testování kabelů

Elektrické vlastnosti měděné kabeláže jsou definovány Institutem elektrických a elektronických inženýrů (IEEE). IEEE hodnotí UTP kabeláž podle jejího výkonu. Kabely jsou

rozděleny do kategorií na základě jejich schopnosti přenášet vyšší rychlosti šířky pásma. Například kabel kategorie 5 se běžně používá v instalacích 100BASE-TX Fast Ethernet. Mezi další kategorie patří rozšířený kabel kategorie 5, kategorie 6 a kategorie 6a.

Kategorie kabeláže

Kabeláž, a její kategorie, je definována ve standardech **TIA/EIA-568** (používá kategorie, jak je uvedeno níže) a **ISO/IEC 11801** (používá třídy – Class C, D, E, atd.).

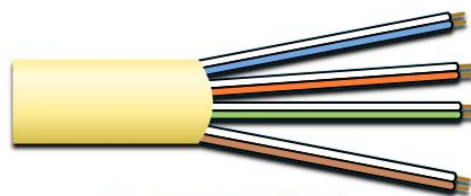
Kategorie kabeláže definuje minimální parametry, které jsou kladeny na kabely. Určuje různé úrovně výkonu, co se týče šířky pásma signálu, útlumu a přeslechů. Obecně čím vyšší kategorie, tím podporuje vyšší přenosové rychlosti. Různé standardy Ethernetu vyžadují určitou kategorii kabeláže.

Kabely ve vyšších kategoriích jsou navrženy a konstruovány tak, aby podporovaly vyšší přenosové rychlosti. Vzhledem k tomu, že se vyvíjejí a zavádějí nové technologie gigabitového ethernetu, je nyní kategorie 5e minimálně přijatelným typem kabelu, přičemž kategorie 6 je doporučeným typem pro instalace v nových budovách.

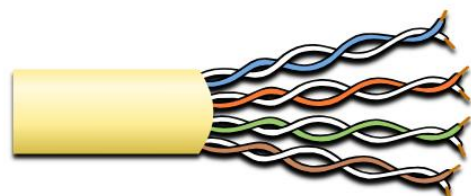
Obrázek znázorňuje tři kategorie UTP kabelů:

- kategorie 3 byla původně používána pro hlasovou komunikaci po hlasových linkách, ale později byla použita pro přenos dat;
- pro přenos dat se používá kategorie 5 a 5e. Kategorie 5 podporuje 100 Mb/s a kategorie 5e 1000 Mb/s;
- kategorie 6 má mezi každým párem vodičů přidáný oddělovač pro podporu vyšších rychlostí. Kategorie 6 podporuje rychlost až 10 Gb/s;
- kategorie 7 také podporuje 10 Gbps;
- kategorie 8 podporuje 40 Gbps.

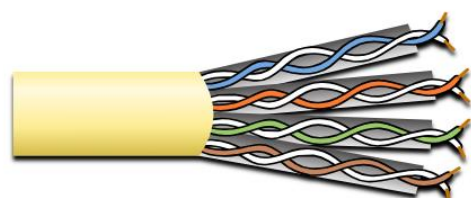
Někteří výrobci vyrábějí kabely překračující specifikace TIA/EIA kategorie 6a a označují je jako kategorii 7.



Category 3 Cable (UTP)



Category 5 and 5e Cable (UTP)



Category 6 Cable (STP)

Obrázek 8 Zobrazení některých kategorií kabeláže UTP a STP (CISCO – NetACAD)

