

1. Přenosová média

Přenosová média umožňují přenos dat řízeným způsobem, typicky pomocí kabelů nebo jiných fyzických vodičů. Využívají se v mnoha typech komunikačních sítí, od místních LAN sítí až po velké telekomunikační trasy. Patří sem různé technologie a materiály, které mají odlišné vlastnosti z hlediska šířky pásma, vzdálenosti přenosu, odolnosti proti rušení a nákladů na instalaci.

Magnetická média

Magnetická média se v datových komunikacích používají pro přenos velkých objemů dat, která jsou fyzicky přenesena na přenosném médiu (například magnetická páska, přenosný pevný disk nebo DVD). I když se může zdát, že jde o zastaralou technologii, magnetická média jsou stále efektivní pro přenos, kde je klíčovým faktorem vysoká kapacita a nízká cena přenosu.

- **Využití:** Archivace dat, přenos velkých objemů dat tam, kde je čas méně důležitý.
- **Výpočet kapacity:** Například standardní kazeta Ultrium může uložit 800 GB dat. Krabice o rozměrech 60 × 60 × 60 cm pojme 1000 kazet, což odpovídá přibližně 6400 Tb dat (6,4 Pb). Přesun takové krabice během 24 hodin by poskytoval efektivní přenosovou rychlost asi 70 Gbps.
- **Výhody:** Vysoká kapacita, nízké náklady na GB.
- **Nevýhody:** Dlouhé zpoždění přenosu (hodiny až dny), méně pohodlné pro okamžitý přístup k datům.

Kroucená dvojlinka (Twisted Pair)

Kroucená dvojlinka se skládá ze dvou izolovaných měděných drátů, které jsou stočeny do spirály. Tento tvar snižuje rušení z okolních elektromagnetických polí, protože elektromagnetické rušení působí na oba vodiče stejně, což umožňuje jejich částečné vyrušení.

- **Kategorie kabelů:**

- **Cat 3:** Používá se pro přenosy do 10 Mbps, omezený na telefonní sítě.
- **Cat 5:** Vhodný pro přenosy do 100 Mbps (100Base-T), nejčastěji používaný v kancelářských sítích.
- **Cat 6 a Cat 6a:** Podpora přenosu do 10 Gbps na kratší vzdálenosti, vyšší odolnost vůči rušení.
- **Cat 7 a Cat 8:** S intenzivnějším stíněním, navrženo pro vysokorychlostní přenosy až do 40 Gbps.

- **Full-duplex vs. Half-duplex:** Kroucená dvojlinka může být použita v režimu full-duplex, což umožňuje simultánní přenos v obou směrech, nebo half-duplex, kdy signál proudí jedním směrem v daný čas.

Koaxiální kabel

Koaxiální kabel má lepší stínění a šířku pásma než kroucená dvojlinka, což mu umožňuje přenos signálu na delší vzdálenosti při vyšší rychlosti. Tento kabel se skládá z měděného jádra obklopeného izolační vrstvou a kovovým stíněním, které snižuje vnější rušení.

- **Typy koaxiálních kabelů:**

- **50-ohmový kabel:** Používá se hlavně pro digitální přenosy.
- **75-ohmový kabel:** Používá se pro analogové přenosy a přenosy kabelové televize, internet přes kabelové sítě.

- **Struktura a přenos:** Koaxiální kabel může přenášet frekvenční signály až do několika GHz, což umožňuje širokopásmové přenosy. Je běžný pro kabelové sítě, jako je kabelová televize.

- **Výhody:** Vyšší šířka pásma než kroucená dvojlinka, odolnost proti elektromagnetickému rušení.

- **Nevýhody:** Vyšší cena, méně flexibilní instalace, složitější údržba.

Elektrické přenosové vedení (Power Lines)

Přenos dat prostřednictvím elektrického vedení využívá běžnou elektrickou síť, což zjednodušuje připojení zařízení do sítě bez nutnosti nových kabelů. Tento typ přenosu je vhodný pro přenosy v domácnosti nebo malých kancelářích, ale naráží na technické problémy kvůli vysokému rušení.

