

**ЗАКАРПАТСЬКИЙ УГОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ФЕРЕНЦА
РАКОЦІ ІІ**

**Кафедра математики та інформатики
Matematika és Informatika Tanszék**

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ / SZÁMÍTÓGÉPES HÁLÓZATOK

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ / MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓ
до самостійної роботи / az önálló munkához

Перший (бакалаврський) / Alapképzés (BSc)
(ступінь вищої освіти / felsőoktatás szintje)

A Освіта / A Oktatás
(галузь знань / képzési ág)

A4 Середня Освіта / A4 Középfokú oktatás
(спеціальність / képzési program)

Інформатика / Informatika
(освітня програма / képzési program)



Берегове / Beregszász
2025

Комп'ютерні мережі: методичні рекомендації для самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань А "Освіта" спеціальності А4.09 «Середня освіта (Інформатика)» денної та заочної форми навчання / укл. Доровці А.Ф. Берегове: Закарпатський угорський університет ім. Ференца Ракоці II, 2025. 46 с.

Затверджено до використання у навчальному процесі
на засіданні кафедри математики та інформатики Університету Ракоці
(протокол № 4 від «28» листопада 2025 року)

Укладачі:

Адам ДОРОВЦІ – доктор філософії, доцент кафедри математики та інформатики Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II.

Навчально-методичне видання розроблене з метою забезпечення здобувачів вищої освіти методичними рекомендаціями щодо виконання самостійних робіт з дисципліни "Комп'ютерні мережі". Методичні рекомендації покликані допомогти здобувачам опанувати освітню компоненту та містять завдання для контрольних робіт. Методичні рекомендації розраховані на здобувачів денної та заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що навчаються за спеціальністю А4.09 «Середня освіта (Інформатика)». Методичні рекомендації включають тематики до самостійних робіт, перелік рекомендованих джерел та тестових завдань для самоаналізу.

Számítógépes hálózat: módszertani ajánlások önálló munkához az első (alapképzés) szintű felsőoktatási hallgatók számára az A „Oktatás” tudományterület A4.09 „Középfokú oktatás (Informatika)” szak nappali és levelező tagozataihoz / összeállította: Daróci Á. Beregszász: II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem, 2025. 46 oldal.

Az oktatási folyamatban történő felhasználását jóváhagyta
a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem Matematika és Informatika Tanszéke
(2025. november 28., 4. számú jegyzőkönyv).

A módszertani útmutatót összeállították:

DARÓCI Ádám – PhD, a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem Matematika és Informatika Tanszékének docense.

A kiadvány célja, hogy módszertani ajánlásokat nyújtson az „Számítógépes hálózatok” tantárgyból végzendő önálló munkákhoz. Az útmutató segít a hallgatóknak elsajátítani az adott tantárgyi komponens anyagát, és ellenőrző feladatokat is tartalmaz. A módszertani ajánlások a nappali és levelező tagozatos képzésben részt vevő hallgatóknak készültek, akik az „A Oktatás” tudományterület A4.09 „Középfokú oktatás (informatika)” szakján tanulnak alapképzésben. Az útmutató tartalmazza a különböző önálló munkák témaköreit, az ajánlott források jegyzékét, továbbá önellenőrzésre szolgáló tesztfeladatokat.

ЗМІСТ

<u>ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ</u>	5
<u>ТЕМАТИКА ДИСЦИПЛІНИ:</u>	6
<u>МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ТЕМ ТА ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ</u>	9
<u>ТЕСТИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ САМОКОНТРОЛЮ</u>	13
<u>РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ</u>	45

TARTALOM

A TANTÁRGY TEMATIKUS ÁTTEKINTÉSE	5
A TANTÁRGY TEMATIKÁJA	6
MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓ A TÉMÁK ÖNÁLLÓ TANULMÁNYOZÁSÁHOZ ÉS ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK	9
TESZTFELADATOK ÖNELLENŐRZÉSHEZ	13
AJÁNLOTT SZAKIRODALOM	45

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

«Комп'ютерні мережі»

Анотація

Дисципліна «Комп'ютерні мережі» спрямована на формування у студентів системного розуміння принципів побудови та функціонування сучасних мережевих технологій, моделей і протоколів. У курсі розглядаються базові теоретичні основи мереж, архітектура та рівневі моделі (OSI, TCP/IP), фізичні й каналні методи передачі даних, алгоритми маршрутизації та протоколи транспортного рівня. Значна увага приділяється питанням адресації, керування трафіком, безпеки в мережах, технологіям віртуалізації та сучасним підходам до побудови дата-центрів і програмно-конфігурованих мереж (SDN). Практична складова курсу забезпечує оволодіння студентами навичками налаштування та адміністрування локальних і глобальних мереж, використання емуляторів (наприклад, Mininet) та інструментів socket-програмування.

Мета

Метою вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі» є набуття студентами теоретичних знань і практичних умінь, необхідних для:

- розуміння принципів побудови та функціонування комп'ютерних мереж різних рівнів і топологій;
- оволодіння сучасними мережевими протоколами та технологіями маршрутизації, адресації, транспортного обслуговування даних;
- засвоєння методів забезпечення якості сервісів та мережевої безпеки;
- формування практичних компетентностей у налаштуванні, діагностиці та управлінні мережевими системами;
- підготовки до подальшого професійного використання мережевих технологій у галузі інформатики та суміжних сферах.

Дисципліна формує такі компетентності за ОПП:

ФК17 Здатність застосувати наукові методи пізнання в освітньому процесі.

ФК20 Здатність використовувати інновації у професійній діяльності.

ФК27 Здатність застосовувати в професійній діяльності хмарні та мережеві інформаційні технології, сучасні мови програмування і пакети прикладних програм.

Програмні результати навчання:

ПРН2 Враховувати особливості навчання мовою корінного народу чи національних меншин України під час навчання інформатики.

ПРН3 Вільно спілкується державною та іноземною мовами при обговоренні професійних питань в галузі педагогіки, математикита інформатики.

ПРН8 Формувати в учнів уявлення про математику та інформатику на основі сучасних наукових досягнень.

ПРН10 Використовувати цифрові присторої, їх базове програмне забезпечення, працювати з операційними системами, онлайн сервісами, застосунками, файлами, мережею Інтернет.

ПРН19 Планувати навчальні заняття на основі модельних початкових програм та застосування у них фундаментальних знань з інформатики.

ПРН21 Здатність розв'язувати типові задачі з інформатики.

ПРН22 Демонструвати знання з основних розділів математики та інформатики.

ПРН24 Розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільної інформатики.

ПРН31 Уміння продемонструвати знання та розуміння на базовому рівні елементів теоретичної інформатики (теорії алгоритмів, теорії кодування, структурах даних, теорії мов програмування, архітектурі комп'ютера, чисельних методів, комп'ютерних мережах, баз даних), сприймати та розуміти роль моделей та теорій в розвитку інформатики та формуванні гнучкого мислення.

ТЕМАТИКА ДИСЦИПЛІНИ:

Тема 1. Вступ до побудови Інтернету, модель рівнів

Тема 2. Фізичний рівень: основи, самосинхронізуючі коди, базова смуга, широкосмуговий зв'язок

Тема 3. Канальний рівень: виявлення та виправлення помилок, відстань Хеммінга, блокові коди, CRC, післякорекція помилок, протокол змінного біта, ковзні вікна, підрівень MAC, статичне мультиплексування, динамічне виділення каналу, протоколи з колізіями, Aloha, CSMA, протоколи без колізій, обмежене змагання, Ethernet, з'єднання локальних мереж (LAN)

Тема 4. Мережевий рівень: Link-State Routing, Distance-Vector Routing, RIP, IGRP, OSPF, міжавтономна маршрутизація (InterAS), BGP, IP-адресація, CIDR, ARP, IPv6, DHCP, IPSec, VPN

Тема 5. Транспортний рівень: мультиплексування, TCP, Tahoe, Reno, CUBIC, AIMD, ефективність, справедливість, ECN, DCTCP, AQM

Тема 6. Мережеві застосування: програмування з використанням сокетів, мережевий емулятор (Mininet)

Тема 7. Прикладний рівень: DNS, Email, WWW, P2P

Тема 8. Безпека мереж: шифрування, міжмережеві екрани (firewalls)

Тема 9. Огляд, нові тенденції: дата-центри, SDN, віртуалізація, NFV

A TANTÁRGY TEMATIKUS ÁTTEKINTÉSE „Operációs rendszerek”

Tantárgyleírás

A „Számítógépes hálózatok” tantárgy célja, hogy a hallgatók rendszerszemléletű ismereteket szerezzenek a korszerű hálózati technológiák, modellek és protokollok felépítéséről és működéséről. A kurzus tárgyalja a hálózatok elméleti alapjait, architektúráját és referenciamodelljeit (OSI, TCP/IP), a fizikai és adatkapcsolati rétegbeli adatátviteli módszereket, a forgalomirányítási (routing) algoritmusokat, valamint a szállítási réteg protokolljait. A tantárgy kiemelt figyelmet fordít a címzés, a forgalomszabályozás és a hálózatbiztonság kérdéseire, továbbá a virtualizációs technológiákra, valamint az adatközpontok és a szoftvervezérelt hálózatok (SDN) kiépítésének korszerű megközelítéseire. A kurzus gyakorlati része biztosítja a lokális és globális hálózatok beállításához és adminisztrációjához szükséges készségek elsajátítását, hálózati emulátorok (pl. Mininet) használatát és a socket-programozás alapjainak megismerését.

A tantárgy célja

A tantárgy oktatásának célja azon elméleti tudás és gyakorlati készségek megszerzése, amelyek szükségesek:

- a különböző szintű és topológiájú számítógépes hálózatok felépítési és működési elveinek megértéséhez;

- a korszerű hálózati protokollok, valamint a forgalomirányítási, címzési és adatszállítási technológiák elsajátításához;

- a szolgáltatásminőség (QoS) és a hálózatbiztonság biztosítási módszereinek megismeréséhez;

- a hálózati rendszerek beállításában, diagnosztikájában és menedzselésében való jártasság megszerzéséhez;

- a hálózati technológiák későbbi professzionális alkalmazásához az informatika és a kapcsolódó szakterületeken.

A tantárgy az alábbi szakmai kompetenciák (SzK) kialakítását szolgálja:

SzK17: Képes a tudományos megismerés módszereinek alkalmazására az oktatási folyamatban.

SzK20: Képes innovációk alkalmazására a szakmai tevékenység során.

SzK27: Képes a felhő- és hálózati információs technológiák, a korszerű programozási nyelvek és alkalmazói programcsomagok szakmai alkalmazására.

Tervezett tanulási eredmények (TTE):

TTE2: Az informatika oktatása során figyelembe veszi az őshonos nép vagy Ukrajna nemzeti kisebbségei nyelvén történő oktatás sajátosságait.

TTE3: Szabadon kommunikál államnyelven és idegen nyelveken a pedagógia, a matematika és az informatika területét érintő szakmai kérdések megvitatása során.

TTE8: A korszerű tudományos eredmények alapján alakítja ki a tanulóknál a matematika és az informatika fogalomrendszerét.

TTE10: Képes digitális eszközök és azok alapvető szoftvereinek használatára, operációs rendszerek, online szolgáltatások, alkalmazások, fájlok és az internet kezelésére.

TTE19: Képes tanórák tervezésére a mintatantervek alapján, alkalmazva azokban az informatika alapvető ismereteit.

TTE21: Képes tipikus informatikai feladatok megoldására.

TTE22: Ismeretekkel rendelkezik a matematika és az informatika főbb területeiről.

TTE24: Képes különböző nehézségi szintű iskolai informatikai feladatok megoldására.