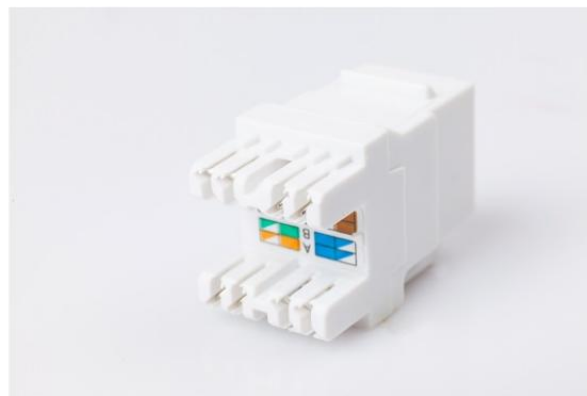
RJ-45 UTP zástrčky a zásuvky

UTP kabel je obvykle zakončen konektorem RJ-45. Norma TIA/EIA-568 popisuje barevné kódy vodičů pro přiřazení pinů (pinouty) pro ethernetové kabely. Jak je znázorněno na obrázku, konektor RJ-45 je **zástrčka** „samčí“ součástka, zalisovaná na konci kabelu.



Obrázek 9 Konektor RJ-45 (8p8c) – zástrčka, „samec“ (CISCO – NetACAD)

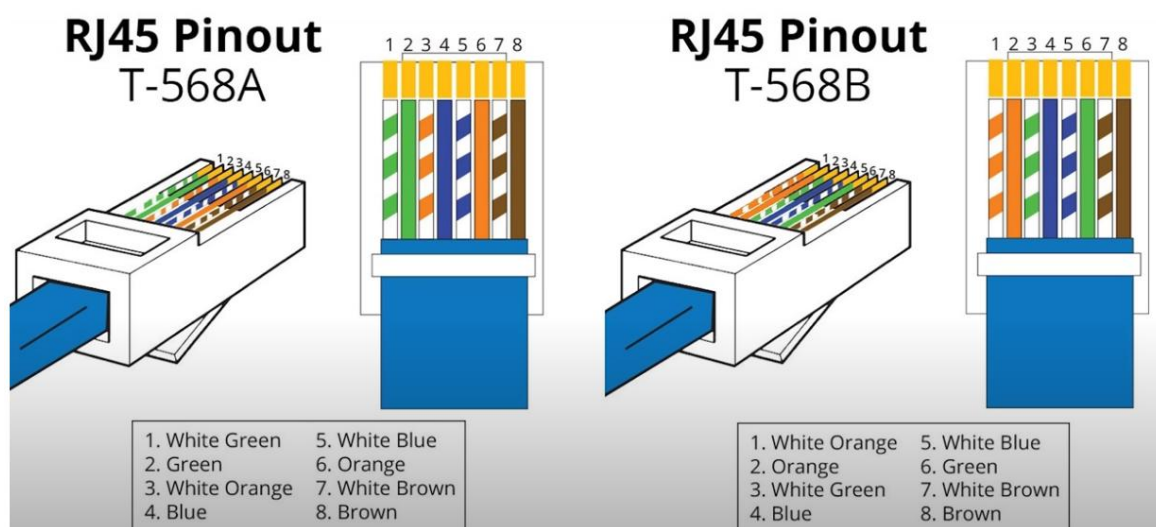
Zásuvka, znázorněná na dalším obrázku, je „samičí“ součástí síťového zařízení, stěny, zásuvky přepážky skříně nebo propojovacího panelu. Při nesprávném zakončení je každý kabel potenciálním zdrojem degradace výkonu fyzické vrstvy.



