

Státní závěrečné zkoušky	Akad. rok 2021/2022
Magisterský studijní program:	Inženýrská informatika
Obor:	Počítačové a komunikační systémy

Digitální komunikace

Předmět povinně volitelný

1. Základní blokové schéma digitálního komunikačního systému. Popis funkce všech bloků tzv. diskrétního komunikačního kanálu, typy kvantování digitálních signálů, uveďte vztah pro odstup signálu od šumu pro lineární a pro robustní kvantování.
2. Symbolová rychlost a její jednotky. Entropie zdroje zpráv a souvislost se symbolovou rychlostí. Definice pojmu optimalizovaný zdroj. Definice nejkratšího kódu a jeho variant, rozšíření zdrojové abecedy, využívaná komprese.
3. Definice digitální modulace, čím je charakterizována binární a čím tzv. M-ární modulace bez paměti. Požadavky na vlastnosti tzv. nosného signálu, kvalita přenosu zprávy při digitální komunikaci.
4. Signálová báze a její zobrazení. Vlastnosti signálové báze a vhodnost realizace modulací. Požadavky na výkon a spektrum modulačních signálů, výhody symetrického uspořádání modulačních signálů vzhledem k počátku signálového prostoru.
5. Popis uspořádání signálových bodů modulace PAM, vhodný tvar impulsu, který představuje modulační signál PAM. Porovnání PAM a ASK modulace, APSK modulace. Rozložení signálových bodů QPSK modulace.
6. Kmitočtová modulace FSK, výhody koherentní FSK a ortogonální FSK, vhodné vlastnosti simplexních signálů pro modulace. Vhodná uspořádání simplexních a bi-ortogonálních modulačních signálů z hlediska počtu složek modulačních vektorů.
7. Relativní šířka pásma u různých způsobů modulace. Charakteristika optimální demodulace přijímaného signálu. Optimální demodulace a odhad přijatého symbolu. Popis nejpravděpodobnějšího a nejvěrohodnějšího odhadu symbolu při demodulaci. Vlastnosti korelačního přijímače.
8. Demodulace při aplikaci dvoustavové modulace, závislost pravděpodobnosti chyby na parametru odstupu signálu od šumu pro M-ární modulace. QPSK demodulátor sestavený ze dvou BPSK demodulátorů.
9. Demodulace ortogonálních modulačních signálů, porovnání vlastností demodulace různých modulačních signálů, pravděpodobnost bitové a symbolové chyby, míra odstupu signálu od šumu.
10. Závislost bitové chybovosti na odstupu signálu od šumu a v závislosti na relativní šířce pásma, synchronizace nosného signálu pomocí samotného modulačního signálu, kdy je možné přenést kanálem zprávu s nejmenší chybou.
11. Šířka kmitočtového pásma modulačních signálů a určení, zda je nutnou podmínkou pro snižování pravděpodobnosti chyby odhadu očekávaného symbolu. Dolní mez pravděpodobnosti chyby v závislosti na kapacitě M-árního kanálu.
12. Horní mez odstupu signálu od šumu (SNR) a vztah k šířce pásma modulovaného signálu. Určení maximálního odstupu signálu od šumu a závislost na kapacitě kanálu na SNR. Hodnoty SNR, dovolená informační rychlost s ohledem na kapacitu kanálu.

13. Principy realizace modulace, která bude umožňovat snížení pravděpodobnosti chyby a bude vyžadovat jen minimálně nutnou šířku pásma. Možnosti zaručení existence kódu, kterým lze dosáhnout libovolně malé pravděpodobnosti chyby.
14. Princip znázornění hranice odstupe signálu od šumu, nad níž určitě existuje binární kód s klesající pravděpodobností chyby a pod níž určitě neexistuje (závislost SNR na R_c). Přesnost rozhodování při stanovení symbolu.
15. Charakteristika procesu nazývaného oprava chyb nebo také FEC (Forward Error Correction). Rozdělení kódových zabezpečení do kategorií blokových a konvolučních kódů. Charakteristika jednotlivých kategorií a popis jejich vhodnosti pro digitální modulace.
16. Souvislost nejmenší Hammingovy vzdálenosti lineárního blokového kódu s počtem opravovaných chyb. Definice vlastností generujícího polynomu cyklického kódu, jestliže kódy mají mít schopnost opravovat dvě chyby a tři chyby.
17. Charakteristika konvolučních kódů a popis jejich vlastností potřebných pro digitální modulace a opravu chyb. Možnosti určení generujícího polynomu konvolučního kódu a co z něj lze vyčíst, dekódování konvolučního kódu pomocí Viterbiho algoritmu.
18. Mřížkový diagram a jeho význam. Vztah mřížkového diagramu k stavovému diagramu. Popis postupu dekódování konvolučního kódu pomocí Viterbiho algoritmu. Způsob určení prahu – hranice k hodnocení kvality přijaté cesty.
19. Kódový zisk a jeho definice. Souvislost kódového zisku G s hodnotou bitové chybovosti BER. Porovnání hodnoty kódového zisku pro měkké a tvrdé rozhodování. Popis systému DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum). Popis systém FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum).
20. Modulace OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) a její vlastnosti a princip. Možnosti uplatnění principu rozprostření spektra a modulování zprávy signálem. Popis principiálního schématu modulátoru OFDM.