

# OKRUHY STÁTNÍCH ZÁVĚREČNÝCH ZKOUŠEK

V NAVAZUJÍCÍM MAGISTERSKÉM STUDIJNÍM PROGRAMU:

## KOMUNIKAČNÍ A INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE

Předměty státní závěrečné zkoušky v akademickém roce 2024/2025:

I. **Komunikační a informační technologie** (2 otázky)

II. **Dle zvoleného zaměření** (2 otázky)

A. Zaměření: **KOMUNIKAČNÍ SÍTĚ**

B. Zaměření: **OPTICKÉ KOMUNIKACE A SENZORY**

C. Zaměření: **MOBILNÍ A RÁDIOVÉ KOMUNIKACE**

**Datum:** 26.3.2025

**Autor:** Ing. Zdeňka Chmelíková, Ph.D.

**Kontakt:** zdenka.chmelikova@vsb.cz

---

# I. KOMUNIKAČNÍ A INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE

## Kybernetická bezpečnost I

- a) Základy kryptografických systémů – pojmy Steganografie, Kryptologie, Kryptografie, Kryptoanalýza, principy moderní kryptografie – Kerckhoffsův princip.
- b) Moderní kryptografie – Blokové vs. Proudové šifry, generátory náhodných čísel, módy blokových šifer.
- c) Moderní kryptografie – Symetrická vs. Asymetrická kryptografie, Hashovací funkce, digitální podpis.
- d) Principy PKI – tvorba certifikátu, význam, centralizovaný vs. Decentralizovaný model ověřování.
- e) Rodina protokolů SSL/TLS – význam, výměna zpráv, využití v praxi, rozdíly mezi verzemi, cipher suits.
- f) Zabezpečená vzdálená správa – protokoly SSH a RDP, principy zabezpečení, využití, výměna zpráv.
- g) Virtuální privátní síť – rodina protokolů IPsec, využití na vrstvách ISO/OSI, tunelový vs. transportní mód, praktické implementace VPN.

## Zpracování signálů v komunikacích II

- a) Pojmy signál a soustava; rozdělení signálů. Pojmy frekvence a spektrum signálu.
- b) Spektrum analogových a diskrétních signálů – Fourierovy řady, Fourierova transformace, diskrétní Fourierova transformace, FFT, diskrétní kosinusová transformace a jejich vlastnosti. Spektra základních typů signálů (jednotkový impuls, harmonický signál, obdélníkový signál).
- c) Typický DSP systém (vzorkování, kvantování, kódování a rekonstrukce signálů); vzorkovací teorém, aliasing, leakage; kvantizační šum a jeho SNR.
- d) Konvoluce a její souvislost s LTI systémy.
- e) Linearita, stabilita, časová invariance, kauzalita soustav. Ideální a reálný filtr.
- f) Filtry typu IIR a FIR. Jejich typické vlastnosti a oblasti použití, srovnání IIR a FIR.

## Mobilní sítě

- a) Buňkový princip, šíření elektromagnetických vln v mobilních buňkových sítích.
- b) Systém LTE/SAE (kmitočtová pásma, architektura systému).
- c) Systém LTE/SAE (OFDM a jednotka PRB, Cyclic Prefix, LTE Advanced).
- d) Systém 5G NR (kmitočtová pásma, architektura systému).
- e) Systém 5G NR (škálovatelný OFDM, CORESET, 5G Advanced).
- f) Technologie a výstavba základnové stanice (části základnové stanice, hygienické limity, legislativa, optimalizace).

---

## Měření v telekomunikační technice

- a) Moderní koncept měřicího systému postavený na bázi virtuální instrumentace. Princip, výhody, HW a SW nástroje.
- b) Měření, cíl měření, úplný výsledek měření, nejistota měření.
- c) Vývojové prostředí LabVIEW pro návrh a realizaci SW části měřicího systému – popis, výhody.
- d) Zdroje stimulačních signálů, osciloskopy, frekvenční analyzátory.
- e) Analýza digitálně modulovaného signálu na fyzické vrstvě – konstelační diagram, prostředky používané pro jeho získání.
- f) Vektor signálové generátory a vektor signálové analyzátory.