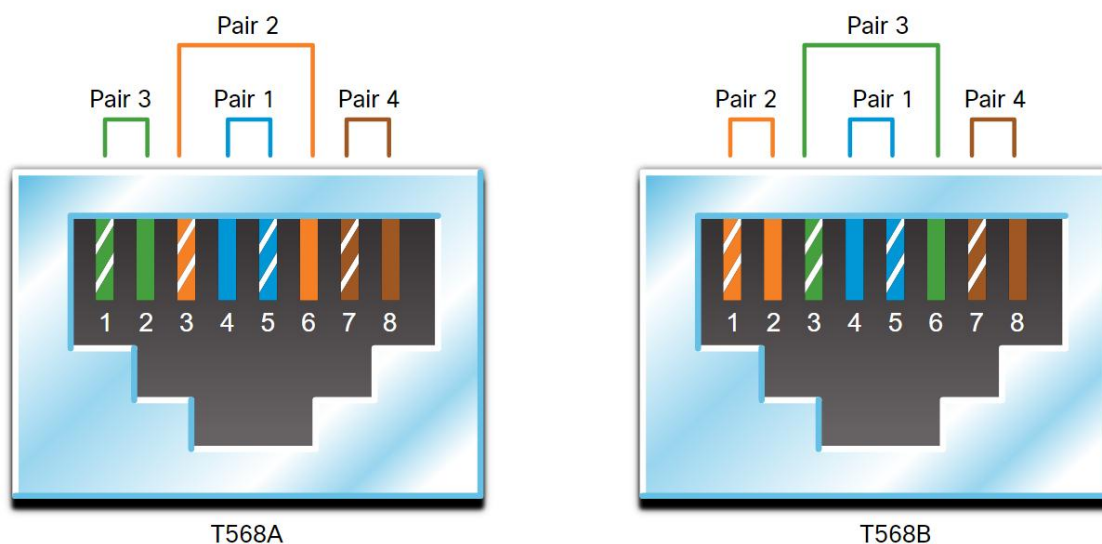
Obrázek 10 Konektor RJ-45 (8p8c) – zásuvka, „samice“ (CISCO – NetACAD)

Zapojení konektoru

Konektory se na kabel musí zapojit v předepsaném pořadí vodičů, které stanovuje norma TIA.



Obrázek 11 Varianty zapojení konektorů RJ-45 dle normy TIA



Obrázek 12 Varianty zapojení konektorů RJ-45 dle normy TIA se zobrazením párů (CISCO – NetACAD)

aplikace	piny 1-2	piny 3-6	piny 4-5	piny 7-8
ISDN	napájení	TX	RX	napájení
10BASE-T	TX	RX	-	-
100BASE-TX	TX	RX	-	-
100BASE-T4	TX	RX	Bi	Bi
100BASE-VG	Bi	Bi	Bi	Bi
1000BASE-T	Bi	Bi	Bi	Bi

TX = vysílání (Transmit) RX = přijímání (Receive) Bi = obousměrný

Obrázek 13 Použití jednotlivých pinů TP kabelů dle aplikace

Přímé a křížené UTP kabely

Různé situace mohou vyžadovat, aby kabely UTP byly zapojeny podle různých konvencí zapojení. To znamená, že jednotlivé vodiče v kabelu musí být připojeny v různém pořadí k různým sadám pinů v konektorech RJ-45.

Níže jsou uvedeny hlavní typy kabelů, které lze získat použitím specifických konvencí zapojení:

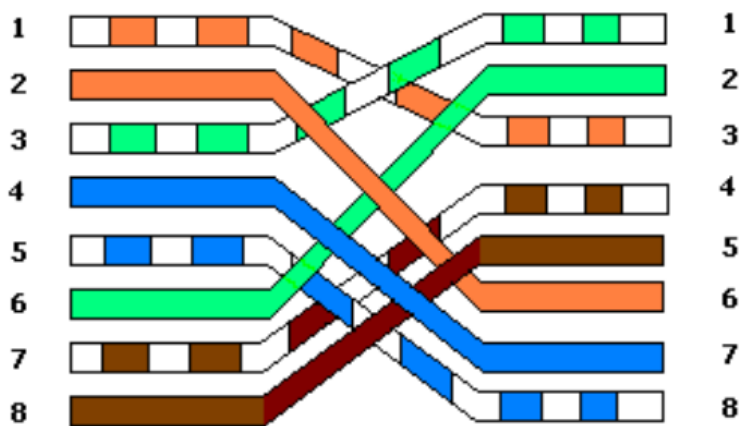
- **Ethernet Straight-through** – nejběžnější typ síťového kabelu. Běžně se používá k propojení hostitele s přepínačem a přepínače s routerem.
- **Ethernet Crossover** – kabel sloužící k propojení podobných zařízení. Například pro připojení přepínače k přepínači, hostitele k hostiteli nebo směrovače ke směrovači. Křížené kabely jsou však nyní považovány za zastaralé, protože síťové karty používají křížení rozhraní závislé na médiu (auto-MDIX) k automatické detekci typu kabelu a vytvoření interního připojení.