TTE31: Képes alapszintű ismeretek és megértés demonstrálására az elméleti informatika elemei (algoritmuskonceptusok, kódelmélet, adatstruktúrák, programozási nyelvek elmélete, számítógép-architektúrák, numerikus módszerek, számítógépes hálózatok, adatbázisok) terén, valamint a modellek és elméletek szerepének felfogására az informatika fejlődésében és a rugalmas gondolkodás kialakításában.

A TANTÁRGY TEMATIKÁJA

1. Bevezetés az Internet felépítésébe, réteg-modellek
2. Fizikai réteg: alapok, önütemező kódok, alapsáv, szélessáv
3. Adatkapcsolati réteg: hibafelismerés és javítás, Hamming távolság, blokk kódok, CRC, utólagos hibajavítás, alternáló bit protokoll, csúszó ablakok, MAC alréteg, statikus multiplexálás, dinamikus csatornafoglalás, kollízió alapú protokollok, Aloha, CSMA, versenymentes protokollok, korlátozott verseny, Ethernet, LAN-ok összekapcsolása
4. Hálózati réteg: Link-State Routing, Distance-Vector Routing, RIP, IGRP, OSPF, InterAS routing, BGP, IP címzés, CIDR, ARP, IPv6, DHCP, IPSec, VPN
5. Szállítói réteg: multiplexálás, TCP, Tahoe, Reno, CUBIC, AIMD, hatékonyság, fairness, ECN, DCTCP, AQM
6. Hálózati felhasználások: socket programozás, hálózat emulátor (Mininet)
7. Felhasználói réteg: DNS, Email, WWW, P2P
8. Hálózatok biztonsága: titkosítás, tűzfalak
9. Kitekintés, új trendek: adatközpontok, SDN, virtualizáció, NFV

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ТЕМ ТА ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ / MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓ A TÉMÁK ÖNÁLLÓ TANULMÁNYOZÁSÁHOZ ÉS ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

Тема 1. Фізичний рівень: основи, самосинхронізуючі коди, базова й широкопasmугова передача

Téma 1. Fizikai réteg: alapok, önszinkronizáló kódok, alap- és szélessávú átvitel

- **Основи фізичного рівня / A fizikai réteg alapjai.** Огляд ролі фізичного рівня в моделі OSI: передавання «сирих» бітів, кодування та вибір середовища. *Fizikai réteg feladata a nyers bitek továbbítása, a kódolási módszerek és a közegválasztás áttekintése.*
- **Самосинхронізуючі коди / Önszinkronizáló kódok.** Поясніть, що таке самосинхронізуючий код та для чого він використовується. Ці коди дозволяють одержувачу правильно синхронізувати час та розбити потік бітів на кодові слова без зовнішнього таймера (наприклад, манчестерський код). *Az önszinkronizáló kódok olyan kódok, amelyek a jelváltások révén lehetővé teszik a vevő számára az órajel kinyerését és a bitek helyes keretezését külön külső időzítő nélkül (pl. Manchester-kód).*
- **Базова смуга (baseband) та широкопasmугова (broadband) передача / Alapsávú (baseband) és szélessávú (broadband) átvitel.** Порівняйте базову передачу, де цифрові дані передаються у вихідному вигляді, зі широкопasmуговою, де дані модулюються на аналоговий несучий сигнал. *Hasonlítsa össze az alapsávú digitális átvitelt és a szélessávú modulációt: az utóbbi analóg vivőjelet használ FSK/ASK/PSK technikákkal.*

Література / Irodalom: [1], [5], [7]

Тема 2. Канальний рівень: виявлення та виправлення помилок, протоколи та мережі Ethernet

Téma 2. Adatkapcsolati réteg: hibaérzékelés és -javítás, protokollok és Ethernet-hálózatok

- **Виявлення та виправлення помилок, відстань Хеммінга, блокові коди, CRC / Hibák észlelése és javítása, Hamming-távolság, blokkkódok, CRC.** Опишіть методи додавання надлишкових бітів для виявлення й виправлення помилок (парність, контрольна сума, CRC). Визначте відстань Хеммінга й принцип роботи блокових кодів та коду Хеммінга. *Ismertesse a redundáns bitek hozzáadásának módjait (paritás, ellenőrző összeg, CRC), a Hamming-távolság fogalmát és a blokkkódok/Hamming-kód működését.*
- **Протокол змінного біта та протоколи зі змінним вікном / Váltakozó bit és csúszó ablak protokollok.** Розгляньте засоби повторної передачі після корекції та протокол із змінним бітовим номером (Stop-and-Wait). Поясніть принципи ковзного вікна та різновиди Go-Back-N і Selective Repeat. *Ismertesse a hibajavítás utáni újraküldést és a váltakozó bites (Stop-and-Wait) protokoll működését. Magyarázza el a csúszó ablak protokoll lényegét, valamint a Go-Back-N és Selective Repeat változatokat.*
- **Підрівень MAC, статичне мультиплексування та динамічне виділення каналу / MAC-alréteg, statikus multiplexelés és dinamikus csatornakiosztás.** Поясніть роль

підрівня MAC у контролі доступу до середовища. Охарактеризуйте статичну схему розділення каналу (FDM/TDM) та динамічне виділення каналів. *Magyarázza el a MAC-alréteg szerepét a közegelési vezérlésben. Jellemezze a statikus csatornafelosztást (FDM/TDM) és a dinamikus csatornakiosztást.*

- **Протоколи з колізіями (ALOHA, CSMA), протоколи без колізій та обмежене змагання / Ütközéses protokollok (ALOHA, CSMA), ütközésmentes protokollok és korlátozott versengés.** Огляньте роботу чистого ALOHA та методів CSMA/CA й CSMA/CD. Поясніть принципи безколізійних протоколів (біт-мапа) та протоколів з обмеженим змаганням. *Mutassa be a tiszta ALOHA, valamint a CSMA/CA és CSMA/CD működését. Magyarázza el az ütközésmentes (bit-térkép) protokollokat és a korlátozott versengésű eljárások elvét.*
- **Ethernet і з'єднання LAN / Ethernet és helyi hálózatok összekapcsolása.** Охарактеризуйте технологію Ethernet, різновиди кабелів та швидкостей; опишіть принципи з'єднання локальних мереж (мости, комутатори, концентратори). *Jellemezze az Ethernet technológiát, a kábelek és sebességek típusait, és ismertesse a LAN-ok összekapcsolási módjait (hidak, kapcsolók, hubok).*

Література / Irodalom: [1], [5], [7]

Тема 3. Мережевий рівень: маршрутизація, адресація та підтримувальні протоколи

Téma 3. Hálózati réteg: útválasztás, címzés és kapcsolódó protokollok

- **Алгоритми маршрутизації: Link-State та Distance-Vector / Útválasztási algoritmusok: Link-State és Distance-Vector.** Поясніть відмінності: DV обчислює маршрути на основі інформації від сусідів (Bellman-Ford), тоді як LS будує повну карту мережі та використовує алгоритм Дейкстри. *Magyarázza el a távolságvektor-alapú (Distance-Vector) és vonalállapot-alapú (Link-State) algoritmusok közötti különbségeket; előbbi szomszédi információkra, utóbbi a topológia teljes ismeretére épít.*
- **RIP, IGRP та OSPF / RIP, IGRP és OSPF.** Розгляньте метрики RIP (hop count) та IGRP (комбінована метрика). Охарактеризуйте OSPF як протокол типу Link-State: стани сусідства та роль DR/BDR. *Ismertesse a RIP (ugrásszám-alapú metrika) és az IGRP (összetett metrika) működését. Írja le az OSPF működését: szomszédállapotok, a DR/BDR választása és az LSA csere.*
- **IP-адресація, CIDR та ARP / IP-címzés, CIDR és ARP.** Визначте IP-адресу, приватні та публічні діапазони. Поясніть концепцію CIDR (/n запис). Опишіть призначення ARP: відображення IP-адрес на MAC-адреси. *Határozza meg az IP-címet, a privát és nyilvános tartományokat. Magyarázza el a CIDR osztály nélküli címzést és a /n jelölést. Ismertesse az ARP feladatát: az IP- és MAC-címek leképezése.*
- **IPv6, DHCP, IPSec та VPN / IPv6, DHCP, IPSec és VPN.** Охарактеризуйте IPv6 (128-біт, формати, типи адрес). DHCP як сервіс динамічного конфігурування. IPSec (шифрування на IP-рівні) та VPN (захищені тунелі). *Jellemezze az IPv6-ot (128-bites cím, formátum, címtípusok). Ismertesse a DHCP-t mint dinamikus konfigurációs szolgáltatást. Magyarázza el az IPSec szerepét és a VPN fogalmát.*

Література / Irodalom: [1], [2], [5], [6], [7]

Тема 4. Транспортний рівень: TCP, керування перевантаженням і AQM Téma 4. Szállítási réteg: TCP, torlásvezérlés és AQM

- **Мультиплексування та основи TCP / Multiplexelés és a TCP alapjai.** Як транспортний рівень використовує порти для доставки даних процесам. Основні ідеї TCP: встановлення з'єднання (three-way handshake) та надійність. *Magyarázza el, hogyan valósítja meg a szállítási réteg a multiplexelést portok segítségével. Foglalja össze a TCP alapelveit: kapcsolatfelépítés és megbízható átvitel.*
- **TCP Tahoe, Reno, CUBIC та AIMD / TCP Tahoe, Reno, CUBIC és AIMD.** Опишіть алгоритми керування перевантаженням (Slow Start, Fast Retransmit, Fast Recovery). Поясніть ідею AIMD: лінійне зростання та мультиплікативне зменшення. *Ismertesse a TCP torlásvezérlési algoritmusait (lassú indulás, gyors újraküldés, gyors helyreállítás). Magyarázza el az AIMD alapelvét: lineáris növelés és szorzós csökkentés.*
- **ECN, DCTCP та AQM (RED) / ECN, DCTCP és AQM (RED).** Поясніть, як ECN сигналізує про перевантаження без втрати пакетів. Огляд RED (Random Early Detection) як методу запобігання глобальній синхронізації. *Magyarázza el, hogyan jelzi az ECN a torlódást adatvesztés nélkül. Foglalja össze a RED algoritmust (AQM): véletlenszerű csomageldobás a források szinkronizációjának elkerülésére.*

Література / Irodalom: [1], [2], [7]

Тема 5. Мережеві застосування та емулятори: сокети та Mininet Téma 5. Hálózati alkalmazások és emulátorok: socketek és Mininet

- **Socket-програмування / Socket-programozás.** Визначення сокету (IP + порт) як кінцевої точки зв'язку. Типові виклики API: bind, listen, accept, connect. *Határozza meg a socket fogalmát (IP-cím és port kombinációja). Sorolja fel a socket-programozás tipikus hívásait: bind, listen, accept, connect.*
- **Мережевий емулятор Mininet / A Mininet hálózati emulátor.** Інструмент для створення віртуальних топологій SDN. Підтримка OpenFlow та взаємодія через Python API. *Jellemezze a Mininet emulátort: virtuális SDN topológiák létrehozása, OpenFlow támogatás és Python API-n keresztüli vezérlés.*

Література / Irodalom: [3], [1], [7]

Тема 6. Прикладний рівень: DNS, електронна пошта, WWW та P2P Téma 6. Alkalmazási réteg: DNS, e-mail, WWW és P2P

- **DNS (Система доменних імен) / DNS (Tartománynév-rendszer).** Процес резолюції імен: від рекурсивного запиту до авторитетних серверів. *A névfeloldás folyamata a rekurzív lekérdezéstől az autoritativ szerverekig.*
- **Електронна пошта: SMTP, POP3, IMAP / Elektronikus levél: SMTP, POP3, IMAP.** SMTP для передачі, POP3/IMAP для доступу до скриньок. *SMTP a levelek küldésére, POP3/IMAP a levelek elérésére és kezelésére.*
- **WWW та P2P / WWW és P2P.** Модель HTTP/HTML. Відмінності між клієнт-серверною архітектурою та P2P (BitTorrent, DHT). *HTTP/HTML modell. A kliens-szerver architektúra és a P2P (BitTorrent, DHT) közötti különbségek.*

