

Počítačové siete

Modulačné techniky

Prenos signálov

- baseband
 - priamy prenos digitálneho signálu
 - „spotrebuje“ celé médium (kábel)
 - typicky priamo „hranatý“ digitálny signál reprezentovaný nejakou fyzikálnou veličinou
 - napr. napätie, prúd
 - problematický prenos na väčšie vzdialenosti
 - hranaté signály sa vyhladia nedokonalosťou kábla
 - používané napr. v lokálnych sieťach

Prenos signálov

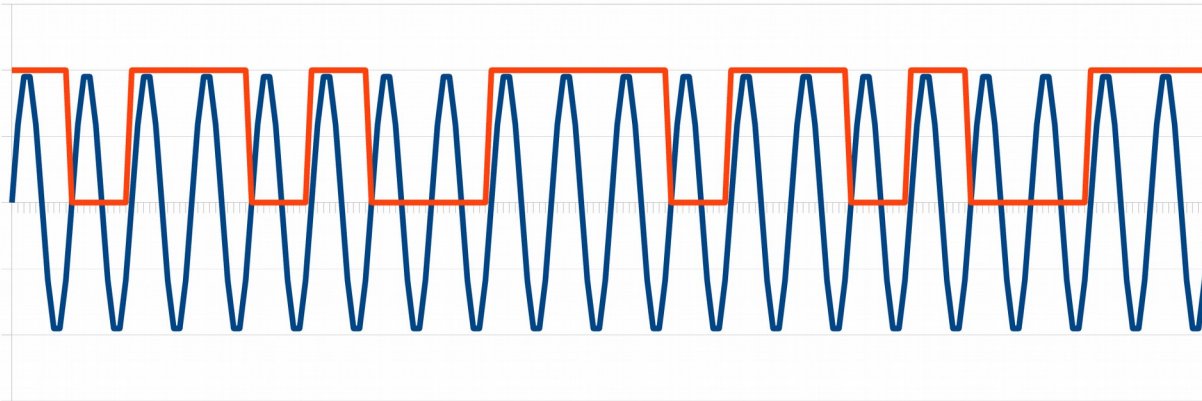
- modulácia nosného signálu
 - nosný vysokofrekvenčný signál
 - napr. $c(t) = A \cdot \sin(2\pi t/T) = A \cdot \sin(2\pi f t)$
 - T = perióda, $f = 1/T$ = frekvencia, A = amplitúda
 - dáta modulujú nosný signál
 - menia niektorú jeho charakteristiku (príp. viaceré)
 - vysokofrekvenčné signály sa dajú lepšie prenášať na veľké vzdialenosti
 - dajú sa prenášať aj bezdrôtovo
 - je možné viaceré signály používajúce dostatočne odlišnú frekvenciu nosného signálu prenášať spoločným médiom

Bežné modulačné techniky

- amplitúdová modulácia
 - mení amplitúdu nosného signálu
 - $s(t) = A_{d(t)} * \sin(2\pi ft)$
 - $d(t)$ = dátový signál, napr. $A_0=0$, $A_1=A$
- frekvenčná modulácia
 - mení frekvenciu nosného signálu
 - $s(t) = A * \sin(2\pi f_{d(t)} t)$
- fázová modulácia
 - mení fázu nosného signálu
 - $s(t) = A * \sin(2\pi ft + \varphi_{d(t)})$