Poznámka: Dalším typem kabelu je rollover kabel, který je proprietární společnosti Cisco. Slouží k připojení pracovní stanice k routeru nebo portu konzoly switch.

Typ kabelu	Standard	Aplikace
Přímý Ethernet	Oba konce T568A nebo oba konce T568B	Připojuje síťového hostitele k síťovému zařízení, jako je přepínač nebo rozbočovač
Ethernetová výhybka	Jeden konec T568A, druhý konec T568B	Připojuje dva síťové hostitele Připojuje dvě síťová zprostředkující zařízení (přepnout na přepínač nebo router na router)
Převrácení	Proprietární společnost Cisco	Připojuje sériový port pracovní stanice k portu konzoly směrovače pomocí adaptér

Obrázek 14 Použití kříženého a nekříženého zapojení kabelu (CISCO – NetACAD)

TOHLE UŽ DNES tak úplně NEPLATÍ: máme funkci AUTO MDIX (automatické rozpoznání kabelu), takže klidně propojujte přímo podle T568B!¹



Obrázek 15 Zapojení kříženého kabelu (na jedné straně B a na druhé A dle normy TIA T568)

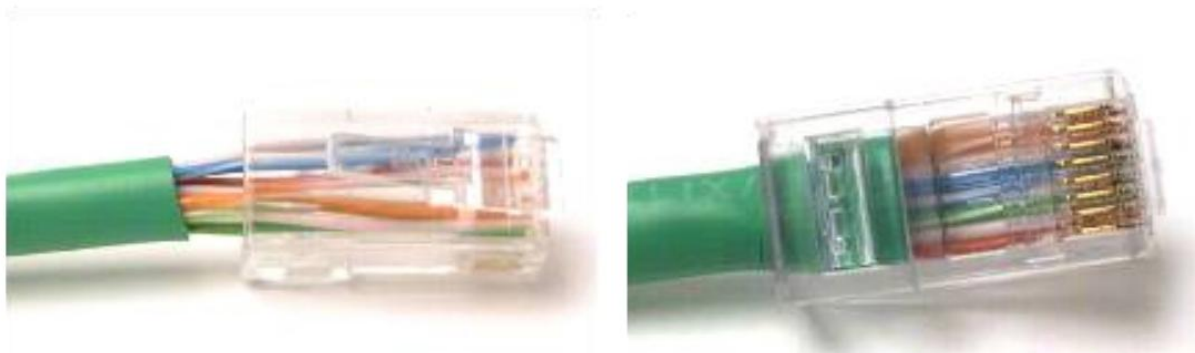
Nesprávné použití kříženého nebo přímého kabelu mezi zařízeními nemusí poškodit zařízení, ale nedojde k připojení a komunikaci mezi zařízeními. Jedná se o běžnou chybu a kontrola správnosti připojení zařízení by měla být první akcí při odstraňování problémů, pokud není dosaženo připojení.

¹ Takže se když tak podívat, jak je síťová karta nebo aktivní prvek starý a zda to podporuje. Když ne použijeme křížený kabel.

Postup zapojení

1. připravení kabelu, odstranění bužírky – tolik, aby se s kabely dalo pohodlně pracovat,
2. navlékneme krytku, pokud ji máme,
3. rozpleteme vodiče, aby se nám s nimi lépe pracovalo,
4. srovnáme kabely podle barviček dle normy T568B,
5. zarovnáme konce a necháme jen délku potřebnou pro konektor,
6. připraveno pro nasazení konektoru,
7. při nasazování konektoru ještě zkontrolujeme, jestli se nepřehodily vodiče (barvičky),
8. konektor musí být nasazen až na doraz, bužírka musí trochu zasahovat až do konektoru, kde bude uchycena,
9. nasazený konektor vložíme do kleští a silně je stiskneme = **KRIMPUJEME**,
10. nožíky v konektoru musí být maximálně zatlačeny,
11. natáhneme krytku na konektor,
12. kontrola zapojení dle T568B, tester Pin koncovek;
13. a je hotovo.