Література / Irodalom: [1], [2], [7]

Тема 7. Безпека мереж: шифрування та міжмережеві екрани

Téma 7. Hálózati biztonság: titkosítás és tűzfalak

- **Шифрування та цілі безпеки / Titkosítás és biztonsági célok.** Конфіденційність, цілісність, автентифікація. Різниця між симетричними (AES) та асиметричними (RSA) ключами. *Bizalmasság, integritás, hitelesítés. A szimmetrikus (AES) és aszimmetrikus (RSA) kulcsok közötti különbség.*
- **Міжмережеві екрани (Firewalls) / Tűzfalak.** Фільтрація пакетів, станова інспекція (Stateful Inspection) та проксі-сервери. *Csomagszűrés, állapotkövető (Stateful) ellenőrzés és proxy-kiszolgálók.*

Література / Irodalom: [4], [1], [7]

Тема 8. Огляд та нові тенденції: дата-центри, SDN, віртуалізація та NFV

Téma 8. Áttekintés és új trendek: adatközpontok, SDN, virtualizáció és NFV

- **SDN та NFV / SDN és NFV.** Розділення Control Plane та Data Plane. Віртуалізація мережевих функцій (NFV) на стандартному обладнанні. *A vezérlési sík (Control Plane) és az adatsík (Data Plane) szétválasztása. Hálózati funkciók virtualizációja (NFV) szabványos hardvereken.*
- **Мережі дата-центрів / Adatközponti hálózatok.** Масштабованість, Leaf-Spine архітектура та балансування навантаження. *Skálázhatóság, Leaf-Spine architektúra és terheléselosztás.*

Література / Irodalom: [1], [2], [3], [7]

ТЕСТИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ САМОКОНТРОЛЮ

Одним зі способів контролю знань студентів, що дозволяє оцінити успішність навчання та заохотити їх до регулярної роботи протягом семестру, є комп'ютерне тестування. Для самоперевірки підготовлено десять варіантів тестів: у кожному – вісім запитань, до яких пропонується по три/чотири відповіді, тільки одна з яких правильна.

Варіант 1:

1. Що саме передає фізичний рівень моделі OSI під час обміну даними?
 - A. Сирі біти сигналу через вибране середовище
 - B. Кадри з контрольною сумою для виявлення помилок
 - C. Мережеві пакети з IP-адресацією
 - D. Сегменти повідомлень з номерами портів
2. Який з методів виявляє помилки в даних, але не може їх виправити?
 - A. Паритетний біт (додання біта парності)
 - B. Код Хеммінга для блоків даних
 - C. ARQ-протокол з повторною передачею
 - D. Манчестерське кодування сигналу
3. Алгоритм маршрутизації типу Distance-Vector характеризується тим, що:
 - A. Кожен маршрутизатор обмінюється інформацією про маршрути лише зі своїми сусідніми вузлами
 - B. Кожен маршрутизатор будує повну карту всієї мережі
 - C. Алгоритм обчислення шляхів базується на методі Дейкстри
 - D. Уникає проблеми «лічильника до нескінченності» (count-to-infinity) повністю
4. Що використовується транспортним рівнем для мультиплексування даних до правильного прикладного процесу?
 - A. Номери портів TCP/UDP, вказані у заголовку сегмента
 - B. MAC-адреси відправника і одержувача кадру
 - C. IP-адреса призначення пакету
 - D. Ідентифікатор процесу (PID) операційної системи
5. Як визначається сокет у мережевому програмуванні (TCP/IP)?
 - A. Комбінацією IP-адреси та номера порту, що разом визначають кінцеву точку
 - B. MAC-адресою мережевого інтерфейсу комп'ютера
 - C. Поєднанням номера порту та імені протоколу (TCP/UDP)
 - D. Парою URL та номера порту для кожного застосунку
6. Для чого призначена система DNS?

- A. Для перетворення доменних імен на відповідні IP-адреси
 - B. Для динамічного призначення IP-адрес у локальній мережі
 - C. Для встановлення захищеного з'єднання між двома хостами через Інтернет
 - D. Для контролю доступу до мережі за допомогою списків контролю доступу (ACL)
7. Чим відрізняється симетричне шифрування від асиметричного?
- A. Симетричне використовує один спільний секретний ключ, а асиметричне – пару відкритого та закритого ключів
 - B. Симетричне шифрування значно повільніше за асиметричне при передачі великих даних
 - C. Асиметричне шифрування не забезпечує автентифікації відправника повідомлення
 - D. В асиметричному шифруванні використовується один і той самий ключ для шифрування і розшифрування
8. Яка головна особливість архітектури SDN (Software-Defined Networking)?
- A. Розділення площини управління (Control Plane) та площини передачі даних (Data Plane) для централізованого керування
 - B. Використання тільки апаратних маршрутизаторів замість програмних компонентів
 - C. Передача даних виключно по виділених фізичних каналах без комутації
 - D. Об'єднання всіх мережевих функцій (маршрутизація, комутація) в одному пристрої

Варіант 2:

1. Який з наведених кодів є самосинхронізуючим, тобто дозволяє приймачеві відновити тактову синхронізацію без окремого часового сигналу?
- A. Манчестерський код (Manchester)
 - B. Код NRZ (Non-Return-to-Zero)
 - C. ASCII-кодування символів
 - D. Код Хеммінга для корекції помилок
2. У протоколі чергування біт (Stop-and-Wait ARQ):
- A. Відправник чекає підтвердження після кожного кадру перед надсиланням наступного
 - B. Відправник надсилає кадри без пауз, не очікуючи жодних квитанцій АСК
 - C. Приймач відкидає всі наступні кадри після втрати одного кадру до отримання його повтору
 - D. Використовується ковзне вікно з можливістю відправити кілька кадрів без підтверджень

3. Який з перелічених протоколів є протоколом маршрутизації типу Link-State?
- A. OSPF
 - B. RIP
 - C. IGRP
 - D. BGP
4. Скільки пакетів (TCP сегментів) обмінюються між клієнтом і сервером при встановленні TCP-з'єднання через процедуру three-way handshake?
- A. 3
 - B. 2
 - C. 4
 - D. 1
5. Для чого використовується мережевий емулятор Mininet?
- A. Для створення віртуальних мережевих топологій на одному комп'ютері з підтримкою SDN (наприклад, для тестування OpenFlow)
 - B. Для моніторингу трафіку в реальній мережі в режимі реального часу
 - C. Для емуляції характеристик бездротового зв'язку (Wi-Fi) у лабораторних умовах
 - D. Для віддаленого керування апаратними маршрутизаторами Cisco через інтернет
6. Який протокол використовується для надсилання електронної пошти на поштовий сервер або між поштовими серверами?
- A. SMTP
 - B. POP3
 - C. IMAP
 - D. FTP
7. Яка основна функція міжмережевого екрану з фільтрацією пакетів (packet-filter firewall)?
- A. Перевіряти заголовки пакетів (IP-адреси, номери портів тощо) і вирішувати, пропустити чи блокувати пакети за заданими правилами
 - B. Шифрувати всі пакети, що виходять з локальної мережі, для захисту від перехоплення
 - C. Сканувати вміст кожного пакета на наявність шкідливого ПЗ у реальному часі
 - D. Надавати захищений тунель для віддаленого доступу до локальної мережі через Інтернет
8. Що передбачає концепція NFV (Network Functions Virtualization)?
- A. Перенесення мережевих функцій (маршрутизація, firewall, NAT тощо) у програмне забезпечення, що працює на стандартних серверних платформах
 - B. Прискорення маршрутизаторів за рахунок спеціалізованих ASIC-чипів для кожної функції

- C. Використання окремої фізичної мережі для кожної мережевої служби або додатку
- D. Розподіл трафіку між кількома каналами зв'язку для підвищення загальної пропускної здатності мережі

Варіант 3:

1. Чим відрізняється базова смуга (baseband) передачі даних від широкопasmугової (broadband)?
 - A. При базовій передачі цифрові дані надсилаються безпосередньо як цифровий сигнал в середовище, тоді як широкопasmугова передача модулює цифрові дані на аналоговій несучій частоті
 - B. Базова передача використовує одночасно кілька каналів у межах одного середовища, а широкопasmугова – лише один канал
 - C. Широкопasmугова передача можлива тільки по оптичному волокну, а базова – тільки по мідних кабелях
 - D. Базова передача завжди використовує манчестерське кодування, а широкопasmугова – тільки радіосигнали на різних частотах
2. Який метод дозволяє виправити одиночну (1-бітову) помилку в блоці даних?
 - A. Код Хеммінга
 - B. Паритетний біт
 - C. CRC (циклічний надлишковий код)
 - D. Контрольна сума повідомлення
3. Яку метрику використовує протокол маршрутизації RIP для вибору маршруту?
 - A. Кількість переходів (hop count) між джерелом і призначенням
 - B. Комбіновану оцінку, що враховує затримку, пропускну здатність та інші параметри
 - C. Вартість маршруту, обчислену на основі пропускної здатності каналу
 - D. Час затримки (delay) в мілісекундах як основний критерій
4. Розшифруйте аббревіатуру AIMD у контексті алгоритмів керування перевантаженням TCP.
 - A. Additive Increase, Multiplicative Decrease (адитивне збільшення, мультиплікативне зменшення)
 - B. Asynchronous Internet Multicast Delivery
 - C. Active Injection, Managed Drop
 - D. Adaptive Interactive Module for Dataflow
5. Яку функцію викликає сервер (слухаюча сторона) для прийняття вхідного з'єднання від клієнта (TCP)?
 - A. accept()
 - B. connect()
 - C. send()
 - D. listen()

6. Що з наведеного є ключовою відмінністю мережі peer-to-peer (P2P) від клієнт-серверної моделі?
- A. В P2P кожен вузол може одночасно виконувати функції клієнта і сервера, безпосередньо обмінюючись ресурсами з іншими вузлами
 - B. В P2P уся комунікація проходить через один центральний сервер, який керує взаємодією
 - C. Клієнт-серверна модель не потребує жодного серверного вузла для функціонування мережі
 - D. P2P-мережі використовуються тільки для перегляду веб-сторінок у браузері
7. Який з наведених алгоритмів є симетричним криптографічним шифром?
- A. AES
 - B. RSA
 - C. Диффі-Геллман (Diffie–Hellman)
 - D. Еліптична криптографія (ECC)
8. Яка топологія зазвичай використовується в сучасних мережах дата-центрів для забезпечення масштабованості?
- A. Дворівнева мережна архітектура Leaf-Spine (Clos-фат-дерево)
 - B. Шинна топологія (bus) для об'єднання всіх вузлів
 - C. Кільцева топологія (ring) з послідовним з'єднанням комутаторів
 - D. Ієрархія з одним ядром (єдиним центральним комутатором для всієї мережі)

Варіант 4:

1. Яке середовище передачі даних має найвищу стійкість до електромагнітних завад?
- A. Оптичний волоконно-оптичний кабель (fiber optic), в якому сигнал передається світлом
 - B. Неекранована вита пара (UTP) для Ethernet-з'єднань
 - C. Коаксіальний кабель, що використовується в мережах кабельного ТВ
 - D. Бездротове радіосередовище (радіохвилі Wi-Fi)
2. Чим протокол Selective Repeat ARQ відрізняється від Go-Back-N?
- A. Selective Repeat повторно передає тільки втрачені або пошкоджені кадри, тоді як Go-Back-N після втрати кадру повторно відправляє його і всі наступні за ним кадри
 - B. Selective Repeat вимагає підтвердження (ACK) для кожного кадру окремо, а Go-Back-N використовує одне кумулятивне підтвердження для кількох кадрів
 - C. Go-Back-N зберігає у приймача кадри, отримані після пропущеного, тоді як Selective Repeat відкидає всі кадри після розриву послідовності
 - D. У Go-Back-N розмір вікна відправника завжди дорівнює 1, а у Selective Repeat – більше 1
3. Для чого використовується протокол ARP (Address Resolution Protocol)?