- **Technologie:** Data jsou přenášena na vyšší frekvenci než proud používaný pro napájení, a proto se s ním nekolidují.
- **Využití:** Domácí automatizace, místní sítě (LAN).
- **Výhody:** Využívá existující elektrické rozvody, snadné připojení zařízení.
- **Nevýhody:** Citlivost na rušení z připojených spotřebičů, proměnlivé elektrické vlastnosti sítě, omezená přenosová kapacita.

Optická vlákna

Optická vlákna jsou vysoce pokročilé přenosové médium, které přenáší data prostřednictvím světelných impulzů. Díky vysoké šířce pásma a nízkému útlumu se využívají pro páteřní sítě a vysokorychlostní internetové připojení.

- **Typy vláken:**

- **Multimode (MM):** Větší průměr, světelné paprsky se odrážejí v různých úhlech, vhodné pro kratší vzdálenosti (např. do 2 km).
- **Single-mode (SM):** Menší průměr, světlo se šíří přímo bez odrazu, ideální pro dálkové přenosy (desítky až stovky kilometrů).
- **Princip šíření světla:** Světlo v optickém vlákně je uvězněno díky jevu vnitřního odrazu. Když světelný paprsek dopadá na rozhraní pod určitým úhlem, nedochází k jeho úniku, ale pokračuje dál v odrazech.
- **Výhody:** Extrémně vysoká šířka pásma, minimální ztráty signálu, vysoká odolnost vůči rušení.
- **Nevýhody:** Vyšší náklady na instalaci, křehkost a citlivost na ohýbání.

Rádiofrekvenční přenos (RF Transmission)

Rádiofrekvenční přenosy využívají elektromagnetické vlny, které se šíří volně prostorem. Tato technologie se používá pro bezdrátové přenosy, kdy není možné nebo praktické vést fyzické kabely.

- **Pásma a jejich charakteristiky:**

- **Nízkofrekvenční pásma** (VLF, LF): Dlouhé vlny, pronikají přes překážky a umožňují přenos na velké vzdálenosti, avšak s omezenou šířkou pásma.
- **Střední pásma** (MF, HF): Vlny se odrážejí od ionosféry, vhodné pro dálkovou komunikaci, např. radioamatérské vysílání.
- **Vysokofrekvenční pásma** (VHF, UHF): Vlny šířené přímo (bez odrazů), využívané pro televizi, mobilní a satelitní komunikaci.

- **Využití:** Mobilní sítě, Wi-Fi, televize, satelitní komunikace.

- **Výhody:** Vysoká mobilita, bezdrátová komunikace, velký rozsah frekvencí.

- **Nevýhody:** Rušení a nízká bezpečnost (signál může být snadno zachycen), vyžaduje regulaci a správu frekvencí, což může být administrativně i technicky náročné.

Srovnání vedených a nevedených médií

Přenosová média lze obecně rozdělit do dvou hlavních kategorií: vedená a nevedená média. Každé z nich má specifické vlastnosti, které se hodí pro různé typy aplikací.

Typ média	Příklad	Výhody	Nevýhody
Vedená média	Kroucená dvojlinka, optické vlákno	Stabilní přenos, vysoká odolnost vůči rušení	Omezení mobility, potřeba fyzické instalace na velké vzdálenosti
Nevedená média	Rádiové vlny, mikrovlny	Vysoká mobilita, snadná instalace, možnost bezdrátové komunikace	Vyšší citlivost na rušení, nižší bezpečnost