## Praktikum komunikačních sítí II

- a) Monitorování a správa komunikačních sítí (logování dat, NTP protokol, SNMP protokol, RRDtool pro tvorbu grafů, Netflow protokol).
- b) Generování a sledování provozu v IP sítích (paketové generátory, hping, scapy, sledování provozu, wireshark, tcpdump, scapy).
- c) Problematika AAA – autentizace, autorizace a účtování v komunikačních sítích (LDAP protokol, Radius, Kerberos, SSO systémy jednotného přihlášení, SAML).
- d) Nástroje pro komunikaci (IRC komunikace, IM Instant Messaging, XMPP protokol, WebRTC komunikace pouze s prohlížečem).
- e) Virtualizace – lxc/lxd kontejnery, možnosti zálohování.
- f) Síťová automatizace, formáty dat, protokoly NETCONF, RESTCONF, WebAPI, Ansible.
- g) Identity management, způsoby ověřování, více faktorové autentizační systémy.

---

## **Zaměření: KOMUNIKAČNÍ SÍTĚ**

### **Pokročilé síťové technologie I**

- a) Technologie MPLS – základní vlastnosti (label, LSP, LDP, LIB, LFIB).
- b) MPLS VPN, MPLS – Traffic Engineering, AToM, VPLS (VRF, VPNv4, RT, tunnel label a virtual circuit label).
- c) Differentiated Services, způsoby označení priority přenášených dat (DSCP, IP precedence, ToS, CoS, Assured Forwarding).
- d) Metody obsluhy paketových front (CBWFQ, LLQ), Traffic Shaping, Traffic Policing, WRED.

### **Tvorba multimediálního obsahu**

- a) Kompozice záběru (typy záběrů – velikost, pohyb, zlatý řez),
- b) Snímková frekvence, prokládání obrazu, rozlišení a poměr stran
- c) Světlo, barevné modely, typy osvětlení, vyvážení bílé
- d) Multimediální kontejnery a formáty

### **Pokročilé síťové technologie II**

- a) Softwarově definované sítě – koncepce, varianty (Open SDN, API SDN, Overlay SDN), srovnání s tradičními sítěmi a typické příklady využití.
- b) Protokoly a jazyky v softwarově definovaných sítích (OpenFlow, P4, EVPN, VXLAN, atp.), jejich vlastnosti a srovnání.

### **Modelování a dimenzování sítí**

- a) Dimenzování a klasifikace obsluhových systémů.
- b) Modely využívané pro simulaci ztrátovosti a zpoždění.
- c) Discrete Event Simulation, definice QoS a QoE.

### **Virtualizace II**

- a) Srovnání virtuálních systémů a kontejnerů, hypervizory typu I a typu II, možnost škálování a nasazování.
- b) Zálohování, obnova a replikace virtuálních systémů – popis, softwarové nástroje.
- c) Zajištění vysoké dostupnosti u virtuálních systémů – replikace a možnosti použití, geo-replikace, RPO (Recovery Point Objective).

- 
- d) Nastavení a konfigurace sítí u nástrojů pro virtualizaci a kontejnerizaci – oddělení provozu, NAT, Bridge.
  - e) Snapshoty – popis, využití, výhody a nevýhody.
  - f) Kontejnery – popis, technologie, instalace a nastavení, možnost záloh a migrace, aplikační a systémové kontejnery.
  - g) Škálovatelnost u kontejnerů, nástroje pro správu kontejnerů, popis fungování těchto nástrojů.
  - h) Nástroje pro kontejnery – popis nástrojů, srovnání, typické využití, monitoring kontejnerů.

