

Міністерство освіти і науки України
Вінницький державний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання контрольних робіт з дисципліни “Мережі ЕОМ”
для студентів заочної форми навчання спеціальності
7.091501 "Комп'ютерні системи і мережі"

Вінниця ВДТУ 2003

Міністерство освіти і науки України
Вінницький державний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання контрольних робіт з дисципліни “Мережі ЕОМ”
для студентів заочної форми навчання спеціальності
7.091501 "Комп'ютерні системи і мережі"

Затверджено
на засіданні кафедри ОТ
Протокол 4 від 8.10.2002 р.

Вінниця ВДТУ 2003

Методичні вказівки для виконання контрольних робіт з дисципліни “Мережі ЕОМ” для студентів заочної форми навчання спеціальності 7.091501 “Комп’ютерні системи і мережі” /Уклад. С.М.Захарченко, - Вінниця ВДТУ, 2003. - с./

Дані методичні вказівки містять перелік завдань для виконання контрольних робіт з дисципліни “Мережі ЕОМ” для студентів спеціальностей 7.091501 “Комп’ютерні системи і мережі” заочної форми навчання. В методичних вказівках наведені також приклади розв’язання задач, а також перелік контрольних питань для підготовки до іспиту.

Укладач Сергій Михайлович Захарченко

Редактор В.О. Дружиніна
Коректор З.В. Поліщук

Відповідальний за випуск зав. каф. ОТ О.Д. Азаров

Рецензенти: В.М.Дубовой, доктор технічних наук, професор
О.М.Романюк, кандидат технічних наук, доцент

Міністерство освіти і науки України
Вінницький державний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання контрольних робіт з дисципліни “Мережі ЕОМ”
для студентів заочної форми навчання спеціальності
7.091501 "Комп'ютерні системи і мережі"

Усі цитати, цифровий, фактичний матеріал та бібліографічні відомості перевірені, написання одиниць відповідає стандартам.

Зауваження рецензентів враховані.
Укладач: _____ С.М. Захарченко
(підпис)

Вимогам, які висуваються до інструктивно-методичної літератури, відповідає.

До друку і в світ дозволяю на підставі § 2 п.15 "Єдиних правил..."

Проректор з навчальної та науково-методичної роботи

В.О.Леонтєв

Затверджено
на засіданні кафедри ОТ
Протокол 4 від 8.10.2002 р.
Зав. кафедрою _____ О.Д.Азаров
(підпис)

Навчальне видання

Методичні вказівки для виконання контрольних робіт з дисципліни
“Мережі ЕОМ” для студентів заочної форми навчання спеціальності 7.091501
"Комп'ютерні системи і мережі"

Укладач Сергій Михайлович Захарченко

Оригінал-макет підготовлено укладачем

Навчально-методичний відділ ВДТУ
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК №746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВДТУ

Підписано до друку

Формат 29,7x42^{1/4}
Друк різнографічний
Тираж __ прим.
Зам. №

Гарнітура Times New Roman
Папір офсетний
Ум. друк. арк.

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького державного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК №746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ГНК, 9-й поверх
Тел. (0432) 44-01-59

Зміст

Вступ	4
Тема 1. Загальні принципи побудови обчислювальних мереж	5
Тема 2. Основи передавання дискретних даних	7
Тема 3. Базові технології локальних мереж.....	9
Тема 4. Мережний рівень, як засіб побудови великих мереж.....	12
Приклади розв'язання задач	14
Питання для підготовки до іспиту.....	18
Література.....	20

Вступ

Дисципліна “Мережі ЕОМ” є однією з базових дисциплін і ставить з мету підготовку спеціаліста до науково-дослідної, виробничо-технічної роботи, здібного проектувати, обслуговувати та адмініструвати сучасні комп’ютерні мережі. Наслідками вивчення дисципліни повинні бути:

ЗНАННЯ студентами принципів побудови сучасних комп’ютерних мереж; апаратного та програмного забезпечення мереж ЕОМ; принципів функціонування комп’ютерних мереж та призначення найпоширеніших мережних протоколів; тенденцій розвитку програмних та апаратних засобів мереж ЕОМ.

УМІННЯ проектувати комп’ютерні мережі різного масштабу; налагоджувати апаратні засоби комп’ютерних мереж; визначити та усунути типові причини непрацездатності комп’ютерної мережі, виконувати базові функції з адміністрування комп’ютерної мережі.

Методичні вказівки мають таку структуру. Всі завдання поділені на чотири теми. Кожна тема починається з переліку питань, які розглядаються в даній темі, далі наводиться перелік рекомендованої літератури. Далі наводяться завдання для виконання контрольних робіт. Для більшості задач вихідні дані відповідно до варіанта наводяться в таблиці, яка розташована безпосередньо після формулювання завдання. В деяких завданнях, наприклад 3.3, 4.1 вихідні дані необхідно отримати безпосередньо у викладача. Ряд задач носять творчий характер і передбачають вивчення структури комп’ютерної мережі підприємства, де працює студент. У випадку об’єктивних причин, що роблять неможливим виконання цього завдання (відсутність мережі на підприємстві, тимчасове безробіття тощо) викладач модифікує дане завдання. В кінці методичних вказівок наводиться перелік питань для підготовки для складення іспиту з даної дисципліни.

Для глибокого оволодіння матеріалом студенту рекомендується побудувати роботу таким чином:

- опрацювання теоретичного матеріалу теми за допомогою конспектів лекцій, підручників із наведеного списку, інших джерел інформації;
- опрацювання прикладів розв’язання задач з даної теми, при цьому слід досягти повного розуміння, чому задача розв’язується саме так;
- розв’язання задач відповідно до варіанту.

Під час підготовки до іспиту доцільно знайти відповіді на ті питання, що наведені в кінці методичних вказівок. Автор бажає успіхів всім студентам, до кого потрапили ці методичні вказівки і сподівається, що вони допоможуть опанувати дисципліну “Мережі ЕОМ”.

Тема 1: Загальні принципи побудови обчислювальних мереж

Проблеми та методи об'єднання комп'ютерів. Основні компоненти комп'ютерних мереж. Топологія фізичних зв'язків та адресація комп'ютерів у мережі. Структуризація як метод побудови великих мереж. Поняття "відкрита система", основні визначення. Модель OSI, рівні моделі та їх призначення. Стандартні стеки комунікаційних протоколів. Локальні і глобальні мережі, мережі відділів, кампусів і корпорацій. Вимоги, що висуваються до сучасних обчислювальних мереж.