VIDEO: [RJ-45 na kabel kat 5e - správným způsobem :-\)](https://www.youtube.com/watch?v=...) (youtube.com)



Obrázek 16 Špatně a správně připevněná koncovka (CISCO – NetACAD)

Poznámka: Nesprávné zakončení kabelu může ovlivnit výkon přenosu.

Nářadí pro krimpování:



Obrázek 17 Sada pro krimpování kabelů UTP a STP (www.alza.cz)



Obrázek 18 Kleště krimpovací i pro konektory Easy

Provedení STP

Stíněná kroucená dvojlinka (STP) poskytuje lepší ochranu proti šumu než UTP kabeláž. Oproti UTP kabelu je však STP kabel výrazně dražší a náročnější na instalaci. Stejně jako UTP kabel, STP používá konektor RJ-45.

Kabely STP kombinují techniky stínění proti EMI a RFI a kroucení vodičů proti přeslechům. Pro plné využití výhod stínění jsou STP kabely zakončeny speciálními stíněnými datovými konektory STP. Pokud je kabel nesprávně uzemněn, stínění může fungovat jako anténa a zachycovat nežádoucí signály.

Zobrazený kabel STP používá čtyři páry vodičů, každý zabalený do fóliového stínění, které jsou poté zabaleny do celkového kovového opletení nebo fólie.

Když mluvíme o **stíněných kabelech** (anglicky *Shielded* nebo *Screened*), tak se používají dvě písmenka v označení:

- **S** – Braid **Screen** (Shielded) - stínicí pletivo
- **F** – Foil **Shield** (Foiled) - ochranná (kovová) fólie

Rozdělení stíněných kabelů na podtypy:

STP kabel Shielded Twisted Pair (zkroucený stíněný pár)

STP = stíněný pár, nestíněný kabel

S/STP = stíněný pár, stíněný kabel

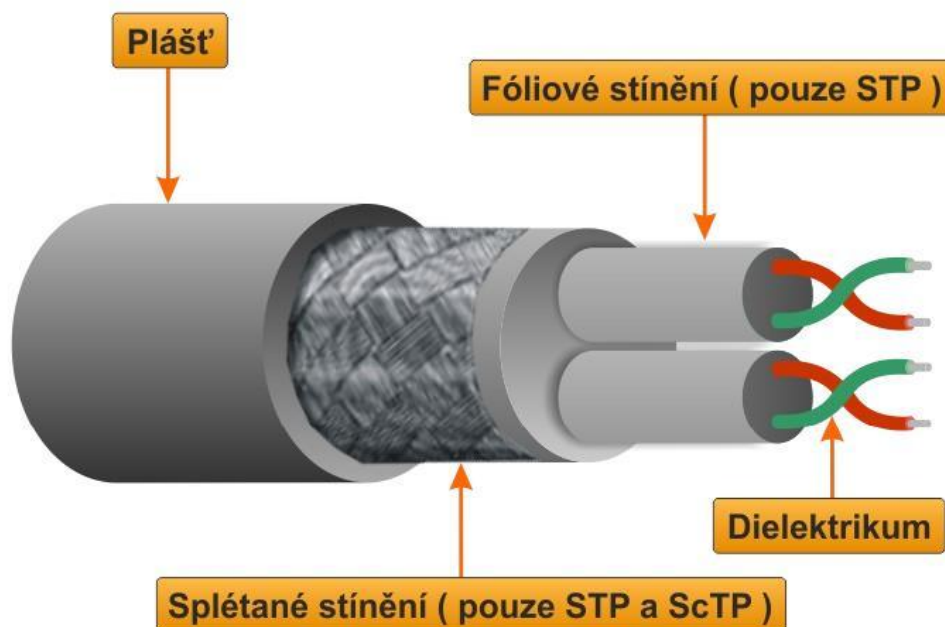
F/STP = stíněný pár, kabel stíněný metalickou folií