## **Zaměření: OPTICKÉ KOMUNIKACE A SENZORY**

### **Optické komunikace I-III**

- a) Popis světla – paprskový, vlnový, kvantový. Pojmy parsek, vlnoplocha, foton. Energie fotonu. Fermatův princip, Snellův zákon lomu. Koherence, polarizace a interference světelného záření.
- b) Zdroje pro optické komunikace – LED, laser – fyzikální principy, společné vlastnosti a rozdíly. Spontánní a stimulovaná emise záření. Inverze populace, čerpání.
- c) Detektory pro optické komunikace – fotodioda, PIN, lavinová fotodioda (APD) – fyzikální principy; vazba na parametry SNR a BER.
- d) Měření útlumu na optických trasách – typy a druhy, přímé metody a nepřímá metoda.
- e) Speciální materiály a struktury optických vláken – vlákna s posunutou disperzní charakteristikou. Vláknecitlivá na ohyb. Braggovská vlákna. Mikrostrukturní vlákna.
- f) Nelineární jevy v optických vláknech – Ramanův a Brillouinnův rozptyl.
- g) Měření disperzních jevů v optických komunikacích. Druhy měřicích metod pro měření chromatické či polarizační vidové disperze.
- h) WDM systémy – popis typů xWDM systémů, optické vláknové zesilovače pro optické sítě a polovodičové zesilovače, filtry, optické děliče – typy. Kompenzátory chromatické disperze.
- i) Technologie výroby optických vláken a kabelů.
- j) Spojování optických vláken – mechanické spojky, svařování, korektorování.

### **Vláknově optické senzory II**

- a) Rozdíly mezi komunikačními a senzorickými vlákny. Rozdělení vláknově optických senzorů dle prostorového rozložení měřené veličiny. Rozdělení vláknově optických senzorů dle způsobu modulace měřené veličiny, intrinzitní vs extrinzitní způsob snímání veličiny.
- b) Fotoelektrický jev, Elektrooptický jev.
- c) Modulátory optického záření – rozdělení. Blokové modulátory. Integrované optické modulátory.

- 
- d) Intenzitní senzory, principy činnosti.
  - e) Interferometrické senzory, Mach-Zehnderův interferometr, Michelsonův interferometr, Sagnacův interferometr.
  - f) Mřížkové optické senzory, Výroba mřížek, Fotosenzitivita.
  - g) Distribuované snímání – princip funkce DTS a DSTS

### **Vláknově optické senzory III**

- a) Tepelné účinky laserového záření, Interakce světlo – pokožka, Barvy a jejich vliv na člověka
- b) Optické vlákna, jejich základní vlastnosti a možnosti využití jako biosenzory
- c) Intenzitní senzory: vlastnosti, princip funkce a jejich možnosti aplikace v biomedicíně.
- d) Fázové senzory: vlastnosti, princip funkce a jejich možnosti aplikace v biomedicíně.
- e) Spektroskopické senzory: vlastnosti, princip funkce a jejich možnosti aplikace v biomedicíně.
- f) Speciální vláknově optické biosenzory: polymerní vlákna, tapering, mikrostrukturní vlákna, polarizační senzory, pH senzory apod.
- g) Zpracování dat z optických a optovláknových senzorů: filtrace signálu, aplikace pokročilých metod zpracování

### **Optické bezvláknové systémy**

- a) Základní koncept optické bezvláknové sítě, charakteristika atmosférického přenosového média (atmosférické jevy, extinkce, scintilace), typy bezvláknových sítí, prvky bezvláknových sítí, zdroje pro bezvláknové komunikace.
- b) Používané typy linkových kódů a modulačních formátů pro komunikaci, komunikační systémy ve viditelném spektru, podvodní bezvláknová komunikace, vesmírná bezvláknová komunikace.

## **Zaměření MOBILNÍ A RÁDIOVÉ KOMUNIKACE (0 studentů pro AR24/25)**

1. Mobilní komunikační zařízení
2. Tvorba aplikací mobilních zařízení II
3. Kybernetická bezpečnost II Operační systémy mobilních zařízení
4. Provozování rádiových sítí
5. Mobilní systémy