Література – [1, стр. 12-24; 215-225; 2, стр. 36-106; 3, стр. 55-63; 4, стр. 19-22]

1.1 На рис.1 наведено фрагмент комп'ютерної мережі. А, В, С, D, Е – комунікаційні пристрої (концентратори – Hub або комутатори - Switch). Кожен з них має 4 порти, адреса порта складається із імені пристрою і номеру порта, наприклад, порт №3 комунікаційного пристрою С матиме адресу С3. К1-К9 – комп'ютери, які передають та приймають інформаційні кадри. В таблиці 1 вказано типи комунікаційних пристроїв та номер комп'ютера, що передає дані.

Таблиця 1

№ вар	Типи комунікаційних пристроїв					Активний компютер
	A	B	C	D	E	
1	Hub	Switch	Hub	Hub	Switch	K1
2	Hub	Hub	Switch	Hub	Switch	K2
3	Switch	Hub	Hub	Switch	Hub	K3
4	Hub	Switch	Switch	Hub	Hub	K4
5	Hub	Switch	Hub	Switch	Hub	K5
6	Hub	Hub	Hub	Switch	Switch	K6
7	Switch	Switch	Hub	Hub	Hub	K7
8	Hub	Hub	Hub	Hub	Switch	K8
9	Switch	Hub	Switch	Hub	Hub	K9
10	Switch	Switch	Hub	Hub	Switch	K4
11	Hub	Switch	Hub	Hub	Switch	K9
12	Hub	Hub	Switch	Hub	Switch	K8
13	Switch	Hub	Hub	Switch	Hub	K7
14	Hub	Switch	Switch	Hub	Hub	K6
15	Hub	Switch	Hub	Switch	Hub	K4
16	Hub	Hub	Hub	Switch	Switch	K5
17	Switch	Switch	Hub	Hub	Hub	K3
18	Hub	Hub	Hub	Hub	Switch	K2
19	Switch	Hub	Switch	Hub	Hub	K1
20	Switch	Switch	Hub	Hub	Switch	K3

Визначити:

- на яких портах з'явиться повідомлення активного комп'ютера;
- які комп'ютери можуть передавати дані одночасно з даним комп'ютером без виникнення колізій;
- дати відповіді на пункти а), б) при умові що всі комунікаційні пристрої є концентраторами;
- дати відповіді на пункти а), б) при умові що всі комунікаційні пристрої є комутаторами;

Відповіді пояснити.

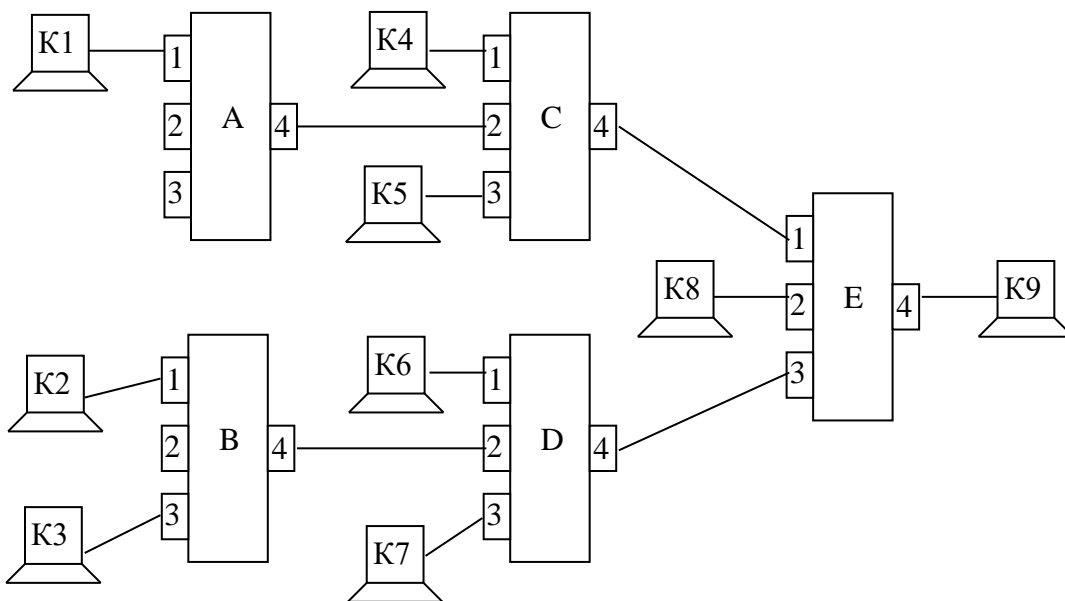


Рис.1

Відповіді пояснити.

- На прикладі моделі OSI запропонуйте багаторівневу модель взаємодії двох підприємств. Кількість рівнів 4-5. Запропонуйте призначення та назви рівням, на кожному з рівнів та між ними визначіть інтерфейси та протоколи.
- Нарисуйте спрощену структуру комп'ютерної мережі підприємства, де ви працюєте. До якого класу її можна віднести (мережа відділів, кампусів, корпоративна). Поясніть свою відповідь.

Тема 2: Основи передавання дискретних даних

Середовища передавання даних, основні характеристики та параметри. Стандарти на кабельну систему. Ефірні середовища передавання даних. Методи передавання дискретних даних на фізичному рівні. Методи цифрового кодування. Методи логічного кодування. Дискретна модуляція аналогових сигналів. Методи передавання даних каналного рівня. Синхронні символно-орієнтовані та біт-орієнтовані протоколи. Передавання із встановленням з'єднання та без. Виявлення та коригування помилок. Асинхронні протоколи. Методи комутації каналів. Загальні властивості мереж з комутацією каналів. Принципи комутації пакетів. Віртуальні канали в мережах з комутацією пакетів. Комутація повідомлень.

Література – [1, стр. 21-38, стр. 83-95; 2, стр. 109-178; 3, стр. 23-33; 4, стр. 120-123]

- 2.1 Яким буде теоретичний поріг швидкості передавання даних в бітах за секунду по каналу з шириною смуги пропускання в F , якщо потужність передавача складає $P_{\text{пер}}$, а потужність шуму в каналі $P_{\text{ш}}$. Дані для розрахунку відповідно до варіанту наведені у таблиці 2.