Amplitúdová modulácia

Nosný signál a dáta

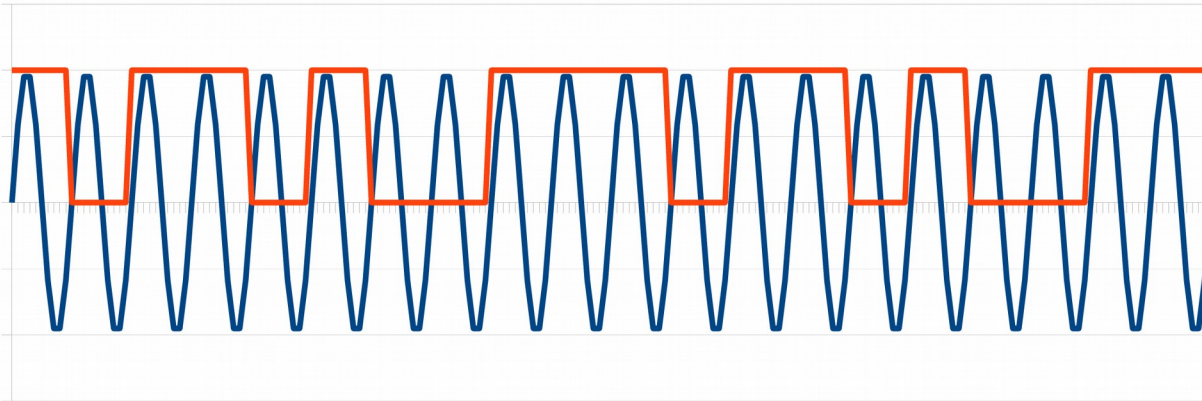


Aplitúdová modulácia

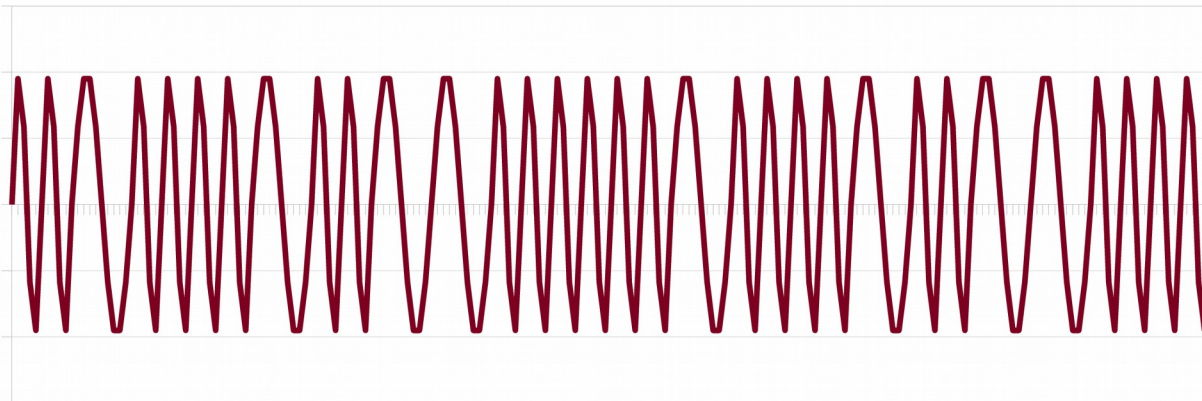


Frekvenčná modulácia

Nosný signál a dáta

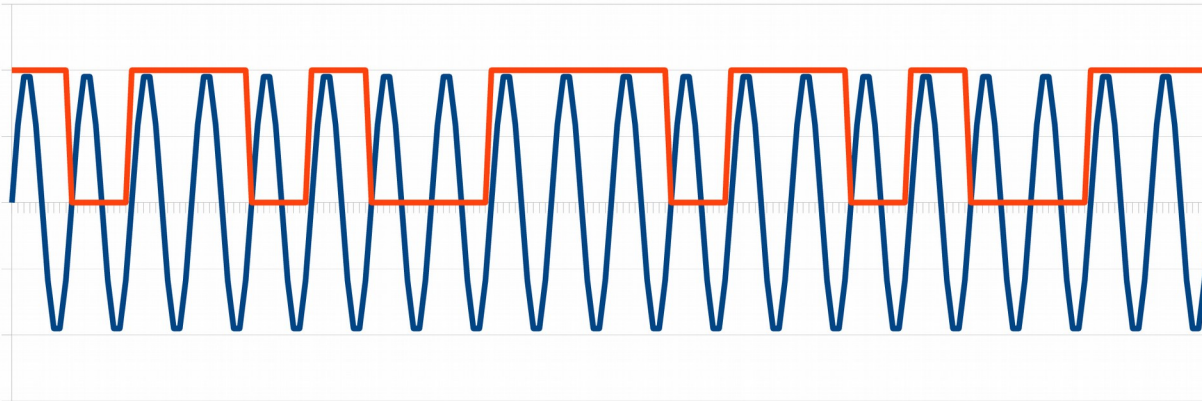


Frekvenčná modulácia

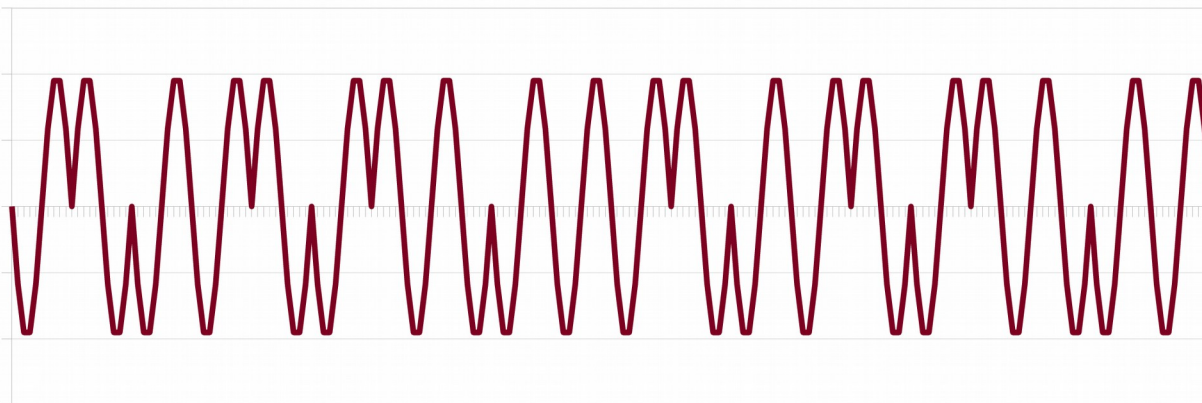


Fázová modulácia

Nosný signál a dáta



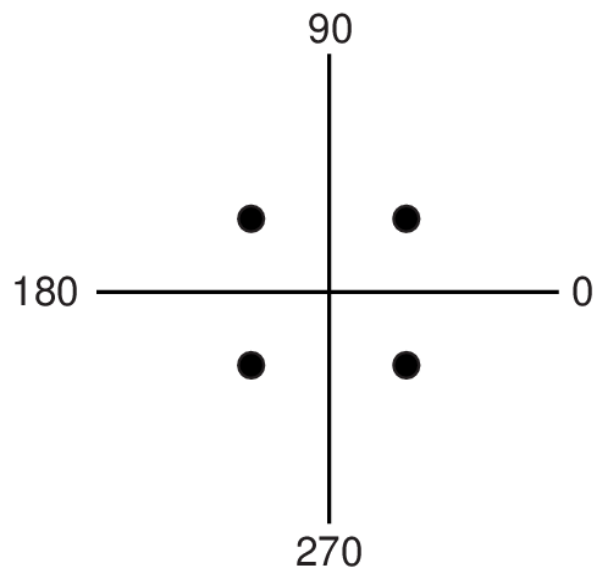
Fázová modulácia



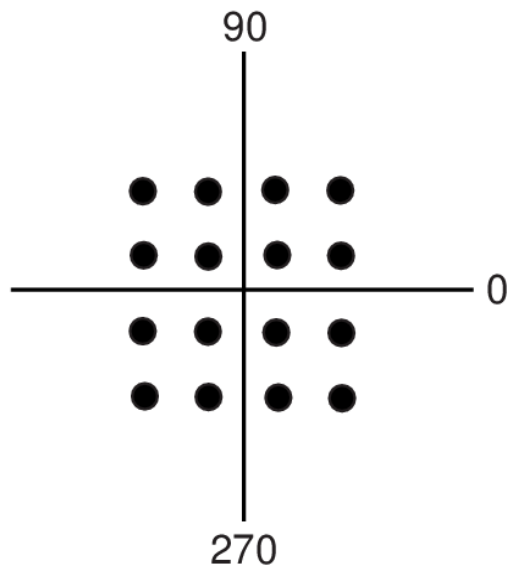