- A. Для визначення MAC-адреси вузла за відомою IP-адресою (відображення IP у MAC)
 - B. Для отримання IP-адреси вузла за його доменним іменем (DNS-резолв)
 - C. Для автоматичної видачі вільної IP-адреси та налаштувань хосту (динамічна конфігурація)
 - D. Для маршрутизації пакетів між різними автономними системами в Інтернеті
4. Яка реалізація TCP першою впровадила механізм Fast Recovery для швидкого відновлення після втрати пакету?
- A. TCP Reno
 - B. TCP Tahoe
 - C. TCP CUBIC
 - D. UDP
5. Яку технологію підтримує Mininet для експериментів з програмно-визначеними мережами (SDN)?
- A. Протокол OpenFlow для керування комутаторами
 - B. Протокол BGP для обміну маршрутами між автономними системами
 - C. Протокол SMTP для передачі електронної пошти в мережі
 - D. Операційну систему Cisco IOS для емуляції роботи маршрутизаторів Cisco
6. Хто з перелічених DNS-серверів може надати авторитетну відповідь на запит щодо IP-адреси домену example.com?
- A. Авторитетний DNS-сервер, відповідальний за домен example.com
 - B. Локальний DNS-резолвер (кешуючий сервер) на машині користувача
 - C. Кореневий DNS-сервер (Root server)
 - D. DHCP-сервер інтернет-провайдера користувача
7. Чим екран з підтримкою стану (stateful firewall) відрізняється від простого фільтра пакетів?
- A. Stateful firewall відстежує стан існуючих з'єднань (сесій) і враховує його при прийнятті рішення, пропускати чи блокувати пакети
 - B. Stateful firewall працює тільки на рівні застосунків та аналізує вміст (payload) кожного повідомлення
 - C. Простий фільтр пакетів може перевіряти тільки вихідний трафік, а Stateful – тільки вхідний
 - D. Між ними немає різниці: обидва терміни означають один і той самий тип брандмауера
8. Що таке балансування навантаження у мережах дата-центрів?
- A. Розподіл мережевого трафіку рівномірно між декількома вузлами або шляхами з метою уникнення перевантаження окремого ресурсу
 - B. Збільшення пропускної здатності каналу зв'язку шляхом підвищення частоти сигналу на лінії

- C. Почергове вимкнення неактивних серверів для економії енергії під час простою
- D. Передача всіх даних через один центральний комутатор для спрощення контролю трафіку

Варіант 5:

1. Для чого на фізичному рівні використовуються самосинхронізуючі коди сигналів?
 - A. Для забезпечення відновлення тактової синхронізації приймача без окремого тактового сигналу (виділення такту з самих даних)
 - B. Для виправлення помилок у бітах без необхідності повторної передачі кадру
 - C. Для стиснення (компресії) переданих даних без втрати інформації
 - D. Для мультиплексування кількох цифрових потоків в одному фізичному каналі одночасно
2. Що відбувається в мережі Ethernet з протоколом CSMA/CD, якщо дві станції починають передавання кадрів одночасно?
 - A. Виникає колізія: обидві станції припиняють передавання, надсилають спеціальний jam-сигнал, після чого чекають випадковий проміжок часу перед повторною спробою
 - B. Обидві станції продовжують передавати, поки одна з них не завершить передачу свого кадру першою
 - C. Мережа автоматично розподіляє смугу пропускання між двома станціями, і колізії не відбувається
 - D. Станції перемикаються на протокол CSMA/CA, щоб уникнути колізій під час наступної передачі
3. Яка з наведених IPv4-адрес належить до приватного діапазону (не маршрутизуються глобально)?
 - A. 192.168.0.100
 - B. 8.8.8.8
 - C. 172.15.5.4
 - D. 11.0.0.5
4. Як механізм ECN (Explicit Congestion Notification) сигналізує про перевантаження мережі?
 - A. Маркує пакети у мережі при наближенні до переповнення черги замість їх скидання, щоб одержувач і відправник дізналися про перевантаження
 - B. Надсилає від маршрутизатора спеціальний ICMP-пакет попередження про перевантаження відправнику
 - C. Примусово зменшує вікно відправника до нуля при виявленні перших ознак перевантаження
 - D. Використовує окремий виділений канал зв'язку для передавання сигналів про перевантаження мережі

5. Який виклик не використовується під час роботи TCP-клієнта (але використовується TCP-сервером)?
- A. listen() – перехід у режим очікування вхідних з'єднань (тільки сервер)
 - B. connect() – ініціювання встановлення з'єднання
 - C. send() – передавання даних по встановленому з'єднанню
 - D. socket() – створення нового сокета (дескриптора) для взаємодії
6. Який протокол дозволяє клієнту отримувати електронну пошту з сервера, залишаючи листи на сервері та керуючи папками віддалено?
- A. IMAP
 - B. POP3
 - C. SMTP
 - D. FTP
7. Симетричний алгоритм шифрування характеризується тим, що:
- A. Один і той самий секретний ключ використовується і для шифрування, і для розшифрування даних
 - B. Використовується пара ключів – відкритий і закритий – для кожної зі сторін обміну
 - C. Шифрування даних виконується повільніше, ніж при асиметричних алгоритмах
 - D. Він не забезпечує конфіденційності переданих даних
8. Що з наведеного є ключовою вимогою до мережі сучасного дата-центру?
- A. Масштабованість – можливість розширювати мережу, додаючи багато вузлів (серверів і комутаторів) без суттєвої втрати продуктивності
 - B. Гарантія, що весь трафік проходить через один центральний маршрутизатор для централізованого контролю
 - C. Використання виключно бездротових з'єднань між серверами для гнучкості розгортання
 - D. Відсутність потреби у балансуванні навантаження чи резервуванні каналів за рахунок надлишкової пропускної здатності

Варіант 6:

1. При широкосмуговій передачі цифрові дані:
- A. Модулюються на аналоговій несучій частоті, передаючи бітові послідовності як змінений аналоговий сигнал
 - B. Передаються безпосередньо у вигляді цифрових імпульсів по середовищу без модуляції
 - C. Не можуть бути передані по мідній кабельній лінії, тільки по оптоволокну або ефіру
 - D. Не потребують використання модулятора та демодулятора на кінцях з'єднання
2. Який метод належить до статичного розподілу каналу доступу (детермінований метод множинного доступу)?

- A. Часовий поділ каналу (TDM – Time Division Multiplexing)
 - B. Методу випадкового доступу CSMA/CD
 - C. Протоколу ALOHA для бездротових мереж
 - D. Динамічного змагання з обмеженням (limited contention) між вузлами
3. Скільки біт містить адреса IPv6?
- A. 128
 - B. 32
 - C. 64
 - D. 256
4. Яка основна ідея алгоритму RED (Random Early Detection) при керуванні чергами маршрутизатора?
- A. Випадково скинути окремі пакети до заповнення буфера – це запобігає одночасному переповненню черг у багатьох маршрутизаторах і зменшує ймовірність глобальної синхронізації
 - B. Пропускати всі пакети без затримки, поки черга не заповниться повністю, а потім скидати абсолютно всі нові пакети
 - C. Надавати найвищий пріоритет пакетам зі встановленим прапором ECN і відкидати лише немарковані пакети
 - D. Перенаправляти надлишкові пакети по альтернативному маршруту замість їх скидання при заповненні вихідної черги
5. Через який інтерфейс можна програмно керувати емулятором Mininet для створення кастомних топологій?
- A. Через Python API та скрипти, що взаємодіють з Mininet
 - B. Через веб-інтерфейс у браузері з графічним відображенням топології
 - C. Через апаратну консоль комутатора, підключеного до Mininet
 - D. Через SNMP-агентів, вбудованих у віртуальні вузли Mininet
6. Який з перелічених прикладів належить до peer-to-peer мережі?
- A. Мережа обміну файлами BitTorrent
 - B. Веб-сервер + браузер (HTTP)
 - C. FTP-сервер для завантаження файлів
 - D. SMTP-сервер для пересилання електронної пошти
7. Який різновид міжмережевого екрану працює як посередник на рівні застосувань, аналізуючи зміст трафіку?
- A. Проксі-сервер (проху firewall), що приймає запити клієнтів і пересилає їх від свого імені
 - B. Статичний фільтр пакетів, що перевіряє лише мережеві адреси та порти
 - C. Екран стану (stateful), що відстежує лише параметри TCP-сесій
 - D. Маршрутизатор з увімкненим NAT (трансляцією адрес) як захисний засіб
8. Як програмно-визначені мережі (SDN) спрощують керування мережею порівняно з традиційними мережами?
- A. Завдяки централізації керування: виділений SDN-контролер має

глобальне бачення мережі та керує комутаторами, відокремлюючи логіку управління від пристроїв передачі даних

В. Використовуючи єдиний універсальний протокол замість усіх інших мережевих протоколів

С. Виконуючи всі мережеві функції (маршрутизація, комутація) на кожному комутаторі окремо без централізованого контролю

Д. Замінюючи всі фізичні мережеві пристрої на програмні емулятори без використання обладнання

Варіант 7:

1. Який з перелічених пристроїв працює на фізичному рівні моделі OSI?

А. Концентратор (Hub) Ethernet

В. Комутатор (Switch) Ethernet

С. Маршрутизатор (Router) IP

Д. Мережевий міст (Bridge)

2. Яка ключова особливість протоколу АLOHA щодо доступу до спільного середовища?

А. Вузли передають дані, коли мають що відправити, не перевіряючи зайнятість каналу, внаслідок чого можуть виникати колізії

В. Вузли прослуховують канал перед передаванням і чекають, поки середовище стане вільним (carrier sensing)

С. Використовується контроль несучої із виявленням колізій (CSMA/CD) для обміну кадрами

Д. Кожному вузлу призначається фіксований часовий слот для передачі (поділ у часі), тому колізій не буває

3. Яку задачу виконує протокол DHCP у мережі?

А. Динамічно призначає IP-адреси та інші параметри (маска, шлюз, DNS) новим вузлам мережі при підключенні

В. Перетворює доменні імена на IP-адреси для програм і користувачів

С. Забезпечує шифрування IP-пакетів для безпечної передачі через Інтернет

Д. Визначає MAC-адресу отримувача на основі IP-адреси призначення

4. Що гарантує TCP при доставці даних, чого не надає UDP?