Таблиця 2.

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F (кГц)	10	20	40	100	50	200	400	800	20	1000
$P_{\text{пер}}$ (мкВт)	10	20	100	50	300	20	200	20	100	30
$P_{\text{ш}}$ (мкВт)	0,1	0,2	1	0,05	3	0,02	0,2	0,2	0,1	0,03
N	2	4	8	10	16	2	4	8	10	16
№ вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F (кГц)	300	120	80	200	150	250	600	80	220	500
$P_{\text{пер}}$ (мкВт)	20	10	300	50	300	20	200	20	100	30
$P_{\text{ш}}$ (мкВт)	0,2	0,1	3	0,05	3	0,02	0,2	0,2	0,1	0,03
N	2	4	8	10	16	2	4	8	10	16

- 2.2 Визначте пропускну спроможність каналу зв'язку для кожного із напрямків при дуплексному режимі, якщо відомо, що його смуга пропускання дорівнює F , а в методі кодування використовується N станів сигналу. Дані для розрахунку відповідно до варіанту наведені у таблиці 2.
- 2.3 Який кадр (двійковий код) передасть на лінію передавач, якщо він працює з використанням техніки біт-стаффінга з ознакою N (де N – послідовність "1", при якій спрацьовує біт-стаффінг) а на вхід передавача поступила послідовність A . Вхідні дані наведені в таблиці 3. Число A подано у 16-ковому коді.

Таблиця 3

№ вар.	N	A	Цифрове кодування	Скремблер
1	4	3f 56 7E 7A 25	AMI	n=3, m=5
2	5	A5 EC F8 29 1F	NRZI	n=3, m=6
3	6	3F 6E 7E 9F 82	Біполярний імпульсний	n=2, m=7
4	7	A5 EC FE 1F A0	Манчестерський	n=2, m=5
5	4	A0 C9 DC 07 65	2B1Q	n=3, m=6
6	5	F4 67 E9 03 C5	AMI	n=4, m=9
7	6	74 FE 78 FD 30	NRZI	n=3, m=7
8	7	E8 7F 92 A8 EC	Біполярний імпульсний	n=4, m=6
9	4	F5 E6 74 D8 A3	Манчестерський	n=3, m=8
10	5	4A F8 37 E5 97	2B1Q	n=4, m=7
11	6	F4 E9 03 C5 67	AMI	n=2, m=5
12	7	74 78 FE FC 30	NRZI	n=3, m=6
13	4	79 FE FD 78 3D	Біполярний імпульсний	n=3, m=5
14	5	4E 9F 3E 9A FF	Манчестерський	n=2, m=8
15	6	A9 7E F8 9D AA	2B1Q	n=3, m=9
16	7	3F F5 E7 F5 AC	AMI	n=3, m=7
17	4	3C 7F 4A 93 E4	NRZI	n=4, m=6
18	5	A9 7C 95 F8 C6	Біполярний імпульсний	n=2, m=7
19	6	6B 0F E3 AB E2	Манчестерський	n=3, m=8
20	7	9A FE FF A5 7E	2B1Q	n=2, m=5

- 2.4 Нарисуйте осцилограму сигналу, який зображує перші два байти числа A і представлений за допомогою цифрового кодування відповідно до номеру варіанта (таблиця 3).
- 2.5 Знайдіть код, який буде отримано як результат проходження через скремблер числа A. Скремблер реалізує функцію $V_i = A_i \oplus V_{i-n} \oplus V_{i-m}$. Значення m і n відповідно до номера варіанту наведені в таблиці 3. З отриманим кодом виконайте процедуру зворотного перетворення (дескремблер) і переконайтесь, що A на вході скремблера та C на виході дескремблера співпали.
- 2.6 Розрахуйте затримку передавання даних в мережі з комутацією каналів і в мережі з комутацією пакетів при умові що: швидкість розповсюдження сигналу дорівнює $V_{роз}$; відстань до отримувача дорівнює S; пропускна спроможність ліній зв'язку дорівнює $P_{лз}$; розмір службової інформації в режимі комутації пакетів дорівнює h; інтервал між відправкою пакетів дорівнює $t_{інт}$; довжина повідомлення $N_{пов}$; довжина одного пакету $N_{пак}$; час комутації одного пакету $t_{ком}$; кількість комутаторів n. Значення параметрів для розрахунку наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

№ вар.	$V_{\text{роз}}$ (км/с)	$P_{\text{лз}}$ (Мб/с)	S (км)	h (%)	t_{INT} (мс)	$N_{\text{пов}}$ (Кб)	$N_{\text{пак}}$ (Кб)	$t_{\text{ком}}$ (мс)	n
1	300000	0.5	10000	3	1	50	2	5	30
2	200000	2	50000	4	2	100	1	10	10
3	250000	1	1000	5	3	150	3	15	29
4	100000	0.2	20000	6	4	200	5	20	11
5	150000	10	5000	7	5	250	10	25	28
6	300000	0.1	7000	8	5	300	4	30	12
7	200000	4	60000	9	4	350	7	5	27
8	250000	0.01	2000	10	3	400	4	10	13
9	100000	0.05	4000	12	2	450	10	15	26
10	150000	5	40000	15	1	500	5	20	14
11	300000	3	3000	15	3	100	2	25	25
12	200000	0.4	25000	12	2	50	1	30	15
13	250000	0.02	15000	9	1	200	4	5	24
14	100000	2	3000	10	5	150	5	10	16
15	150000	0.5	10000	8	4	300	10	15	23
16	300000	0.1	2000	7	2	250	5	20	17
17	200000	1	2500	6	1	400	8	25	22
18	250000	0.2	20000	5	4	350	5	30	18
19	100000	10	30000	4	3	500	10	25	21
20	150000	2	3000	3	5	450	5	20	19

Тема 3. Базові технології локальних мереж

Протоколи та стандарти локальних мереж. Протокол LLC рівня керування логічним каналом. Структура стандартів IEEE 802.X. Технологія Ethernet. Формати кадрів технології Ethernet. Методика розрахунку конфігурації мережі Ethernet. Специфікації фізичного середовища Ethernet. Технологія Token Ring (802.5). Технологія FDDI. Формати кадрів Token Ring та FDDI. Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN та Gigabit Ethernet. Фізичний рівень технологій Fast Ethernet та Gigabit Ethernet.