Modulačné techniky

- dáta nemusia byť reprezentované len 0 a 1
- použitím viachodnotovej logiky sa dá dosiahnuť vyššia prenosová rýchlosť
 - v jednom takte sa prenesie viac bitov
 - ale má to vyššiu citlivosť na chyby
 - najmä pri amplitúdovej modulácii
 - často sa používa kombinácia fázovej a amplitúdovej modulácie

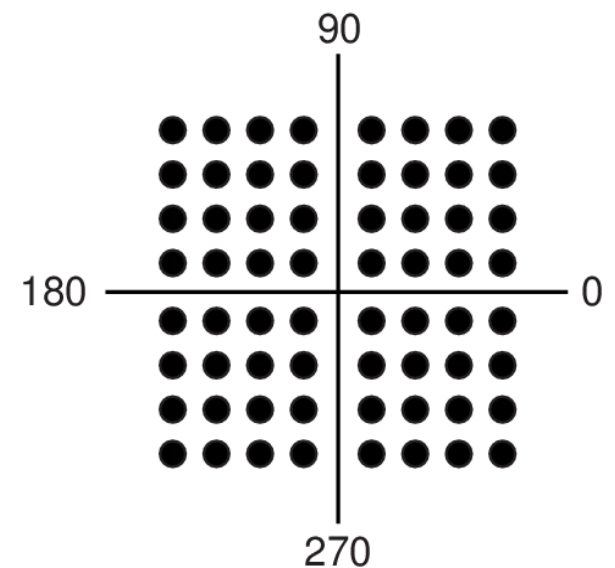
Kombinácia fázovej a amplitúdovej modulácie



(a) QPSK



(b) QAM-16



(c) QAM-64