

Osnove prenosa signalov

Prenosni sistem uporablja fizični prenosni medij/komunikacijski signal.

Naloga prenosnega sistema:

- Analognem – sprejemnik na izhodu generira natanko tak signal, kot je bil na vhodu
- Digitalnem – sprejemnik z analognim s. ponazori digitalnega

Tehnika prenosa po žici

Na prenosno zmogljivost žičnega medija vplivajo:

- slabljenje – signalu se od vhoda do izhoda premenita amplituda in faza (frekvenca enaka)
Slabljenje signala – upadanje moči signala (dB), definiramo ga z amplitudnim odzivom $A(f)$, ki je razmerje med izhodno in vhodno amplitudo ob dani frekvenci.
- odboji
- šum – nepotrebni signali, različni izvori, prištevamo k vhodnim signalom
Razmerje signal šum (SNR) – razmerje med amplitudo želenega signala in A šuma

Osnovne značilnosti digitalnega prenosa

Namen dig. pren. je prenos sekvenc enic in ničel od P do S. Prenosni sistem uporablja impulze za pošiljanje binarne informacije preko fizičnega medija. Pomembna je bitna hitrost (R).

Vprašanje: Kako hitro lahko zanesljivo pošiljamo bite preko danega medija?
Na odgovor vpliva:

- količina energije porabljene za prenos
- količina šuma
- razdalja
- BW medija

Prenos na večje razdalije

Uporabljamo linijske ojačevalnike (repeaterje), ki regenerirajo signal.

- Analognem – naloga ojačevalnika, da je signal čim podobnejši vhodnemu (ojačevalec signal ojači, nato z izenačevalcem odstrani popačenja)
- Digitalnem – naloga ojačevalca, da obnavlja originalni binarni niz (ni omejen na razdaljo, med ojačevalci je lahko večja razdalja – nižji stroški)

Mediji za prenos signala

Signali – oblika elektromagnetne energije (kombinacija nihanja električnih in magnetnih polj). Signali se prenašajo skozi el. energijo, zvok, radijske valove, IR, UV in vidno svetlobo ter X, gamma in kozmične žarke.

Zvok – prenaša po kovinskih kablih

Radijske frekvence – zraku, vesolju

Mediji za žične prenose

Neoklopljeni sukani par

- najpogostejši tip telekomunikacijskega medija
- BW nekaj MHz

Kabel s 5 neoklopljenimi sukanimi pari

- občutljiv na šume, motnje elektromagnetnega izvora (zaščita = uporaba oklopljene verzije)
- z neomotavanjem se rešimo problema šuma

Koaksialni kabel

- boljšo imuniteto pred presluhi in motnjami el.magn. izvora
- dosega večje BW, do nekaj 100 MHz
- kabelska TV, kabelski modem, LAN

Optični kabel

- informacija potuje v jedru, v obliki svetlobnega žarka
- jedro ima večjo optično gostoto kot ovoj
- Prednosti: neodvisnost od šuma, manjše slabljenje, velika BW

Brezžični prenos

- neprijazen za prenos signala
- signal se med pošiljanjem širi, slabi, sipa, odbija
- Direktna pot med P in S ni mogoča
- moč signala z oddaljenostjo od oddajnika slabi

Radijski valovi

Širijo na 5 načinov:

- površinsko
- troposfersko
- ionosfersko
- v vidni liniji vesolja
- v vesolju

Zemeljski mikrovalovi

Potrebna je optična vidljivost oddajnika in sprejemnika. Mikrovalovi ne sledijo zakrivljenosti Zemlje. Širijo se le v 1 smer, za komunikacijo sta potrebni 2 različni frekvenci. Povečanje razdalje – ojačevalniki (v anteni). Osnova za sodobne telefonske sisteme. Antene: parabolična, v obliki lijaka.

Satelitska komunikacija

Prenos podoben mikrovalovom. Ena od postaj je orbitalni satelit. Odpade problem ukrivljenosti Zemlje. Komunikacija možna s katerega koli dela zemlje. Celotna pokritost – 3 sateliti. Uporaba krožnih tiric – geostacionarna – 36000km nad Ekvatorjem. Frekvence v GHz. Komunikacija 2 pasov- uplink, downlink.

Korekcija in odkrivanje napak

Enobitna, večbitna, plazovita, redundanca – dodajanje posebnih bitov za detekcijo napak ob sprejemu.

VCR – vertikalna redundančna kontrola

Vsaki enoti pripet redundančni bit, na koncu št. enic parno/ne parno.

CRC – ciklično preverjanje redundance

dodan niz red. bitov, da je enota na koncu deljiva z naprej določenim bin. št.

Korekcija napak:

- sprejemnik zahteva ponovno pošiljanje
- spr. uporabi korekcijsko kodo –avtomatsko popravi napake

Korekcija enobitne napake

- pojav ob napačnem branju bita
- odprava-sprejemnik obrne vrednost
- ključno lociranje napake

ASCII – korekcijska koda izrazi kateri od 7 bitov je spremenjen (8 stanj)

$$2^r = m + r + 1$$

Hammingova koda

ASCII – potrebuje 4 redundančne bite na poziciji 1,2,4,8.