А. Надійність – доставку всіх даних без втрат і в правильному порядку, завдяки нумерації сегментів, підтвердженням та повторній передачі при втраті

В. Максимально можливу швидкість передачі даних без жодних затримок у мережі

С. Автоматичне шифрування вмісту сегментів для захисту від прослуховування

Д. Передачу даних у реальному часі (без буферизації або затримок) для мультимедіа

5. Для якого протоколу використовують незв'язні датаграмні сокети (без встановлення з'єднання і гарантії доставки)?
- A. UDP
 - B. TCP
 - C. HTTP
 - D. ICMP
6. Яке твердження щодо протоколу HTTP (HyperText Transfer Protocol) є правильним?
- A. HTTP – це безстанний (stateless) протокол клієнт-сервер для передачі гіпертексту (веб-сторінок) по мережі
 - B. HTTP гарантує шифрування всіх переданих даних між клієнтом і сервером
 - C. HTTP використовує модель peer-to-peer для обміну даними між браузерами
 - D. HTTP призначений для надсилання електронної пошти між поштовими серверами
7. Яка з перелічених цілей є однією з основних у сфері мережевої безпеки?
- A. Конфіденційність – забезпечення того, що інформація недоступна для сторонніх осіб
 - B. Стиснення – зменшення розміру даних для швидшої передачі каналами зв'язку
 - C. Відмовостійкість – безперервна робота мережі навіть у випадку збоїв обладнання
 - D. Ліцензування – контроль прав доступу користувачів до програмного забезпечення
8. Який з наведених прикладів найкраще ілюструє концепцію NFV?
- A. Запуск програмного маршрутизатора або файрвола у вигляді віртуальної машини на стандартному сервері замість використання окремого апаратного пристрою
 - B. Використання декількох антен на точці доступу Wi-Fi для збільшення зони покриття мережі
 - C. Розбиття фізичної мережі на VLAN для сегментації на каналному рівні
 - D. Розподіл каналу зв'язку на часові інтервали між кількома користувачами (TDM)

Варіант 8:

1. Якими питаннями займається фізичний рівень у моделі OSI?
- A. Передачею сигналів і кодуванням бітів на фізичному носії (перетворенням бітів у електричні/оптичні сигнали і назад)
 - B. Маршрутизацією пакетів між різними мережами за IP-адресами
 - C. Встановленням сесій і діалогів між прикладними програмами
 - D. Керуванням доступом до середовища передачі на основі MAC-адрес вузлів

2. Який метод доступу до середовища не приводить до колізій між вузлами?
- A. Обмін маркером (token passing), коли право на передачу по черзі отримує лише вузол з маркером
 - B. Протокол Ethernet CSMA/CD, що виявляє і розв'язує колізії після їх виникнення
 - C. Протокол ALOHA для вільного довільного доступу до каналу
 - D. Метод CSMA/CA (використовується у WiFi), де колізії неможливі завдяки уникненню несучої
3. Для чого призначений набір протоколів IPsec?
- A. Для забезпечення шифрування та автентифікації IP-трафіку (на мережевому рівні), створення захищених з'єднань між вузлами
 - B. Для динамічного призначення IP-адрес та параметрів хостам у мережі
 - C. Для резервування каналного рівня при пошкодженні фізичного з'єднання
 - D. Для обміну маршрутною інформацією між внутрішніми маршрутизаторами мережі
4. Що відбувається на початку роботи TCP при Slow Start (поступовий старт) у контексті керування перевантаженням?
- A. Величина вікна відправника починає збільшуватися експоненціально з кожним отриманим ACK, доки не досягне порогу (threshold)
 - B. Відправник починає з великого вікна і поступово зменшує його при надходженні ACK
 - C. Вікно відправника залишається постійним до тих пір, доки не буде виявлено першу втрату пакету
 - D. TCP одразу встановлює розмір вікна на максимум, припускаючи пропускну здатність каналу достатньою
5. Що саме емулює Mininet при створенні віртуальної мережі?
- A. Повноцінну мережу, що складається з віртуальних комутаторів, хостів і навіть контролера SDN, які працюють як процеси на одній машині
 - B. Тільки генерацію мережевого трафіку між двома реальними фізичними вузлами для тестування пропускну здатності
 - C. Лише роботу прикладних серверів (наприклад, веб- або DNS) без емуляції мережевої інфраструктури
 - D. Апаратні характеристики реальних маршрутизаторів Cisco за допомогою власного вбудованого ПЗ
6. Що характерно для рекурсивного DNS-запиту клієнта до локального DNS-резолвера?
- A. Локальний DNS-сервер самостійно проходить всі етапи пошуку – звертається до інших DNS-серверів (root, TLD, авторитетних) і повертає клієнту остаточну відповідь
 - B. Локальний DNS-сервер повертає клієнту лише адресу іншого DNS-сервера для подальшого пошуку (реалізуючи ітеративний пошук)

- C. DNS-запит від клієнта безпосередньо містить IP-адресу авторитетного DNS-сервера для домену
- D. Відповідь резолвера завжди містить додаткові записи (наприклад, NS) для наступних запитів

7. Який алгоритм є прикладом асиметричного шифрування з відкритим ключем?

- A. RSA
- B. AES
- C. DES
- D. SHA-256

8. Який протокол найчастіше використовується для зв'язку між SDN-контролером та комутаторами (для передачі правил керування трафіком)?

- A. OpenFlow
- B. OSPF
- C. Ethernet
- D. HTTP

Варіант 9:

1. Технологія Ethernet 100BASE-TX передбачає, що дані передаються:

- A. В базовому спектрі (Baseband) – як цифровий сигнал по мідній витій парі без додаткової модуляції на несучу
- B. Широкосмугово – кожен Ethernet-кабель містить декілька частотних каналів з модульованими сигналами
- C. Тільки по оптоволокну, оскільки «BASE-TX» означає використання оптичної пари
- D. У вигляді радіосигналу, модуляція якого відповідає бітам даних Ethernet кадру

2. Код має мінімальну відстань Хеммінга $d = 3$. Скільки бітових помилок такий код гарантовано зможе виявити?

- A. 2 помилки
- B. 1 помилку
- C. 3 помилки
- D. Жодної (0 помилок)

3. Що означає позначення префіксу /16 у записі IPv4-адреси (CIDR-блок)?

- A. Що перші 16 біт адреси – це мережна частина, а решта 16 біт – ідентифікатор вузла в цій підмережі
- B. Що в підмережі всього 16 доступних IP-адрес для хостів
- C. Що IPv4-адреса складається лише з 16 біт замість 32 біт
- D. Що маска підмережі дорівнює 255.255.255.0 для цієї адреси

4. Що з наведеного правильно описує відмінність між TCP Tahoe і TCP Reno?

- A. TCP Reno включає алгоритм Fast Recovery (швидке відновлення після втрати пакету), якого немає в TCP Tahoe

- B. TCP Tahoe реалізує механізм Fast Retransmit (швидка повторна передача), а TCP Reno – ні
- C. TCP Tahoe не використовує алгоритм Slow Start, на відміну від TCP Reno
- D. TCP Reno зменшує розмір вікна повільніше після втрати пакету, ніж TCP Tahoe
5. Яку функцію викликає клієнт для ініціювання встановлення з'єднання з TCP-сервером?
- A. connect()
- B. accept()
- C. listen()
- D. send()
6. Яка характеристика притаманна протоколу POP3 для доступу до електронної пошти?
- A. Після отримання пошти клієнтом, листи зазвичай видаляються із сервера (якщо не налаштовано інше)
- B. Протокол дозволяє працювати з листами, залишаючи їх на сервері та синхронізуючи стан папок
- C. Використовується для надсилання електронної пошти від поштового клієнта до сервера або між серверами
- D. Працює через веб-браузер, надаючи інтерфейс для доступу до електронної пошти
7. Що таке автентифікація в контексті мережевої безпеки?
- A. Процес перевірки достовірності сторони зв'язку (користувача, пристрою) – наприклад, за допомогою пароля або цифрового сертифіката
- B. Процес шифрування даних для забезпечення їх секретності від сторонніх осіб
- C. Процес перевірки цілісності даних після передачі, щоб гарантувати відсутність змін
- D. Процес резервування мережевих ресурсів для критично важливих застосунків
8. Яке твердження правильно характеризує технології SDN та NFV?
- A. SDN розділяє функції керування і пересилання (control plane vs data plane), а NFV дозволяє запускати мережеві функції як програмні модулі на стандартному обладнанні
- B. SDN займається віртуалізацією мережевих функцій, а NFV впроваджує централізований контроль трафіку
- C. NFV не може працювати без SDN: обидві технології – це один і той самий підхід
- D. SDN та NFV – це конкретні протоколи маршрутизації, що використовуються в мережах дата-центрів

Варіант 10:

1. Який з наведених прикладів представляє широкосмугову передачу цифрових даних?
 - A. Передача даних через кабельний модем по коаксіальній мережі кабельного ТБ (цифрові сигнали модулюються на високочастотному носії)
 - B. Ethernet 100BASE-TX по витій парі (сигнал передається в базовому спектрі без модуляції)
 - C. Телекомунікація за допомогою сигналів азбуки Морзе по дротовому каналу
 - D. Обмін даними між комп'ютерами через одноточкове оптоволоконне з'єднання без мультиплексування каналів
2. Який пристрій дозволяє з'єднати дві локальні мережі Ethernet і працює на каналному рівні, відфільтровуючи трафік за MAC-адресами?
 - A. Мережевий міст (Bridge)
 - B. Маршрутизатор (Router)
 - C. Концентратор (Hub)
 - D. Модем (Modem)
3. Для чого використовують віртуальну приватну мережу (VPN)?
 - A. Для створення захищеного зашифрованого тунелю через інтернет, що з'єднує віддалені мережі або клієнта з локальною мережею
 - B. Для автоматичного резервування каналу зв'язку при пошкодженні основного з'єднання
 - C. Для обміну маршрутною інформацією між сусідніми маршрутизаторами у межах автономної системи
 - D. Для контролю доступу користувачів до мережі на основі їхніх ролей і прав (авторизація)
4. Як TCP виявляє втрату пакету та ініціює механізм швидкої повторної передачі (Fast Retransmit)?
 - A. При отриманні трьох дублікатів ACK підряд для одного і того ж сегменту, що свідчить про ймовірну втрату наступного сегменту
 - B. При отриманні одного дублікату ACK від приймача
 - C. Коли спливає таймер очікування ACK для відправленого сегменту (TO)
 - D. При надходженні повідомлення ICMP від проміжного маршрутизатора про перевантаження мережі
5. Чим вигідна емуляція мережі за допомогою Mininet порівняно з розгортанням фізичного тестового стенду?
 - A. Вона дозволяє розгорнути повну мережу (вузли, комутатори) на одному ПК, що швидше й значно дешевше, ніж використання реального мережевого обладнання для тестування
 - B. В емуляції Mininet передаються тільки спрощені моделі трафіку, які не відповідають реальним мережевим умовам
 - C. Mininet вимагає спеціалізованого обладнання з підтримкою протоколу OpenFlow для роботи

D. Mininet обмежується двома віртуальними вузлами і не масштабується для великих топологій

6. Що таке DHT (Distributed Hash Table) у контексті peer-to-peer мереж?

A. Механізм розподіленого зберігання і пошуку інформації про вузли та ресурси P2P-мережі без використання центрального серверу (напр., у мережі BitTorrent)

B. Алгоритм шифрування трафіку для захисту з'єднань між пірамі

C. Протокол тунелювання даних через NAT для обходу NAT

D. Тип топології мережі дата-центра для розподілу навантаження між комутаторами

7. Що з наведеного найкраще забезпечує цілісність переданої інформації?

A. Обчислення криптографічної хеш-функції повідомлення (наприклад, SHA) та перевірка хешу на боці отримувача

B. Шифрування повідомлення симетричним алгоритмом, використовуючи спільний секретний ключ

C. Дублювання кожного пакету і порівняння двох копій повідомлення на прийомі

D. Контроль цілісності не є необхідним, якщо канал зв'язку надійний і безпомилковий

8. Яку перевагу забезпечує архітектура Leaf-Spine в мережах дата-центрів?

A. Мінімізує затримку між будь-якими двома серверами, гарантуючи однакову кількість проміжних комутаторів (зазвичай 2 хопи) та наявність кількох паралельних шляхів для балансування навантаження

B. Зменшує кількість комутаторів до одного, підключаючи всі сервери до єдиного магістрального пристрою

C. Спрощує керування мережею, використовуючи зіркоподібну топологію замість багаторівневої

D. Повністю усуває потребу в застосуванні маршрутних протоколів усередині дата-центру

TESZTFELADATOK ÖNELLENŐRZÉSHEZ

A hallgatók tudásának ellenőrzésének egyik módja, amely lehetővé teszi a tanulmányi eredményesség értékelését és ösztönzi őket a rendszeres munkára a szemeszter során, a számítógépes tesztelés. ÖnelLENŐRZÉS céljából tíz tesztváltozat készült: mindegyikben nyolc kérdés található, amelyekhez három/négy válaszlehetőség tartozik, és közülük csak egy helyes.