Література – [1, стр. 178-204; 2, стр. 181-258; 3, стр. 66-80]

- 3.1 Наведена на рис.2 мережа відповідно до правила 4-х хабів не є коректною. Розрахуйте значення PDV та PVV для даної мережі при умові, що типи сегментів та їх довжини наведені у таблиці 5. Зробіть висновки щодо працездатності даної мережі. Дані для розрахунку PDV та PVV наведені у таблицях 6 та 7 відповідно.

Таблиця 5

Сегмент		Варіант																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	тип	T	2	FL	FO	2	FO	T	2	FL	FO	T	FL	T	FO	FO	2	FL	T	FL	T
	довжина	0,1	0,1	0,6	1	0,1	0,8	0,1	0,2	0,6	0,5	0,1	0,4	0,1	0,9	0,6	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
	тип	FO	T	2	FL	FL	FL	FO	2	T	FO	FL	FO	T	2	T	FO	T	T	FO	2
	довжина	0,5	0,1	0,1	0,7	0,4	0,5	0,6	0,1	0,1	0,8	0,7	0,8	0,1	0,2	0,1	0,8	0,1	0,1	0,8	0,1
	тип	FL	FO	T	2	T	T	FL	T	T	2	T	FO	FO	2	T	FO	FO	T	2	T
	довжина	0,6	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	0,8	0,1	0,1	0,8	0,3	0,1	0,1	0,1
	тип	T	FL	FO	FB	FL	T	T	FB	2	T	2	2	FB	T	FL	T	2	FL	2	FL
	довжина	0,1	0,5	0,6	0,6	0,5	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,1	0,5	0,1	0,1	0,6	0,2	0,4
	тип	FO	T	FL	2	FO	2	2	FO	FB	FL	FB	T	2	FB	2	T	2	FL	T	FB
	довжина	0,7	0,1	0,8	0,2	0,9	0,1	0,2	0,6	0,4	0,6	1	0,1	0,1	0,6	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2
	тип	FL	FO	T	2	FB	FL	FB	T	FB	2	FL	FO	FL	FL	2	FB	T	FB	FB	FO
	довжина	0,2	1	0,1	0,1	0,7	0,4	0,4	0,1	0,7	0,1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,1	0,6	0,6	0,8
	тип	2	FL	FO	T	T	T	2	2	FO	T	FO	FL	2	2	FB	FL	FB	FO	T	FO
	довжина	0,1	0,7	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,8	0,1	0,8	0,6	0,2	0,2	0,5	0,8	0,4	0,7	0,1	0,7
	тип	FB	2	FL	FO	T	FL	2	FL	2	FB	FO	T	FL	T	FO	2	FL	2	FO	FL
	довжина	1,3	0,2	0,4	0,8	0,1	0,6	0,2	0,5	0,2	0,5	0,6	0,1	0,5	0,1	0,7	0,1	0,5	0,1	0,9	0,4
	тип	2	FB	2	FL	2	FO	T	T	T	FB	2	FB	T	FL	FB	2	FO	2	T	2
	довжина	0,2	0,8	0,2	0,8	0,2	0,5	0,1	0,1	0,1	0,5	0,2	0,4	0,1	0,4	0,7	0,2	0,6	0,2	0,1	0,2

Примітка. Довжина сегментів наведена в кілометрах.

Типи сегментів позначені таким чином: FO – FOIRL

FL – 10Base-FL

FB – 10Base-FB

T – 10Base-T

2 – 10Base-2

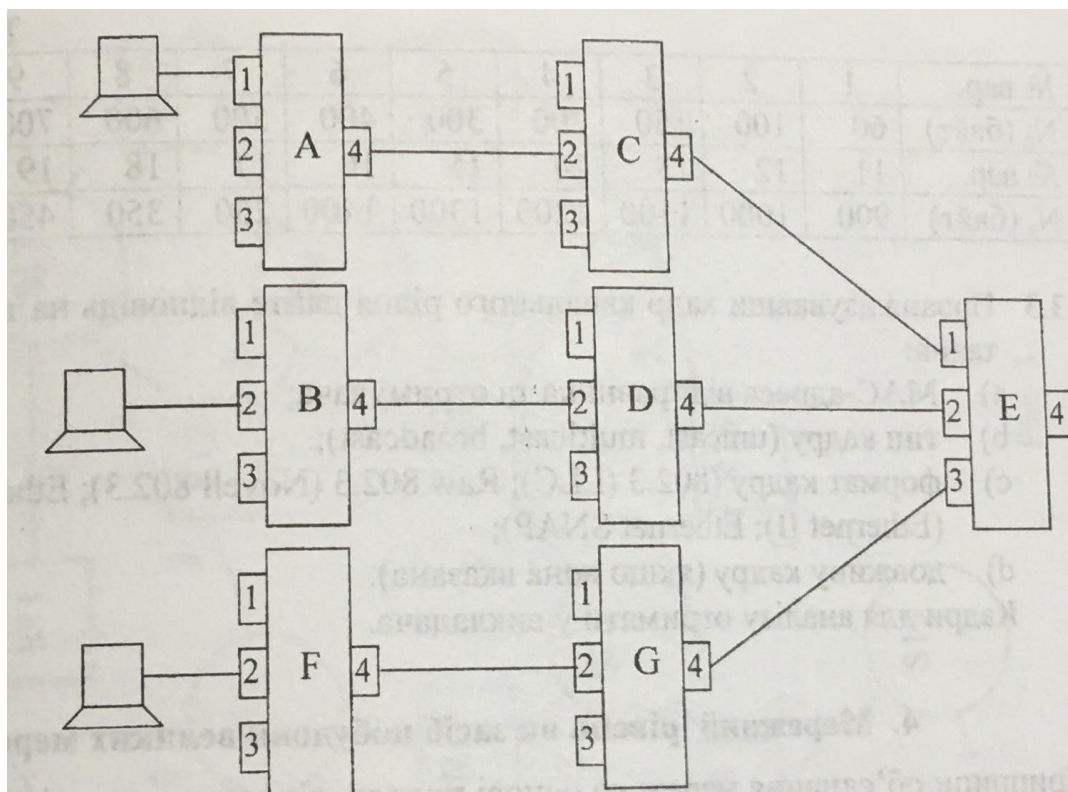


Рис. 2

Таблиця 6

Тип сегменту	База лівого сегмента (bt)	База проміжного сегмента (bt)	База правого сегмента (bt)	Затримка середовища на 1м (bt)
10Base-2	11,8	46,5	169,5	0,1026
10Base-T	15,3	42,0	165,0	0,113
10Base-FB	-	24,0	-	0,1
10Base-FL	12,3	33,5	156,5	0,1
FOIRL	7,8	29,0	152,0	0,1