Multipleksiranje

delitev dragih prenosnih virov

Primarni prenosni viri:

- BW pri analognem
- kapaciteta kanala pri digitalnem pren. sistemu

1. **FDM** – Frequency-division multiplexing
multipleksor vsaki povezavi dodeli frekvenčni pas, prestavi na dodeljenega.

2. TDM – Time-division frequency

Prenos poteka po eni hitri prenosni liniji. Vsaka povezava producira dig. signal. Lahko je sinhroni ali asinhroni prenos.

- Sinhron – vsaki enoti je dodeljen svoj časovni interval
- Asinhron – zagotavlja popolno izkoriščenost, v uporabi so samo nekateri intervali, dodeljeni so fiksno.

Prepletanje – priklop enot na linijo, vendar se izvaja po istem vrstnem redu

Komutacija

Komutacija je začasno povezovanje enot tako, da lahko poljubne med seboj komunicirajo.

Komutacijska omrežja – množica povezanih vozlišč / stikal – omogočajo ustvarjanje začasnih povezav.

Vodovna komutacija – vzpostavi direktno fizično povezavo med 2. enotama stikalo ima n vhodov in m izhodov

Pomanjkljivosti – proste linije, neizkoriščenost, 'hitrost', enakost prenosov.

Paketna komutacija – podatki se pošiljajo v diskretnih enotah z bloki – paketi max dolžino določi omrežje, dolgi prenosi se razdrobijo, blok = glave+podatkov

Pristop z datagramom

Paketi so obravnavani neodvisno, paketi=datagrami, linija ima več kanalov, hkrati lahko prenaša datagrame enega/več izvorov

Virtualni vodovni pristop

izbere se ena pot med P in S, paketi potujejo drug za drugim

SVC – preklopni virtualni vod

primerljiv komutaciji, vzpostavi se ob potrebi, samo za čas trajanja povezave

Povezava podatkov

Komunikacija – 2 napravi

Uspešna kontrola prenosa: upravljanje linije, kontrola poteka, kontrola napak.

Naloga povezave – dostavljanje podatkovnih enot med postajami, brez napak

Informacijski blok – omejena podatkovna enota+glava+rep

Kontrolni blok – kratki binarni bloki, upravlja linijo

Upravljanje linije

Nobena enota na liniji nima dovoljenja za oddajanje, dokler nima zagotovila, da je sprejemnik pripravljen (lahko je zaseden ali ne deluje).

Koncept upravljanja ENQ/ACK

ENQ - enquiry

ACK - acknowledge

NAK – not –II-

EOT – end of transsmition

Koncept upravljanja Poll/Select

Uporaba topologije – 1 naprava primarna, druge sekundarne

ukaze daje primarna, sekundarne sledijo

Polling – vprašanje sekundarni e., če ima kaj za oddajo

Selecting – sporočilo sekundarni e. naj se pripravi na sprejem

Prenos točka-točka

identifikacija ni pomembna, za komunikacijo morajo biti sekundarne imenovane, poll/select identificira bloke na liniji

Kontrola poteka = nabor procedur, ki pošiljatelju povedo koliko podatkov še lahko pošlje, preden mora čakati na ACK blok

Sprejemne naprave imajo omejeno hitrost procesiranja + spomin

Sprejemnik oddajnik informira pred dosegom teh mej, pošilja se najmanj podatkovnih blokov/ustavitvev

Spomin buffer – skladišče prihajajočih enot, pred procesiranjem

Kontrola napak - odkrivanje in ponovno pošiljanje

Ob zaznavi napake sprejemnik pošlje negirano potrditev NAK in pošiljanje bloka je ponovljeno ARQ – automatic repeat quest

Stop and Wait ARQ metoda

ponovno pošiljanje podatkov ob poškodovanih/izgubljenih blokih

Dodajo se 4 značilnosti:

- kopija zadnjega bloka se obdrži

- podatkovni in aCK blok sta oštevilčena izmenično z 0 in 1
- od ugotovitvi napake prejemnik vrne NAK blok
- oddajnik ima uro

Kompresija podatkov

Kategorizacija info:

- inf. v obliki bloka
- inf. v obliki pod. toka

Kompresija – večja učinkovitost shranjevanja in pošiljanja podatkov

S kompresijo info kodiramo, da je podana z manjšim št bitov

Kompresijsko razmerje (KR) = razmerje med št bitov originalne info/št. bitov kompresirane info

Kompresija brez izgube

- omogoča ponovno generiranje originalne info
- učinkovita poraba spomina/prenosa podatkov
- večina rač. datotek je redundantnih – kompresijski program redundanco odstrani, koščke podatkov program uporabi samo 1x, kasneje se na njih sklicuje

Kompresija z izgubo

- odstranijo se manj pomembni biti informacij, datoteka se zmanjša
- uporaba za zmanjševanje slik
- slika – jpeg
- video – mpeg
- audio – mp3