1. változat

1. Mit továbbít pontosan az OSI modell fizikai rétege az adatcsere során?
 - A. A jel nyers bitjeit a választott közegen keresztül
 - B. Ellenőrző összeggel ellátott kereteket a hibafelismeréshez
 - C. IP-címzéssel ellátott hálózati csomagokat
 - D. Portsámokkal ellátott üzenetszegmenseket
2. Az alábbi módszerek közül melyik képes a hibák felismerésére, de nem képes azok kijavítására?
 - A. Paritásbit (paritásbit hozzáadása)
 - B. Hamming-kód adatblokkokhoz
 - C. ARQ-protokoll újraküldéssel
 - D. Manchester-jelkódolás
3. A távolságvektor-alapú (Distance-Vector) útválasztó algoritmus jellemzője, hogy:
 - A. Minden útválasztó csak a közvetlen szomszédaival oszt meg útvonalinformációkat
 - B. Minden útválasztó felépíti a teljes hálózat topológiai térképét
 - C. Az útvonalak kiszámítása a Dijkstra-algortmuson alapul
 - D. Teljesen elkerüli a „végtelenig számolás” (count-to-infinity) problémáját
4. Mit használ a szállítási réteg az adatok megfelelő alkalmazási folyamathoz való multiplexeléséhez?
 - A. A szegmens fejlécében megadott TCP/UDP portsámokat
 - B. A keret küldőjének és fogadójának MAC-címét
 - C. A csomag cél IP-címét
 - D. Az operációs rendszer folyamatazonosítóját (PID)
5. Hogyan definiálható a socket a hálózati programozásban (TCP/IP)?

- A. Egy IP-cím és egy portszám kombinációja, amely egy végpontot határoz meg
 - B. A számítógép hálózati interfészének MAC-címe
 - C. Egy portszám és a protokoll nevének (TCP/UDP) párosítása
 - D. Egy URL és egy portszám párja minden alkalmazáshoz
6. Mire szolgál a DNS rendszer?
- A. Domainnevek feloldására a megfelelő IP-címekre
 - B. IP-címek dinamikus kiosztására a helyi hálózaton
 - C. Titkosított kapcsolat létesítésére két távoli gép között
 - D. Hálózati hozzáférés-szabályozásra hozzáférési listák (ACL) segítségével
7. Miben különbözik a szimmetrikus titkosítás az aszimmetrikustól?
- A. A szimmetrikus egy közös titkos kulcsot használ, míg az aszimmetrikus egy nyilvános és egy magánkulcspárt
 - B. A szimmetrikus titkosítás jelentősen lassabb, mint az aszimmetrikus nagy adatmennyiség esetén
 - C. Az aszimmetrikus titkosítás nem teszi lehetővé a feladó hitelesítését
 - D. Az aszimmetrikus titkosítás ugyanazt a kulcsot használja a titkosításhoz és a visszafejtéshez
8. Mi az SDN (Szoftver-definiált hálózatkezelés) architektúra fő jellemzője?
- A. A vezérlési sík (Control Plane) és az adatsík (Data Plane) szétválasztása a központi irányítás érdekében
 - B. Kizárólag hardveres útválasztók használata szoftveres komponensek helyett
 - C. Adattovábbítás kizárólag dedikált fizikai csatornákon, kapcsolat nélkül
 - D. Minden hálózati funkció (útválasztás, kapcsolat) összevonása egyetlen eszközbe

2. változat

1. Az alábbi kódok közül melyik önszinkronizáló, azaz melyik teszi lehetővé a vevő számára az órajel-szinkronizáció helyreállítását külön órajel nélkül?
- A. Manchester-kód
 - B. NRZ (Non-Return-to-Zero) kód
 - C. ASCII karakterkódolás
 - D. Hamming-kód hibajavításhoz
2. A váltakozó bites protokollban (Stop-and-Wait ARQ):
- A. A küldő minden keret után vár a nyugtára, mielőtt a következőt elküldené
 - B. A küldő szünet nélkül küldi a kereteket, nem várva nyugtázásra (ACK)

- C. A vevő eldob minden keretet egy hiba után, amíg az újra el nem érkezik
- D. Csúszóablakot használ, amely lehetővé teszi több keret nyugtázás nélküli küldését
3. Az alábbiak közül melyik vonalállapot-alapú (Link-State) útválasztó protokoll?
- A. OSPF
- B. RIP
- C. IGRP
- D. BGP
4. Hány csomag (TCP szegmens) cserélődik ki a kliens és a szerver között a TCP kapcsolat felépítésekor (háromutas kézfogás)?
- A. 3
- B. 2
- C. 4
- D. 1
5. Mire használják a Mininet hálózati emulátort?
- A. Virtuális hálózati topológiák létrehozására egyetlen számítógépen, SDN támogatással (pl. OpenFlow teszteléséhez)
- B. Valós idejű forgalomfigyelésre éles hálózatokban
- C. Vezeték nélküli (Wi-Fi) jellemzők emulálására laboratóriumi körülmények között
- D. Cisco hardveres útválasztók távoli vezérlésére az interneten keresztül
6. Melyik protokollt használják e-mailek küldésére a levelezőszerverre vagy a szerverek között? A. SMTP B. POP3 C. IMAP D. FTP
7. Mi a csomagszűrő tűzfal (packet-filter firewall) alapvető funkciója?
- A. Ellenőrzi a csomagfejléceket (IP-címek, portok stb.) és szabályok alapján dönt a csomag átengedéséről vagy blokkolásáról
- B. Titkosítja a helyi hálózatról kilépő összes csomagot a lehallgatás ellen
- C. Valós időben szkenneli minden csomag tartalmát kártékony szoftverek után
- D. Titkosított alagutat biztosít a helyi hálózathoz való távoli hozzáféréshez
8. Mit takar az NFV (Hálózati funkciók virtualizációja) koncepciója?
- A. Hálózati funkciók (útválasztás, tűzfal, NAT stb.) átültetése szabványos szervereken futó szoftverekbe
- B. Útválasztók gyorsítása speciális ASIC chipekkel minden funkcióhoz

C. Külön fizikai hálózat használata minden hálózati szolgáltatáshoz vagy alkalmazáshoz

D. A forgalom elosztása több csatorna között a sávszélesség növelése érdekében

3. változat

1. Miben különbözik az alapsávú (baseband) adattovábbítás a szélessávútól (broadband)?

A. Alapsávú átvitelkor a digitális jelet közvetlenül küldik a közegre, míg a szélessávú átvitel analóg vivőfrekvenciára modulálja az adatokat

B. Az alapsávú átvitel egyszerre több csatornát használ egy közegen belül, míg a szélessávú csak egyet

C. A szélessávú átvitel csak optikai szálon, az alapsávú csak rézkábelen lehetséges

D. Az alapsávú átvitel mindig Manchester-kódolást használ, a szélessávú csak rádiójeleket

2. Melyik módszer teszi lehetővé egyetlen (1 bites) hiba kijavítását egy adatblokkban?

A. Hamming-kód

B. Paritásbit

C. CRC (Ciklikus redundancia-ellenőrzés)

D. Üzenet-ellenőrző összeg

3. Milyen metrikát használ a RIP útválasztó protokoll az útvonal kiválasztásához?

A. Ugrásszám (hop count) a forrás és a cél között

B. Összetett érték, amely figyelembe veszi a késleltetést és a sávszélességet

C. A sávszélesség alapján számított útvonalköltség

D. Késleltetési idő (delay) ezredmásodpercben

4. Mit jelent az AIMD rövidítés a TCP torlásvezérlési algoritmusok összefüggésében?

A. Additive Increase, Multiplicative Decrease (Additív növelés, multiplikatív csökkentés)

B. Asynchronous Internet Multicast Delivery

C. Active Injection, Managed Drop

D. Adaptive Interactive Module for Dataflow

5. Melyik függvényt hívja meg a szerver (hallgatózó oldal) a kliens felől érkező TCP kapcsolat fogadásához?

- A. accept()
- B. connect()
- C. send()
- D. listen()

6. Mi a kulcsfontosságú különbség a P2P (Peer-to-Peer) hálózat és a kliens-szerver modell között?

- A. P2P hálózatban minden csomópont egyszerre lehet kliens és szerver, közvetlenül cserélve erőforrásokat más csomópontokkal
- B. P2P hálózatban minden kommunikáció egy központi szerveren keresztül zajlik
- C. A kliens-szerver modell működéséhez nincs szükség szervercsomópontokra
- D. A P2P hálózatokat csak weboldalak böngészésére használják

7. Az alábbi algoritmusok közül melyik szimmetrikus titkosítási algoritmus?

- A. AES
- B. RSA
- C. Diffie–Hellman
- D. Elliptikus görbe kriptográfia (ECC)

8. Milyen topológiát használnak általában a modern adatközponti hálózatokban a skálázhatóság érdekében?

- A. Kétszintű Leaf-Spine architektúra (Clos-hálózat / fat-tree)
- B. Sín (busz) topológia minden csomópont összekapcsolására
- C. Gyűrű (ring) topológia az eszközök soros összekapcsolásával
- D. Hierarchikus topológia egyetlen központi (core) kapcsolóval

4. változat

1. Melyik átviteli közeg rendelkezik a legnagyobb ellenállással az elektromágneses interferenciával szemben?

- A. Optikai kábel (fiber optic), ahol a jel fény formájában terjed
- B. Árnyékolatlan csavart érpár (UTP) Ethernet kapcsolatokhoz
- C. Koaxiális kábel, amelyet kábeltelevíziós hálózatokban használnak
- D. Vezeték nélküli rádiós közeg (Wi-Fi rádióhullámok)

2. Miben különbözik a Selective Repeat ARQ a Go-Back-N-től?

- A. A Selective Repeat csak az elveszett vagy sérült kereteket küldi újra, míg a Go-Back-N hiba esetén az adott keretet és az összes utána következőt is újraküldi
 - B. A Selective Repeat minden kerethez külön nyugtát (ACK) vár, a Go-Back-N kumulatív nyugtát használ
 - C. A Go-Back-N pufferelem a hibás keret után érkező jókat, a Selective Repeat eldobja azokat
 - D. Go-Back-N esetén a küldőablak mérete mindig 1, Selective Repeat esetén nagyobb
3. Mire használják az ARP (Address Resolution Protocol) protokollt?
- A. A csomópont MAC-címének meghatározására az ismert IP-cím alapján
 - B. A csomópont IP-címének lekérdezésére a domainneve alapján
 - C. IP-címek és hálózati beállítások automatikus kiosztására (dinamikus konfiguráció)
 - D. Csomagok útválasztására különböző autonóm rendszerek között az interneten
4. Melyik TCP implementáció vezette be először a Fast Recovery (gyors helyreállítás) mechanizmust a csomagvesztés utáni gyorsuláshoz?
- A. TCP Reno
 - B. TCP Tahoe
 - C. TCP CUBIC
 - D. UDP
5. Milyen technológiát támogat a Mininet az SDN kísérletekhez?
- A. OpenFlow protokoll a kapcsolók vezérléséhez
 - B. BGP protokoll autonóm rendszerek közötti útvonalcseréhez
 - C. SMTP protokoll e-mailek továbbításához
 - D. Cisco IOS operációs rendszer emulációja
6. Az alábbi DNS szerverek közül melyik adhat hiteles (authoritative) választ az example.com domain IP-címére vonatkozó kérésre?
- A. Az example.com domainért felelős autoritatív DNS szerver
 - B. A felhasználó gépén futó helyi DNS-feloldó (cache szerver)
 - C. A gyökér (Root) DNS szerver
 - D. A felhasználó internetszolgáltatójának DHCP szervere
7. Miben különbözik az állapotkövető tűzfal (stateful firewall) az egyszerű csomagszűrőtől?