Таблиця 7

Тип сегменту	Сегмент що передає (bt)	Проміжний сегмент (bt)
10Base-2	16	11
10Base-T	10,5	8
10Base-FB	-	2
10Base-FL	10,5	8
FOIRL	10,5	8

3.2 Розрахуйте корисну пропускну здатність протоколу Ethernet, якщо довжина кадру дорівнює N_k (таблиця 8), а швидкість передавання 10Мб/с

Таблиця 8

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N _к (байт)	60	100	150	200	300	400	500	600	700	800
№ вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N _к (байт)	900	1000	1100	1200	1300	1400	250	350	450	550

3.3 Проаналізувавши кадр канального рівня дайте відповідь на такі запитання:

- MAC-адреса відправника та отримувача;
 - тип кадру (unicast, multicast, broadcast);
 - формат кадру (802.3 (LLC); Raw 802.3 (Novell 802.3); Ethernet DIX (Ethernet II); Ethernet SNAP);
 - довжину кадру (якщо вона вказана).
- Кадри для аналізу отримати у викладача.

Тема 4. Мережний рівень, як засіб побудови великих мереж

Принципи об'єднання мереж на основі протоколів мережного рівня. Принципи та протоколи маршрутизації. Стек TCP/IP, як основа побудови великих мереж. Складові стеку TCP/IP. Адресація в IP мережах. Протокол IP. Протокол надійного транспортування TCP. Особливості реалізації IP протоколу шостої версії. Маршрутизація в IP мережах. Протоколи маршрутизації в IP мережах. Засоби побудови складних мереж з використання стеку протоколів IPX/SPX. Література – [1, стр. 104-157; 2, стр. 345-438;]

4.1 Проаналізувавши IP-пакет дайте відповідь на такі запитання:

- IP-адреса відправника;
- IP-адреса отримувача;
- TTL;
- довжина IP-пакету;
- ідентифікатор IP-пакету;
- протокол транспортного рівня, для якого призначено даний пакет.

Пакети для аналізу отримати у викладача.

4.2 Побудувати таблицю маршрутизації для маршрутизатора, номер якого співпадає з номером варіанта. Структура мережі наведена на рис.3. Таблиця маршрутизації повинна мати поля, наведені в таблиці 9

Таблиця 9

Мережа призначення	Наступний маршрутизатор	Адреса вихідного порту	Відстань до мережі призначення
S5	R3(1)	R2(1)	1

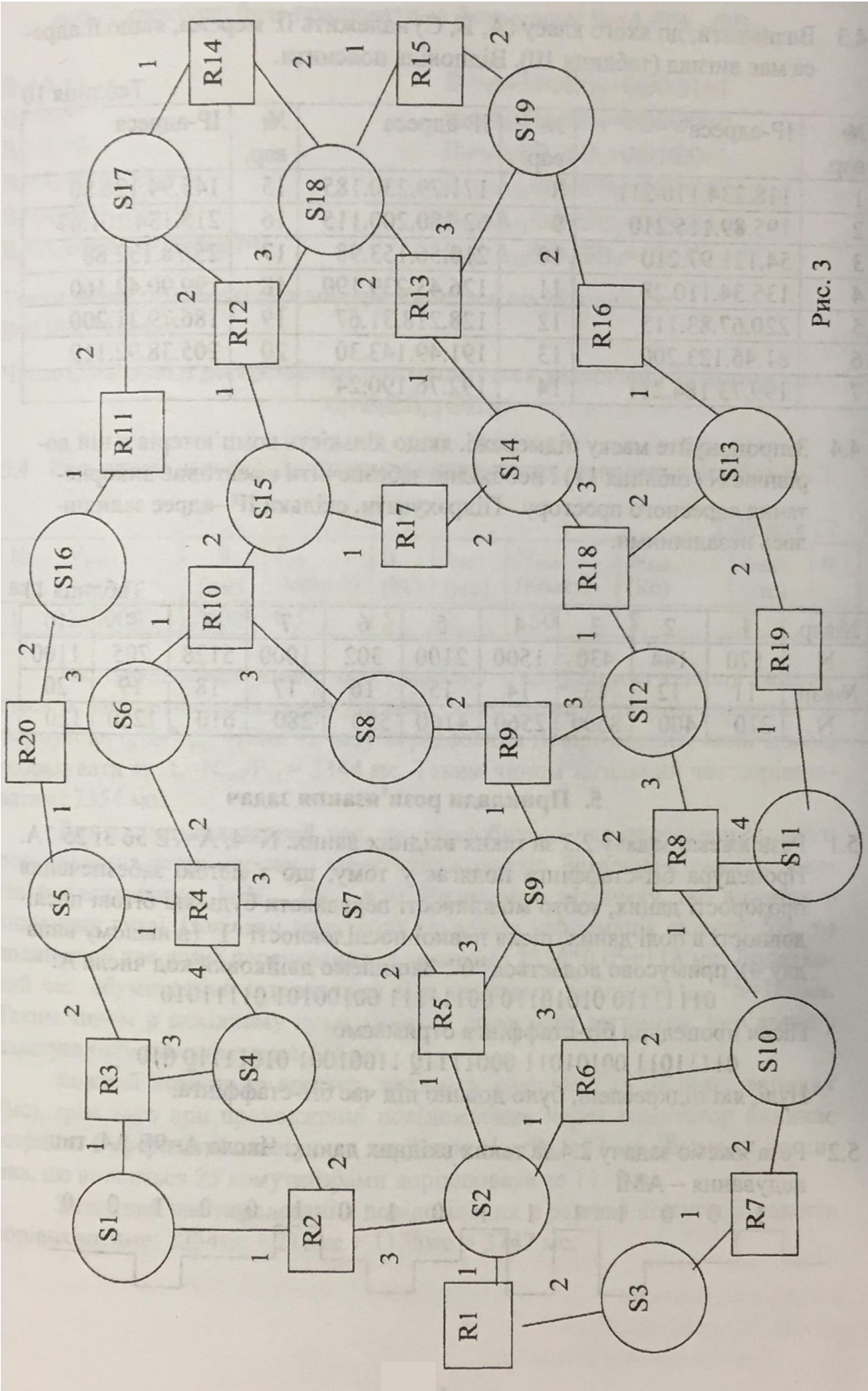


Рис. 3

4.3 Визначити, до якого класу (А, В, С) належить IP мережа, якщо її адреса має вигляд (таблиця 10). Відповідь пояснити.