Podrobný přehled využití jednotlivých médií v praxi

1. **Magnetická média** – Využívají se pro archivaci a zálohování dat nebo pro fyzický přenos velkých objemů dat tam, kde čas není kritickým faktorem.
2. **Kroucená dvojlinka** – Běžná volba pro místní sítě (LAN) v kancelářích, školách i domácnostech. Používá se pro připojení počítačů, tiskáren a dalších zařízení k místní síti.
3. **Koaxiální kabel** – Uplatňuje se hlavně v kabelových televizních sítích a pro připojení k internetu přes kabelovou televizi. Poskytuje vysokou kapacitu a stabilní signál pro televizní a internetové přenosy.
4. **Elektrické přenosové vedení** – Vhodné pro připojení domácích zařízení do sítě bez potřeby nových kabelů, využívá se v domácí automatizaci a chytrých domech.
5. **Optická vlákna** – Jsou ideální pro páteřní sítě v telekomunikacích a poskytují vysokorychlostní připojení na dlouhé vzdálenosti, například pro propojení měst nebo velkých datových center.
6. **Rádiofrekvenční přenos** – Bezdrátová technologie pro mobilní sítě, Wi-Fi a satelitní komunikaci, používá se všude tam, kde je důležitá mobilita a flexibilita připojení.

Shrnutí

Přenosová média tvoří klíčovou část komunikační infrastruktury a ovlivňují kvalitu i spolehlivost přenosu dat. Zatímco vedená média, jako jsou kroucené dvojlinky, koaxiální kabely a optická vlákna, poskytují stabilní a odolné přenosy, nevedená média umožňují mobilitu a flexibilní připojení v místech, kde je instalace kabelů nepraktická nebo nemožná. Volba konkrétního typu přenosového média závisí na požadavcích dané aplikace, například na požadované přenosové rychlosti, vzdálenosti, odolnosti proti rušení a ceně.

Kontrolní otázky

1. Vysvětlete rozdíl mezi vedenými a nevedenými přenosovými médii a uveďte příklad pro každou kategorii.
2. Jaký je princip fungování optického vlákna? Proč je vhodné pro přenos dat na dlouhé vzdálenosti?
3. Jaká je výhoda kroucené dvojlinky oproti běžnému neizolovanému kabelu?
4. V jakých situacích byste upřednostnili koaxiální kabel před kroucenou dvojlinkou?
5. Jaké nevýhody přináší využití elektrických přenosových vedení pro datovou komunikaci?
6. Jaké faktory je nutné zvážit při výběru přenosového média pro mobilní zařízení?

Doporučená literatura a zdroje

1. Vysvětlete rozdíl mezi vedenými a nevedenými přenosovými médii a uveďte příklad pro každou kategorii.
2. Jaký je princip fungování optického vlákna? Proč je vhodné pro přenos dat na dlouhé vzdálenosti?
3. Jaká je výhoda kroucené dvojlinky oproti běžnému neizolovanému kabelu?
4. V jakých situacích byste upřednostnili koaxiální kabel před kroucenou dvojlinkou?
5. Jaké nevýhody přináší využití elektrických přenosových vedení pro datovou komunikaci?
6. Jaké faktory je nutné zvážit při výběru přenosového média pro mobilní zařízení?

2. Charakteristiky přenosu a přenosových cest

Přenos dat mezi zařízeními probíhá pomocí různých typů médií, která signál buď vedou (metalický kabel, optický kabel) nebo mu poskytují přenos prostřednictvím volného prostoru (např. rádiové vlny). Přenos signálu lze obecně rozdělit na několik hlavních charakteristik, které ovlivňují jeho vlastnosti a kvalitu.

Základní charakteristiky signálu

Každý signál přenášený přenosovým médiem má několik fyzikálních vlastností, které určují jeho průběh a kvalitu.

- **Amplituda:** Maximální hodnota, kterou signál dosáhne v rámci jedné periody. Ovlivňuje výkon signálu.
- **Fáze:** Určuje pozici částice v kmitajícím pohybu, často se mění během periody.
- **Vlnová délka** (λ): Vzdálenost, kterou signál urazí během jedné periody. U optických médií je důležitá kvůli frekvencím a přenosovým schopnostem.
- **Frekvence** (f): Počet kmitů za sekundu, měřený v Hz. Frekvence je obrácenou hodnotou periody a ovlivňuje rychlost přenosu signálu.

Šířka pásma (Bandwidth)

Šířka pásma udává rozsah frekvencí, které lze přenést pomocí daného média. Čím větší šířka pásma, tím vyšší přenosovou rychlost lze dosáhnout, což znamená více dat přenesených za kratší časový úsek.