- A. Az állapotkövető tűzfal figyeli a fennálló kapcsolatokat (szekciókat) és ezt figyelembe veszi a döntéshozatalnál
 - B. Az állapotkövető tűzfal csak alkalmazási szinten működik és az üzenetek tartalmát elemzi
 - C. Az egyszerű szűrő csak a kimenő forgalmat, az állapotkövető csak a bejövőt ellenőrzi
 - D. Nincs különbség, a két kifejezés ugyanazt jelenti
8. Mi a terheléelosztás (load balancing) célja az adatközponti hálózatokban?
- A. A hálózati forgalom egyenletes elosztása több csomópont vagy útvonal között az erőforrások túlterhelésének elkerülése érdekében
 - B. A sávszélesség növelése a jel frekvenciájának emelésével
 - C. Az inaktív szerverek kikapcsolása energiamegtakarítás céljából
 - D. Minden adat átvitele egyetlen központi kapcsolón keresztül az egyszerűbb ellenőrzés végett

5. változat

1. Mire használják a fizikai rétegben az önszinkronizáló kódokat?
- A. A vevő órajel-szinkronizációjának biztosítására külön órajelvezeték nélkül (az órajel kinyerése az adatokból)
 - B. Bitformátumú hibák javítására újraküldés nélkül
 - C. Átadott adatok veszteségmentes tömörítésére
 - D. Több digitális folyamat egyidejű multiplexelésére egy fizikai csatornán
2. Mi történik egy CSMA/CD alapú Ethernet hálózatban, ha két állomás egyszerre kezdi el a keretek küldését?
- A. Ütközés (collision) történik: mindkét állomás leállítja a küldést, zavaró (jam) jelet küldenek, majd véletlenszerű ideig várnak az újabb próbálkozás előtt
 - B. Mindkét állomás tovább küld, amíg az egyikük be nem fejezi a keretet
 - C. A hálózat automatikusan megosztja a sávszélességet, és nem történik ütközés
 - D. Az állomások átváltanak CSMA/CA protokollra az ütközés elkerülése érdekében
3. Az alábbi IPv4-címek közül melyik tartozik a privát tartományba (nem irányítható globálisan)?
- A. 192.168.0.100
 - B. 8.8.8.8
 - C. 172.15.5.4

D. 11.0.0.5

4. Hogyan jelzi az ECN (Explicit Congestion Notification) mechanizmus a hálózati torlódást?

- A. Megjelöli a csomagokat a sorok telítődésekor eldobás helyett, hogy a küldő és a fogadó értesüljön a torlódásról
- B. Az útválasztó egy speciális ICMP figyelmeztető csomagot küld a feladónak
- C. Kényszerítetten nullára csökkenti a küldő ablakát a torlódás első jeleinél
- D. Külön dedikált csatornát használ a torlódási jelek továbbítására

5. Melyik hívást nem használja a TCP-kliens (de a TCP-szerver igen)?

- A. listen() – várakozás bejövő kapcsolatokra
- B. connect() – kapcsolatépítés kezdeményezése
- C. send() – adatok küldése a felépített kapcsolaton
- D. socket() – új socket létrehozása

6. Melyik protokoll teszi lehetővé, hogy a kliens letöltse az e-maileket a szerverről, miközben a levelek a szerveren maradnak és távolról kezelhetők a mappák?

- A. IMAP
- B. POP3
- C. SMTP
- D. FTP

7. A szimmetrikus titkosítási algoritmus jellemzője, hogy:

- A. Ugyanazt a titkos kulcsot használják a titkosításhoz és a visszafejtéshez is
- B. Nyilvános és magánkulcspárt használ minden fél számára
- C. Az adatok titkosítása lassabb, mint az aszimmetrikus algoritmusoknál
- D. Nem biztosítja az átadott adatok bizalmasságát

8. Mi a modern adatközponti hálózatok egyik kulcsfontosságú követelménye?

- A. Skálázhatóság – a hálózat bővíthetősége sok csomóponttal a teljesítmény jelentős romlása nélkül
- B. Annak garantálása, hogy minden forgalom egyetlen központi útválasztón haladjon át
- C. Kizárólag vezeték nélküli kapcsolatok használata a rugalmas telepíthetőség érdekében
- D. A terheléelosztás szükségtelensége a túlméretezett sávszélesség miatt

6. változat

1. Szélessávú (broadband) átvitel esetén a digitális adatok:
 - A. Analóg vivőfrekvenciára modulálódnak, a bitsorozatokat megváltozott analóg jelként továbbítva
 - B. Közvetlenül digitális impulzusokként haladnak a közegen moduláció nélkül
 - C. Csak optikai szálon továbbíthatók, rézkábelben nem
 - D. Nem igényelnek modulátort és demodulátort a kapcsolat végpontjain
2. Melyik módszer tartozik a statikus csatornakiosztáshoz (determinisztikus többszörös hozzáférés)?
 - A. Időosztásos multiplexelés (TDM)
 - B. Véletlen hozzáférésű CSMA/CD
 - C. ALOHA protokoll vezeték nélküli hálózatokhoz
 - D. Korlátozott versengéses (limited contention) dinamikus módszer
3. Hány bites egy IPv6-cím? A. 128 B. 32 C. 64 D. 256
4. Mi a RED (Random Early Detection) algoritmus alapötlete az útválasztók sorainak kezelésekor?
 - A. Csomagok véletlenszerű eldobása a puffer telítődése előtt – ez megakadályozza a globális szinkronizációt
 - B. Minden csomag átengedése a puffer telítődéséig, majd minden új csomag eldobása
 - C. Legmagasabb prioritás adása az ECN jelzésű csomagoknak
 - D. Csomagok átirányítása alternatív útvonalra a sor telítődésekor
5. Milyen interfészen keresztül vezérelhető programozottan a Mininet emulátor egyéni topológiák létrehozásához?
 - A. Python API-n és szkripteken keresztül
 - B. Webböngészős grafikus felületen keresztül
 - C. A Mininethez csatlakoztatott fizikai kapcsoló konzolján keresztül
 - D. A virtuális csomópontokba épített SNMP ügynökökön keresztül
6. Az alábbiak közül melyik példa a Peer-to-Peer hálózatra?
 - A. BitTorrent fájlcsere hálózat
 - B. Webszerver + böngésző (HTTP)
 - C. FTP szerver fájlok letöltéséhez
 - D. SMTP szerver e-mailek továbbításához

7. Melyik típusú tűzfal működik közvetítőként (intermediary) az alkalmazási rétegben, elemezve a forgalom tartalmát?

- A. Proxy tűzfal (application gateway), amely fogadja a kéréseket és a saját nevében továbbítja azokat
- B. Statikus csomagszűrő, amely csak hálózati címeket és portokat ellenőriz
- C. Állapotkövető (stateful) tűzfal, amely csak a TCP szekciók paramétereit figyeli
- D. NAT-ot használó útválasztó biztonsági eszközként

8. Hogyan egyszerűsíti az SDN a hálózatkezelést a hagyományos hálózatokhoz képest?

- A. A vezérlés centralizálásával: egy dedikált SDN-vezérlő globális rálátással bír és irányítja a kapcsolókat
- B. Egyetlen univerzális protokoll használatával az összes többi helyett
- C. Minden hálózati funkciót minden kapcsolón külön-külön hajt végre központi vezérlés nélkül
- D. Minden fizikai eszközt szoftveres emulátorra cserél hardver használata nélkül

7. változat

1. Az alábbi eszközök közül melyik működik az OSI modell fizikai rétegében?

- A. Ethernet Hub (koncentrátor)
- B. Ethernet Switch (kapcsoló)
- C. IP Router (útválasztó)
- D. Hálózati híd (Bridge)

2. Mi az ALOHA protokoll kulcsfontosságú jellemzője a közös közeg elérésénél?

- A. A csomópontok akkor küldenek, amikor van adandó adatuk, nem ellenőrizve a csatorna foglaltságát, így ütközések történhetnek
- B. A csomópontok hallgatóznak küldés előtt, és várnak, amíg szabaddá válik a közeg (carrier sensing)
- C. Ütközésfelismeréses vivőérzékelést (CSMA/CD) használnak a keretcserehez
- D. Minden csomóponthoz rögzített időrés (timeslot) tartozik, így nincs ütközés

3. Milyen feladatot lát el a DHCP protokoll a hálózatban?

- A. Dinamikusan kiosztja az IP-címeket és egyéb paramétereket (maszk, átjáró, DNS) az új csomópontoknak
- B. Domainneveket fordít IP-címekre az alkalmazások és felhasználók számára

- C. IP-csomagok titkosítását végzi a biztonságos internetes továbbításhoz
 - D. Meghatározza a fogadó MAC-címét a cél IP-címe alapján
4. Mit garantál a TCP az adatszállítás során, amit az UDP nem nyújt?
- A. Megbízhatóságot – minden adat veszteségmentes és helyes sorrendű kézbesítését nyugtázás és újraküldés segítségével
 - B. A lehető legnagyobb átviteli sebességet hálózati késleltetések nélkül
 - C. A szegmensek tartalmának automatikus titkosítását
 - D. Valós idejű (pufferelés nélküli) átvitelt multimédiás anyagokhoz
5. Melyik protokollhoz használnak összeköttetés-mentes datagram socketeket (kapcsolatfelépítés és kézbesítési garancia nélkül)? A. UDP B. TCP C. HTTP D. ICMP
6. Melyik állítás helyes a HTTP protokollal kapcsolatban?
- A. A HTTP egy állapotmentes (stateless) kliens-szerver protokoll hiperszövegek (weboldalak) átvitelére
 - B. A HTTP garantálja minden adat titkosítását a kliens és a szerver között
 - C. A HTTP Peer-to-Peer modellt használ a böngészők közötti adatcseréhez
 - D. A HTTP-t e-mailek küldésére tervezték levelezőszerverek között
7. Az alábbi célok közül melyik a hálózati biztonság egyik alapvető célkitűzése?
- A. Bizalmasság (Confidentiality) – annak biztosítása, hogy az információ ne legyen hozzáférhető illetékteleneknek
 - B. Tömörítés – az adatok méretének csökkentése a gyorsabb átvitelhez
 - C. Hibatűrés – a hálózat folyamatos működése hardverhibák esetén is
 - D. Licencelés – a felhasználók szoftverhozzáférési jogainak ellenőrzése
8. Melyik példa szemlélteti legjobban az NFV koncepcióját?
- A. Szoftveres útválasztó vagy tűzfal futtatása virtuális gépként egy szabványos szerveren külön hardver helyett
 - B. Több antenna használata egy Wi-Fi hozzáférési ponton a lefedettség növelésére
 - C. A fizikai hálózat VLAN-okra bontása az adatkapcsolati rétegben
 - D. A csatorna felosztása időintervallumokra több felhasználó között (TDM)

8. változat

1. Milyen kérdésekkel foglalkozik az OSI modell fizikai rétege?
- A. Jelek továbbítása és bitek kódolása a fizikai adathordozón (bitek átalakítása elektromos/optikai jelekké)