Таблиця 10

№ вар.	IP-адреса	№ вар.	IP-адреса	№ вар.	IP-адреса
1	118.234.110.211	8	171.79.230.185	15	145.94.126.80
2	195.89.115.210	9	62.180.200.115	16	215.134.101.67
3	54.121.97.210	10	210.56.153.98	17	25.78.132.88
4	135.34.110.28	11	126.43.239.190	18	199.90.42.160
5	220.67.83.115	12	128.218.31.67	19	186.79.31.200
6	81.46.123.200	13	191.49.143.30	20	205.38.92.119
7	199.73.184.211	14	192.76.190.24		

4.4 Запропонуйте маску підмережі, якщо кількість комп'ютерів в ній дорівнює N (таблиця 11) і необхідно забезпечити ефективне використання адресного простору. Підрахувати, скільки IP –адрес залишилось незадіяними.

Таблиця 11

№вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	570	144	430	1500	2100	302	1000	5128	705	1100
№вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N	210	400	8500	2560	4100	550	280	610	1250	120

5 Приклади розв'язання задач

5.1 Розв'яжемо задачу 2.3 за таких вхідних даних: N=4, A=7E 56 3f 25 7A. Процедура біт-стаффінга полягає у тому, що з метою забезпечення прозорості даних, тобто можливості передавати будь-які бітові послідовності в полі даних, після певної послідовності "1" (в нашому випадку 4), примусово додається "0". Запишемо двійковий код числа A:

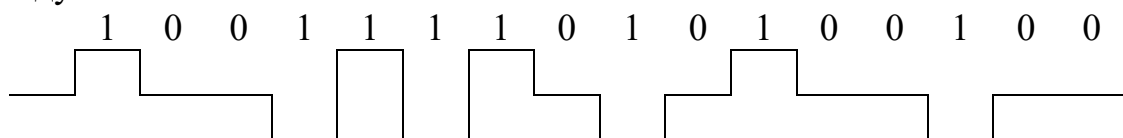
01111110 01010110 00111111 00100101 01111010

Після процедури біт-стаффінга отримаємо:

01111011 00101011 00011110 11001001 01011110 010

Нулі, які підкреслені, було додано під час біт-стаффінга.

5.2 Розв'яжемо задачу 2.4 за таких вхідних даних: Число A=9E A4, тип кодування – АМІ



5.3 Розв'яжемо задачу 2.5 за таких вхідних даних: $A=110110000001$, $n=3$, $m=5$.
Скремблер буде працювати за формулою: $V_i=A_i \oplus V_{i-3} \oplus V_{i-5}$

$$V_1=A_1=1$$

$$V_2=A_2=1$$

$$V_3=A_3=0$$

$$V_4=A_4 \oplus V_1=1 \oplus 1=0$$

$$V_5=A_5 \oplus V_2=1 \oplus 1=0$$

$$V_6=A_6 \oplus V_3 \oplus V_1=0 \oplus 0 \oplus 1=1$$

$$V_7=A_7 \oplus V_4 \oplus V_2=0 \oplus 0 \oplus 1=1$$

$$V_8=A_8 \oplus V_5 \oplus V_3=0 \oplus 0 \oplus 0=0$$

$$V_9=A_9 \oplus V_6 \oplus V_4=0 \oplus 1 \oplus 0=1$$

$$V_{10}=A_{10} \oplus V_7 \oplus V_5=0 \oplus 1 \oplus 0=1$$

$$V_{11}=A_{11} \oplus V_8 \oplus V_6=0 \oplus 0 \oplus 1=1$$

$$V_{12}=A_{12} \oplus V_9 \oplus V_7=1 \oplus 1 \oplus 1=1$$

Таким чином на виході скремблера з'явиться послідовність: $V=110001101111$

Число C на виході дескремблера розраховується аналогічно за формулою:

$$C_i=V_i \oplus V_{i-3} \oplus V_{i-5}$$

5.4 Розв'яжемо задачу 2.6 за таких вхідних даних, наведених в таблиці 12.

Таблиця 12

№ вар.	$V_{\text{роз}}$ (км/с)	S (км)	$P_{\text{лз}}$ (Мб/с)	h (%)	$t_{\text{інт}}$ (мс)	$N_{\text{пов}}$ (Кб)	$N_{\text{пак}}$ (Кб)	$t_{\text{ком}}$ (мс)	n
1	200000	2000	0.5	5	2	150	3	7	25

Час передавання даних через мережу з комутацією каналів складається із часу розповсюдження сигналу, який може бути розрахований за формулою: $t_p=S/V_{\text{роз}}=10\text{мс}$ та часу передавання повідомлення, який можна розрахувати як: $t_{\text{п}}=N_{\text{пов}}/P_{\text{лз}}=2457.6\text{мс}$. Таким чином загальний час дорівнюватиме 2467.6мс .

Визначимо додатковий час, що знадобиться для передавання цього повідомлення через мережу з комутацією пакетів. Загальна кількість пакетів дорівнюватиме $n=N_{\text{пов}}/N_{\text{пак}}=50$. Визначимо затримку, що виникає в вихідному вузлі. Оскільки додаткова службова інформація складає 5%, то додатковий час для її передавання складатиме $2467.6*0.05=123.4\text{мс}$. Додатковий час, обумовлений інтервалами між пакетами дорівнює $t_{\text{інт}}*n=100\text{мс}$. Таким чином в вихідному вузлі виникає додаткова затримка, пов'язана з пакетуванням повідомлення 223.4мс .