FTP kabel Folied Twisted Pair (zkroucený foliovaný pár)

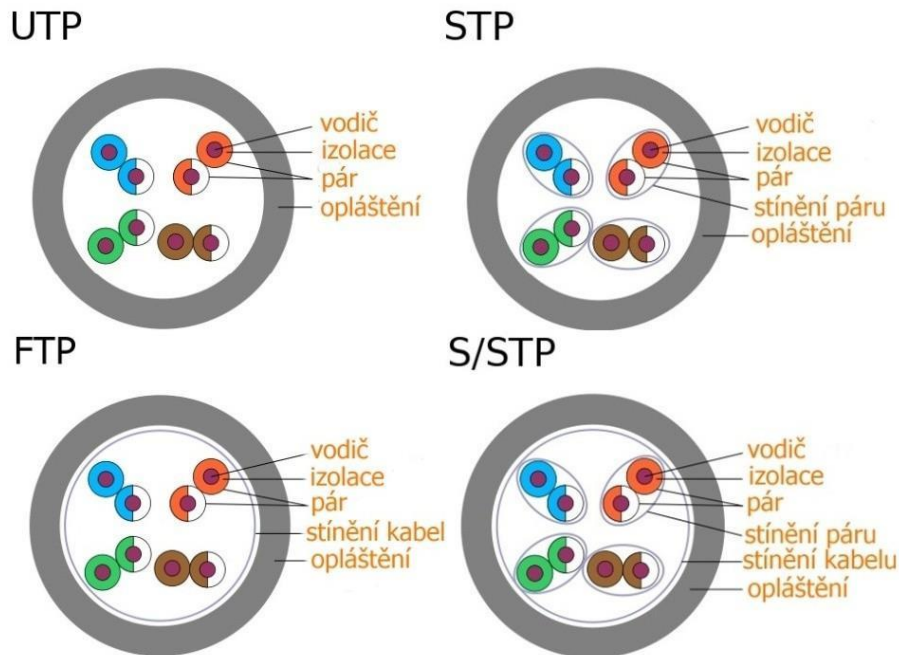
FTP = pár nestíněný metalickou folií, stíněný kabel metalickou folií

S/FTP = pár stíněný metalickou folií, stíněný kabel

F/FTP = pár stíněný metalickou folií, kabel stíněný metalickou folií = nejvyšší kvalita provedení TP kabelu



Obrázek 19 Kroucená dvojlinka schéma (zdroj: <https://ijs2.8u.cz>)



Obrázek 20 Přehled provedení UTP a STP (zdroj: <https://ijs2.8u.c>)

Vodící médium jádra vodiče:

- lanko
- drát

Rozdíl v použití je především v tom, že lanko („licna“) je ohebnější a pevnější, takže se používá, tam kde jsou ohyby a lze očekávat mechanické namáhání, drát se používá pro běžné rozvody v lištách. Použití lanko: patch kabel

Použití v praxi:

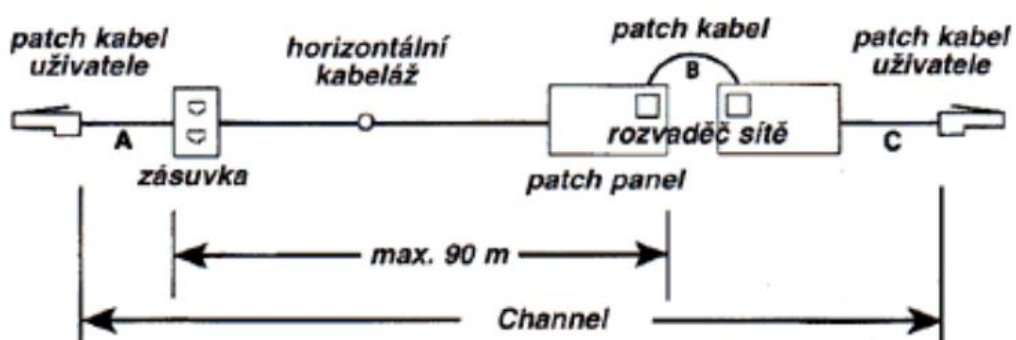
STP nebo S-FTP – tam kde bude více kabelů ve svazku, FTP je VHODNÝ PRO VENKOVNÍ INSTALACE