- B. Csomagok útválasztása hálózatok között IP-címek alapján
 - C. Szekciók és párbeszéd kialakítása az alkalmazások között
 - D. A közegelés szabályozása a csomópontok MAC-címei alapján
2. Melyik közegelési módszer NEM vezet ütközésekhez a csomópontok között?
- A. Token passing (vezérjeles átvitel), ahol csak a tokennel rendelkező csomópont küldhet
 - B. Ethernet CSMA/CD, amely felismeri és feloldja az ütközéseket azok bekövetkezése után
 - C. ALOHA protokoll a szabad, tetszőleges csatornaeléréshez
 - D. CSMA/CA módszer (Wi-Fi), ahol az ütközések elkerülése a cél a vivőérzékelés által
3. Mire szolgál az IPsec protokollcsomag?
- A. IP-forgalom titkosítására és hitelesítésére (hálózati rétegben), biztonságos kapcsolatok létrehozására
 - B. IP-címek és paraméterek dinamikus kiosztására a hálózatban
 - C. Az adatkapcsolati réteg tartalékolására fizikai sérülés esetén
 - D. Útválasztási információk cseréjére belső útválasztók között
4. Mi történik a TCP működésének elején a Slow Start (lassú indulás) szakaszban a torlásvezérlésnél?
- A. A küldő ablakmérete exponenciálisan nő minden kapott nyugta (ACK) után egy küszöbértékig (threshold)
 - B. A küldő nagy ablakkal kezd, és fokozatosan csökkenti azt a nyugták érkezésekor
 - C. A küldő ablaka állandó marad az első csomagvesztésig
 - D. A TCP azonnal a maximumra állítja az ablakméretet, feltételezve a szabad sávszélességet
5. Mit emulál pontosan a Mininet virtuális hálózat létrehozásakor?
- A. Egy teljes hálózatot, amely virtuális kapcsolókból, hosztokból és SDN-vezérlőből áll, egyetlen gép folyamataiként futtatva
 - B. Csak hálózati forgalom generálását két valós fizikai csomópont között tesztelési céllal
 - C. Csak az alkalmazásszerverek (pl. web vagy DNS) működését hálózati infrastruktúra nélkül
 - D. Valós Cisco útválasztók hardveres jellemzőit saját beépített szoftverével
6. Mi jellemző a kliens rekurzív DNS-kérésére a helyi DNS-feloldó felé?

- A. A helyi DNS szerver önállóan végigjárja a keresés minden szakaszát (root, TLD, autoritív) és a végleges választ adja a kliensnek
 - B. A helyi DNS szerver csak egy másik DNS szerver címét adja vissza a kliensnek (iteratív keresés)
 - C. A kliens DNS-kérése már közvetlenül tartalmazza az autoritív DNS szerver IP-címét
 - D. A feloldó válasza mindig tartalmaz további bejegyzéseket (pl. NS) a következő kérésekhez
7. Melyik algoritmus példa a nyilvános kulcsú aszimmetrikus titkosításra? A. RSA B. AES C. DES D. SHA-256
8. Melyik protokollt használják leggyakrabban az SDN-vezérlő és a kapcsolók közötti kommunikációra?
- A. OpenFlow
 - B. OSPF
 - C. Ethernet
 - D. HTTP

9. változat

1. A 100BASE-TX Ethernet technológia feltételezi, hogy az adatok továbbítása:
- A. Alapsávban (Baseband) történik – digitális jelként a réz csavart érpáron moduláció nélkül
 - B. Szélessávban történik – minden kábel több frekvenciacsatornát tartalmaz modulált jelekkel
 - C. Csak optikai szálon történik, mivel a „BASE-TX” optikai párt jelent
 - D. Rádiójel formájában történik, amelynek modulációja megfelel az Ethernet keret bitjeinek
2. Egy kód minimális Hamming-távolsága $d = 3$. Hány bithibát képes ez a kód garantáltan FELISMERNI? A. 2 hibát B. 1 hibát C. 3 hibát D. Egyet sem (0 hiba)
3. Mit jelent a /16 prefix jelölés egy IPv4-címnél (CIDR blokk)?
- A. Az első 16 bit a hálózati rész, a maradék 16 bit a hoszt azonosítója az alhálózaton belül
 - B. Az alhálózatban összesen 16 elérhető IP-cím van a hosztok számára
 - C. Az IPv4-cím csak 16 bites a 32 bit helyett
 - D. Az alhálózati maszk értéke 255.255.255.0 ennél a címnél

4. Az alábbiak közül melyik írja le helyesen a TCP Tahoe és a TCP Reno közötti különbséget?

A. A TCP Reno tartalmazza a Fast Recovery algoritmust (gyors helyreállítás csomagvesztés után), ami a TCP Tahoe-ból hiányzik

B. A TCP Tahoe alkalmazza a Fast Retransmit mechanizmust, a TCP Reno pedig nem

C. A TCP Tahoe nem használja a Slow Start algoritmust, ellentétben a TCP Reno-val

D. A TCP Reno lassabban csökkenti az ablakméretet csomagvesztés után, mint a TCP Tahoe

5. Melyik függvényt hívja meg a kliens a TCP-szerverrel való kapcsolatépítés kezdeményezéséhez?

A. connect()

B. accept()

C. listen()

D. send()

6. Mi jellemző a POP3 protokollra az e-mailek elérésekor?

A. Miután a kliens letöltötte a levelet, az általában törlődik a szerverről (ha nincs másképp beállítva)

B. Lehetővé teszi a levelek szerveren tartását és a mappák állapotának szinkronizálását

C. E-mailek küldésére használják a klientsztől a szerverre vagy a szerverek között

D. Webböngészőn keresztül működik, felületet biztosítva az e-mailekhez

7. Mi a hitelesítés (authentication) a hálózati biztonság kontextusában?

A. A kommunikáló fél (felhasználó, eszköz) azonosságának ellenőrzése – például jelszóval vagy digitális tanúsítvánnyal

B. Az adatok titkosítása a bizalmasság biztosítása érdekében

C. Az adatok sértetlenségének ellenőrzése az átvitel után

D. Hálózati erőforrások foglalása kritikus alkalmazások számára

8. Melyik állítás jellemzi helyesen az SDN és NFV technológiákat?

A. Az SDN szétválasztja a vezérlési és továbbítási funkciókat (control plane vs data plane), az NFV pedig lehetővé teszi hálózati funkciók szoftvermodulként való futtatását

B. Az SDN a hálózati funkciók virtualizációjával foglalkozik, az NFV pedig központosított forgalomirányítást vezet be

C. Az NFV nem működhet SDN nélkül: a két technológia ugyanazt a megközelítést jelenti

D. Az SDN és az NFV konkrét útválasztó protokollok adatközponti hálózatokhoz

10. változat

1. Az alábbiak közül melyik példa a digitális adatok szélessávú továbbítására?

A. Adatátvitel kábelmodemen keresztül koaxiális kábeltelevíziós hálózaton (digitális jelek modulálása nagyfrekvenciás vivőre)

B. Ethernet 100BASE-TX csavart érpáron (alapsávú jel moduláció nélkül)

C. Távközlés Morse-jelekkel vezetékes csatornán

D. Számítógépek közötti adatsere pont-pont optikai kapcsolaton csatorna-multiplexelés nélkül

2. Melyik eszköz kapcsol össze két Ethernet helyi hálózatot az adatkapcsolati rétegben, MAC-címek alapján szűrve a forgalmat?

A. Hálózati híd (Bridge)

B. Útválasztó (Router)

C. Hub (koncentrátor)

D. Modem

3. Mire használják a virtuális magánhálózatot (VPN)?

A. Titkosított alagút létrehozására az interneten keresztül távoli hálózatok vagy egy kliens és a helyi hálózat összekapcsolására

B. Automatikus csatorna-tartalékolásra az elsődleges kapcsolat megszakadása esetén

C. Útválasztási információk cseréjére szomszédos útválasztók között egy autonóm rendszeren belül

D. Felhasználók hálózati hozzáféréseinek szabályozására szerepkörök és jogok alapján (autorizáció)

4. Hogyan ismeri fel a TCP a csomagvesztést és indítja el a gyors újraküldés (Fast Retransmit) mechanizmust?

A. Három egymást követő duplikált ACK (nyugta) érkezésekor ugyanarra a szegmensre

B. Egyetlen duplikált ACK érkezésekor a vevőtől

C. Amikor lejár a szegmensre váró nyugta időzítője (Timeout)

D. Amikor egy köztes útválasztótól ICMP torlódási jelzés érkezik

5. Mi az előnye a Mininet hálózati emulációnak a fizikai tesztkörnyezettel szemben?

A. Lehetővé teszi egy teljes hálózat (csomópontok, kapcsolók) felépítését egyetlen PC-n, ami gyorsabb és olcsóbb a valós hardvernél

B. A Mininetben csak egyszerűsített forgalmi modellek továbbíthatók, amelyek nem felelnek meg a valós feltételeknek

C. A Mininet működéséhez speciális, OpenFlow-t támogató hardver szükséges

D. A Mininet csak két virtuális csomópontra korlátozódik, nem skálázható nagy topológiákra

6. Mi a DHT (Distributed Hash Table) a Peer-to-Peer hálózatokban?

A. Az információk (csomópontok és erőforrások) elosztott tárolására és keresésére szolgáló mechanizmus központi szerver nélkül (pl. BitTorrent)

B. Forgalomtitkosítási algoritmus a peerek közötti kapcsolatok védelmére

C. Adatalagutazási protokoll HTTP-n keresztül a NAT elkerülésére

D. Adatközponti topológia a terheléelosztáshoz a kapcsolók között

7. Az alábbiak közül melyik biztosítja legjobban az átadott információ sértetlenségét (integrity)?

A. Kriptográfiai hash-függvény (pl. SHA) kiszámítása és ellenőrzése a fogadó oldalon

B. Az üzenet titkosítása szimmetrikus algoritmussal közös titkos kulcsot használva

C. Minden csomag megkettőzése és a két példány összehasonlítása a vételnél

D. A sértetlenség ellenőrzése nem szükséges, ha a csatorna megbízható és hibamentes

8. Milyen előnyt nyújt a Leaf-Spine architektúra az adatközponti hálózatokban?

A. Minimalizálja a késleltetést bármely két szerver között azonos számú ugrás (2 hop) és párhuzamos útvonalak biztosításával

B. Egyetlen kapcsolóra csökkenti az eszközök számát minden szervert a gerinchez kötve

C. Egyszerűsíti a hálózatkezelést csillag topológia használatával a többszintű helyett

D. Teljesen szükségtelenné teszi az útválasztó protokollok használatát az adatközponton belül

РЕКОМЕНДОВАНИ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ / AJÁNLOTT SZAKIRODALOM

1. Tanenbaum, A. S., Feamster, N., & Wetherall, D. (2020). Computer Networks (6th ed., Global Edition). Pearson.
2. Peterson, L. L., & Davie, B. S. (2021). Computer Networks (6th edn). Morgan Kaufmann.
3. Rojas-Cessa, R. (2023). Experiments on computer networks: Quickly knowing the protocols in the TCP/IP Suite.
4. Sen, J., & Mehtab, S. (2020). Preface: Computer and network security.
5. Задерейко О. В., Логінова Н. І., Толокнов А. А. (2022). Комп'ютерні мережі (навчальний посібник).
6. Zhurakovskiy, V. Yu., & Zeniv, I. O. (2020). Комп'ютерні мережі. Частина 1.
7. Буров Є. В., Митник М. М. (2024). Комп'ютерні мережі. Підручник. Том другий.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

«Комп'ютерні мережі»
методичні рекомендації для самостійної роботи
2025 р.

Затверджено до використання у навчальному процесі
на засіданні кафедри математики та інформатики Університету Ракоці
(протокол № 4 від «28» листопада 2025 року)

Укладачі:

Адам ДОРОВЦІ – PhD, доцент кафедри математики та інформатики Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II.

За зміст методичних вказівок відповідальність несуть розробники.

Видавництво: Закарпатський угорський університету імені Ференца Ракоці II (адреса: пл. Кошута 6, м. Берегове, 90202. Електронна пошта: foiskola@kmf.uz.ua) *Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції Серія ДК ____ від ____ 2025 року*

Шрифт «Times new roman». Розмір сторінок методичних вказівок: А4 (210х297мм)