- **Příklad:** Kroucená dvojlinka kategorie 5e má šířku pásma 100 MHz, zatímco kategorie 6 má 200 MHz, což umožňuje rychlejší přenosy u vyšších kategorií.

Přenos v základním pásmu (Baseband)

Přenos v základním pásmu znamená, že se data kódují do signálu přímo, bez přenosu na vyšší frekvenci. Tento typ přenosu je obvyklý u metalických sítí (například Ethernet) a optických kabelů.

- **Výhody a nevýhody:**

- Vhodné pro místní sítě.
- Kratší dosah, nutná synchronizace kvůli dlouhým sekvencím stejných bitů, což může vést k chybám při dekódování.

Přenos v přeloženém pásmu (Broadband)

Při přenosu v přeloženém pásmu jsou data modulována na vyšší frekvenci. Tento signál je poté přenášen na specifické frekvenci, což umožňuje přenos na delší vzdálenosti a využití v bezdrátových a mobilních sítích.

- **Modulace:** Přenášená data se promítají do vlastností nosného signálu (např. amplitudy, frekvence nebo fáze). Používají se různé techniky, jako amplitudová modulace (AM), frekvenční modulace (FM) nebo fázová modulace (PM).

Kódování v základním pásmu

Různé techniky kódování umožňují snížit problémy spojené s dlouhými sekvencemi bitů, kde se hodnoty opakují. Některé obvyklé techniky jsou:

- **Manchester kódování:** Bitová hodnota je zakódována jako změna směru signálu – 0 je kódována přechodem z vysoké do nízké úrovně, 1 přechodem z nízké do vysoké úrovně.
- **4B/5B kódování:** Každá čtveřice bitů je zakódována jako pět bitů, aby se v sekvenci udržely frekventované jedničky, což zajišťuje vyšší spolehlivost při dekódování.

Multiplexování

Multiplexování umožňuje přenášet více signálů současně jedním přenosovým kanálem tím, že ho rozdělí na více logických subkanálů. Mezi hlavní typy multiplexování patří:

- **Frekvenční multiplex (FDM):** Každý signál má přidělenou vlastní část frekvenčního spektra. Používá se například v satelitních nebo kabelových televizních přenosech.
- **Vlnový multiplex (WDM):** Obdoba FDM pro optická vlákna, kde jsou jednotlivé signály přiděleny různým vlnovým délkám světla.
- **Časový multiplex (TDM):** Přenosový kanál je rozdělen do časových slotů, které střídavě přenášejí různé signály. Používá se například v mobilních sítích (GSM).
- **Statistický multiplex:** Podobný TDM, ale sloty nejsou pevně přiděleny a přidělují se podle aktuální potřeby.
- **Kódový multiplex (CDM nebo CDMA):** Signály jsou zakódovány unikátními kódy, což umožňuje jejich přenos a dekódování pomocí příslušného kódu, často využívaný v mobilních sítích.

Shrnutí

Přenosové charakteristiky, jako jsou frekvence, amplituda a šířka pásma, mají zásadní vliv na kvalitu a rychlost přenosu signálu. Přenos dat probíhá buď v základním pásmu, kde je signál přímo emitován, nebo v přeloženém pásmu, kde je signál modulován na nosnou frekvenci. Multiplexování umožňuje efektivní sdílení jednoho kanálu pro více signálů, což zlepšuje kapacitu sítě.

Kontrolní otázky

1. Vysvětlete, jaký je rozdíl mezi přenosem v základním a přeloženém pásmu.
2. Popište, co znamená šířka pásma a jak ovlivňuje přenos dat.
3. Jaké jsou hlavní rozdíly mezi TDM a FDM multiplexováním?
4. Proč je důležitá synchronizace při použití základního pásma?
5. Co je vlnový multiplex a kde se využívá?

Doporučená literatura a zdroje

- **Stallings, W.:** *Data and Computer Communications* – Přehled základních pojmů a technologií v oblasti datových komunikací.
- **Oficiální zdroje:** ITU, IEEE – Aktuální standardy a doporučení pro přenosová média a charakteristiky přenosu.