UTP – běžná samostatná kabeláž v interiéru, patch kabely, JE NEVHODNÝ PRO POUŽITÍ VENKU



Obrázek 21 UTP kabel po 9 letech na střeše

POZOR na problém 100 m délky (jsou v tom i patch kabely).



Obrázek 22 Prvky započítané do celkové délky kabeláže TP

Koaxiální kabely (koaxiální = souosé)

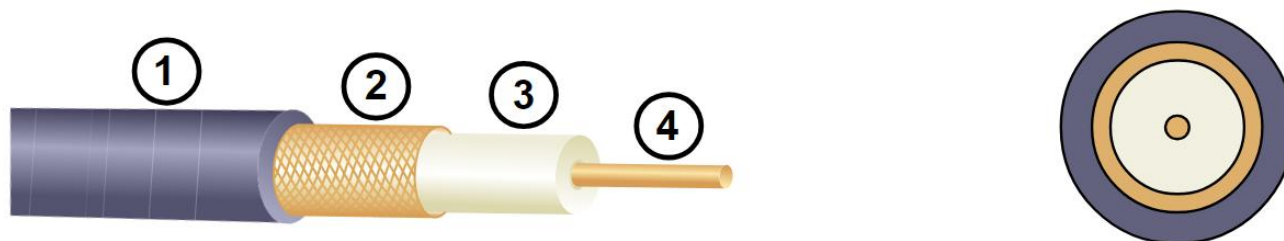
Koaxiální kabel, nebo zkráceně koaxiální, získal svůj název podle skutečnosti, že existují dva vodiče, které sdílejí stejnou osu. Jak je znázorněno na obrázku, koaxiální kabel se skládá z následujícího:

- k přenosu elektronických signálů se používá měděný vodič.
- měděný vodič obklopuje vrstva pružné plastové izolace.
- izolační materiál je obklopen tkaným měděným opletem nebo kovovou fólií, která funguje jako druhý vodič v obvodu a jako stínění vnitřního vodiče. Tato druhá vrstva neboli stínění také snižuje množství vnějšího elektromagnetického rušení.
- celý kabel je pokryt pláštěm kabelu, aby se zabránilo drobnému fyzickému poškození.

S koaxiálním kabelem se používají různé typy konektorů. Na obrázku jsou znázorněny konektory Bayonet Neill-Concelman (BNC), typ N a typ F.

Ačkoli UTP kabel v podstatě nahradil koaxiální kabel v moderních ethernetových instalacích, design koaxiálního kabelu se používá v následujících situacích:

- **bezdrátové instalace** – koaxiální kabely připojují antény k bezdrátovým zařízením. Koaxiální kabel přenáší vysokofrekvenční (RF) energii mezi anténami a rádiovým zařízením.
- **kabelové instalace internetu** – poskytovatelé kabelových služeb poskytují svým zákazníkům připojení k internetu výměnou částí koaxiálního kabelu a podporou zesilovacích prvků optickým kabelem. Kabeláž uvnitř prostor zákazníka je však stále koaxiální kabel.



Obrázek 23 Struktura koaxiálního kabelu a konektory (CISCO – NetACAD)

1. Vnější plášť
2. Pletené měděné stínění
3. Plastová izolace
4. Měděný vodič

Jednou z hlavních výhod koaxiálních kabelů je jejich odolnost vůči rušení z vnějších zdrojů, které dosahují díky svému stínění.