Кожний комутатор вносить затримку комутації (в нашому випадку 7мс), крім того при проходженні повідомлення через комутатор виникає затримка

буферизації пакету, яка дорівнює $N_{\text{пак}} * (1+h/100)/P_{\text{лз}} = 51.6\text{мс}$. Загальна затримка, що вноситься 25 комутаторами дорівнюватиме 1440мс.

Загальний час передавання повідомлення в режимі комутації пакетів дорівнюватиме: $2467.6\text{мс} + 223.4\text{мс} + 1440\text{мс} = 4131\text{мс}$.

5.5 Розв'яжемо задачу 3.1 за таких вхідних даних, наведених у таблиці 13

Таблиця 13

сегмент	A1	B2	F2	C2	E2	E1	G2	D2	E3
тип	FO	FL	T	T	FB	FL	2	2	T
довжина	1	0,2	0,1	0,1	0,5	0,6	0,1	0,2	0,1

В мережі на рис.2 можна виділити 3 послідовності, які потенційно є найдовшими:

- A1-C2-E1-E3-G2-F2;
- A1-C2-E1-E2-D2-B2;
- B2-D2-E2-E3-G2-F2.

Для них треба розрахувати PDV. Почнемо з першої послідовності. Нехай лівий сегмент буде A1, тоді:

$$\begin{aligned} \text{Лівий сегмент A1: } & 7.8(\text{база}) + 1000 * 0.1 = 107.8 \\ \text{Проміжний сегмент C2: } & 42,0 + 100 * 0.113 = 53.3 \\ \text{Проміжний сегмент E1: } & 33,5 + 600 * 0.1 = 93.5 \\ \text{Проміжний сегмент E3: } & 42,0 + 100 * 0.113 = 53.3 \\ \text{Проміжний сегмент G2: } & 46,5 + 100 * 0.1026 = 56.8 \\ \text{Правий сегмент F2: } & 165,0 + 100 * 0.113 = 176,3 \end{aligned}$$

Сума всіх складових дає $PDV = 541$. Це значення менше допустимого 575.

Тепер припустимо, що лівий сегмент буде F2. В цьому випадку в розрахунку зміняться перша і остання стрічка:

$$\begin{aligned} \text{Лівий сегмент F2: } & 15.3 + 100 * 0.113 = 26,6 \\ \text{Правий сегмент } & 152 + 1000 * 0.1 = 252. \end{aligned}$$

Сума лівого і правого сегментів в першому випадку дорівнює 284,1, а в другому випадку - 278,6. Залишаємо більше значення, тобто PDV першої послідовності становитиме 541.

Аналогічним чином зробимо розрахунок для другої послідовності:

$$\begin{aligned} \text{Лівий сегмент A1: } & 7.8(\text{база}) + 1000 * 0.1 = 107.8 \\ \text{Проміжний сегмент C2: } & 42,0 + 100 * 0.113 = 53.3 \\ \text{Проміжний сегмент E1: } & 33,5 + 600 * 0.1 = 93.5 \\ \text{Проміжний сегмент E2: } & 24,0 + 500 * 0.1 = 74.0 \\ \text{Проміжний сегмент D2: } & 46,5 + 200 * 0.1026 = 67.5 \\ \text{Правий сегмент B2: } & 156,5 + 200 * 0.1 = 176,5 \end{aligned}$$

Сума всіх складових дає $PDV = 572,6$. Це значення менше допустимого 575.

Тепер припустимо, що лівий сегмент буде B2. В цьому випадку в розрахунку зміняться перша і остання стрічка:

Лівий сегмент B2: $12.3+200*0.1=32,3$

Правий сегмент A1: $152+1000*0.1=252$.

Сума лівого і правого сегментів в першому випадку дорівнює 284,3, а в другому випадку - 284,5. Таким чином значення PDV другої послідовності становитиме 572,8.

Для третьої послідовності:

Лівий сегмент B2: $12.3+200*0.1=32,3$

Проміжний сегмент D2: $46,5+200*0.1026=67.5$

Проміжний сегмент E2: $24,0+500*0.1=74.0$

Проміжний сегмент E3: $42,0+100*0.113=53.3$

Проміжний сегмент G2: $46,5+100*0.1026=56.8$

Правий сегмент F2: $165,0+100*0.113=176,3$

Сума всіх складових дає PDV = 460,2. Це значення менше допустимого 575.

Тепер припустимо, що лівий сегмент буде F2. В цьому випадку в розрахунку зміняться перша і остання стрічка:

Лівий сегмент F2: $15.3+100*0.113=26,6$

Правий сегмент B2: $156,5+200*0.1=176,5$

Таким чином значення PDV третьої послідовності становитиме 460,2.

PDV розглянутої схеми визначатиметься найбільшим значенням, тобто дорівнюватиме 572,8. Це значення на 2,2 бітових інтервали менше ніж максимально можливе, тобто за цим параметром дану мережу можна вважати працездатною.

Розрахуємо скорочення міжкадрового інтервалу повторювачами (PVV) для розглянутих послідовностей:

a) $10,5+8+8+8+11=45,5 < 49$;

b) $10,5+8+8+2+11=39,5 < 49$;

c) $10,5+11+2+8+11=42,5 < 49$.

Таким чином і за таким параметром, як PVV мережа буде працездатною.

5.6 Таблиця маршрутизації для маршрутизатора R4 мережі, зображеної на рис.4 на ведена в таблиці 14

Таблиця 14

Мережа призначення	Наступний маршрутизатор	Адреса вихідного порту	Відстань до мережі призначення
S1	R3(2)	R4(1)	1
S2	-	R4(2)	0 (під'єднана)
S3	-	R4(1)	0 (під'єднана)
S4	R3(2)	R4(1)	1
S5	R1(2)	R4(2)	1

6 Питання для підготовки до іспиту:

- 6.1 Що є загальним і чим відрізняється взаємодія комп'ютерів в мережі і взаємодія комп'ютерів з периферійним пристроєм?
- 6.2 Як розподіляються функції між мережним адаптером та його драйвером?
- 6.3 Поясніть значення термінів “клієнт”, “сервер”, “редиректор”.
- 6.4 Проаналізуйте основні недоліки та переваги повнозв'язної топології, а також топологій типу загальна шина, зірка, кільце.
- 6.5 Визначіть функційне призначення основних типів комунікаційного обладнання: повторювачів, концентраторів, мостів, комутаторів, маршрутизаторів.
- 6.6 Поясніть поняття “фізична структуризація мережі” та “логічна структуризація мережі”. Наведіть приклади. Покажіть зв'язок (якщо він існує) між логічною і фізичною структурами мережі.
- 6.7 Поясніть визначення відкритої системи, наведіть приклади закритих та відкритих систем.
- 6.8 Поясніть різницю в використанні термінів “протокол” і “інтерфейс” відносно до багаторівневої моделі взаємодії відкритих систем. Дайте визначення цим поняттям.
- 6.9 Дайте скорочений опис функцій кожного рівня та наведіть приклади стандартних протоколів для кожного рівня.
- 6.10 Назвіть і поясніть характеристики продуктивності комп'ютерної мережі.
- 6.11 Чим відрізняються цифрові канали передавання даних від аналогових. Чи можуть через цифровий канал передаватись аналогові дані і навпаки, через аналоговий – цифрові?
- 6.12 Поясніть, чому вибрано за пропускну спроможність елементарного цифрового каналу телефонних зв'язків 64 Кбіт/с?
- 6.13 Поясніть принцип “вікна що ковзає” для підтвердження отриманих даних.
- 6.14 Мережа з комутацією пакетів перевантажена. Для усунення цієї ситуації розмір вікна в протоколах комп'ютерів мережі слід зменшити чи збільшити? Відповідь пояснити.
- 6.15 Як впливає надійність ліній зв'язку в мережі на вибір розміру вікна?
- 6.16 Якій спосіб комутації є більш ефективним: комутація каналів чи комутація пакетів?
- 6.17 Поясніть, що таке колізія, які причини виникнення колізій, як станції себе поведуть після виникнення колізії?
- 6.18 Що таке домен колізій? Які пристрої дозволяють розділити мережу на різні домени колізій? Яка максимальна кількість станцій може знаходитись в одному домені колізій?
- 6.19 Які функції початкового обмежувача і преамбули в кадрі стандарту Ethernet?

- 6.20 Чим пояснюється, що мінімальний розмір кадру стандарту 10Base-5 вибрано 64 байта?
- 6.21 Поясніть призначення кожного поля кадру Ethernet?
- 6.22 Як величина MTU впливає на роботу мережі? Які проблеми породжують занадто довгі кадри? В чому полягає неефективність використання коротких кадрів?
- 6.23 Яка технологія Ethernet чи Fast Ethernet підтримує більшу довжину мережі?
- 6.24 Чим обмежується максимальна довжина фізичного сегменту в стандартах Ethernet?
- 6.25 Вкажіть максимально можливі значення MTU для Ethernet, Token Ring, FDDI, АТМ.
- 6.26 Опишіть алгоритм доступу до середовища в технології Token Ring.
- 6.27 Чим обумовлене значення максимального часу обертання маркера в кільці Token Ring.
- 6.28 В чому полягає подібність та відмінність технологій FDDI та Token Ring.
- 6.29 Які елементи мережі FDDI забезпечують її відмовостійкість?
- 6.30 До яких наслідків можуть привести поодинокий та подвійний розрив кабелю в мережі FDDI?
- 6.31 Поясніть принцип доступу до середовища в технології 100VG-Any LAN. Поясніть всі складові назви цієї технології.
- 6.32 Чим обумовлено обмеження, яке має назву “правило 4-х хабів”? Для якої технології використовується це правило?
- 6.33 Яке призначення мережного рівня? Чи необхідна реалізація мережного рівня в локальних мережах?
- 6.34 Чим відрізняється таблиця комутації комутатора від таблиці маршрутизації маршрутизатора? Яким чином формуються ці таблиці?
- 6.35 Чи обов’язково таблиця маршрутизації повинна містити інформацію про всі мережі?
- 6.36 Скільки рівнів має стек протоколів TCP/IP? Які їх функції? Які особливості цього стеку обумовлюють його передові позиції в світі мережних технологій?
- 6.37 Які протоколи стеку TCP/IP відносяться до рівня Internet (рівня міжмережної взаємодії). Поясніть призначення кожного з них.
- 6.38 В чому полягає ненадійність протоколу IP?
- 6.39 В чому особливості реалізації “вікна що ковзає” в протоколі TCP?
- 6.40 Яку частку всієї множини IP-адрес складають адреса класу А? Класу В? Класу С?
- 6.41 Яку максимальну кількість підмереж теоретично можна організувати, якщо вашому розпорядженні є мережа класу С. Яке значення при цьому повинна мати маска?
- 6.42 Які з наведених адрес не можуть бути використані як IP-адреси кінцевих вузлів в Internet? Для синтаксично вірних адрес визначте їх клас: А, В, С,

D, E.

- a) 127.0.0.1
- b) 201.13.123.245
- c) 226.4.37.105
- d) 103.24.254.0
- e) 10.234.17.25
- f) 154.12.255.255
- g) 13.13.13.13
- h) 204.0.3.1
- i) 193.256.1.16
- j) 194.87.45.0
- k) 195.34.116.255
- l) 161.23.45.305

6.43 Чому навіть в тих випадках, коли використовується маска, в IP-пакеті маска не передається?

Література

1. Буров Є. Комп'ютерні мережі. -Львів: СП "БаК", 1999,-468 с.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Уч. пособие для ВУЗов – С-Пт.: Питер. 2000.-672 с.
3. Кулаков Ю.А., Луцкий Г.М. Локальные сети. Учебное пособие- К.: Юниор, 1998. 336 с.
4. Азаров О.Д., Захарченко С. М. та інш. Основи побудови та адміністрування мережних операційних систем. Навчальний посібник. Вінниця, ВДТУ, 2001 р. – 144 с.
5. Кульгин М. Технологии корпоративных сетей. . - С-Пт.: Питер. 2000.-704 с.
6. Брелсфорд Г. Секреты Windows 2000 Server - К.: Диалектика, 2000.-768 с.
7. Леммл Т., Леммл М., Челлис Дж. TCP/IP. Учебное руководство для специалистов MCSE. – М.: Лори. 1997. –275 с.
8. Windows Server 2000. Под общей редакцией А. Чекмарева. – К.: BHV, 2000. – 960 с.