Přenos signálu

Koaxiální kabel přenáší elektrické signály prostřednictvím dvou vodičů, jejichž postavení a role není stejná (resp. je asymetrická):

- jeden z vodičů je tvořený silnějším, nejčastěji měděným drátkem, a prochází středem celého kabelu.
- druhý vodič je tvořený hustou vodivou sítkou, která „obtéká“ izolační vrstvu obklopující středový vodič (viz obrázek). Lidově se mu říká „opletení“, což dosti názorně vystihuje podstatu věci. Důležité přitom je, že toto vodivé „opletení“ má za úkol odstiňovat

středový vodič od okolních vlivů (zejména od vnějšího elektromagnetického pole), a stejně tak bránit vyzařování opačným směrem.

- **samotný přenášený signál je přitom reprezentován napětím mezi oběma vodiči (středovým a jeho vodivým opletením), neboli rozdílem elektrických potenciálů obou vodičů.**

Typy koaxiálních kabelů

- **tenký** – tloušťka okolo 0,6 cm, signál bez zeslabení přenáší na vzdálenost okolo 190 metrů.
- **tlustý** – tloušťka okolo 1,3 cm, signál bez zeslabení přenáší na vzdálenost okolo 500 metrů (říkalo se mu žlutý kabel).

Impedance kabelů bývá zpravidla 75 Ohm (u kabelovek 50 Ohm).

Pokud se rozhodneme použít koaxiální kabel pro potřeby propojení počítačů, musíme zakončit oba konce kabelu pomocí tzv. zakončovacích členů (lidově: **terminátorů**).

Důvodem je skutečnost, že pokud bychom tak neučinili, a nechali třeba jen jeden konec kabelu nezakončený, docházelo by na něm k odrazům přenášeného signálu – ten by se nejprve šířil jedním směrem, ke konci kabelu, a pak by se na nezakončeném konci odrážel zpět, vracel se v opačném směru a interferoval (prolínal se) se signálem přicházejícím v protisměru. Výsledkem by bylo takové zkreslení, které by užitečný signál zcela znehodnotilo.

Pro zakončení jednoho 50 – Ohmového koaxiálního kabelu je potřeba dva terminátory o velikosti 50 Ohmů.



Obrázek 24 Terminátory koaxiálních kabelů

Rychlost přenosu dat

Rychlost přenosu dat v kabelových systémech je ovlivněna několika faktory:

- **technologie výroby:** Moderní koaxiální kabely jsou vyráběny s použitím pokročilých materiálů a výrobních technik, které zlepšují jejich vlastnosti šíření signálu a odolnost proti rušení. To znamená, že mohou podporovat vyšší rychlosti přenosu dat bez značného zhoršení signálu.
- **pokročilé modulační techniky:** Modulace je technika, která se používá ke kódování informací do signálu pro přenos. Moderní modulační techniky, jako je Quadrature

Amplitude Modulation (QAM), umožňují přenášet více bitů dat v každém cyklu signálu, což zvyšuje celkovou rychlost přenosu dat.

- **kódovací schémata:** Kódovací schéma, jako je např. Forward Error Correction (FEC), zlepšuje spolehlivost přenosu dat tím, že umožní detekci a opravu chyb během přenosu. To znamená, že je možné používat vyšší rychlosti přenosu dat, aniž by to vedlo k značnému zvýšení chybovosti.
- **přepínání a směrování:** Moderní síťové technologie využívají pokročilé techniky přepínání a směrování, které umožňují efektivní a spolehlivý přenos dat na velké vzdálenosti.

Zdroje:

Jiří Peterka – Archiv článků a přednášek [<http://www.earchiv.cz/>]

Ing. Vojtěch Novotný – Úvod do počítačových sítí

Wikipedia: [<http://cs.wikipedia.org>] <http://www.hw.cz>

Youtube.com – Viktor Ferus

Youtube.com – Libor Dostálek

https://ijs2.8u.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=0