

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Кафедра прикладної математики та інформатики

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання практичних занять
з дисципліни «Системний аналіз та
моделювання систем»**

для студентів ОС «Бакалавр» галузі знань F Інформаційні технології
спеціальності F3 Комп'ютерні науки
денної та заочної форм навчання

Дрогобич, 2025

УДК 004.021+519.816](072)

М 54

Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Системний аналіз та моделювання систем» для студентів ОС «Бакалавр» галузі знань F Інформаційні технології спеціальності F3 Комп'ютерні науки денної та заочної форм навчання / уклад. Т. В. Алтухова. – Дрогобич: ДВНЗ «ДонНТУ», 2025. – 35 с.

Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Системний аналіз та моделювання систем» направлені на закріплення теоретичних знань та містять 11 практичних занять із зазначенням варіантів завдань та рекомендацій з оформлення звіту, а також питання для самоконтролю.

Укладач: Алтухова Т. В., канд. техн. наук, доц. кафедри прикладної математики та інформатики ДВНЗ «ДонНТУ»

Рецензент: Шеїна Г.О., канд. техн. наук, доц., доц. кафедри електронної техніки та комп'ютерної інженерії ДВНЗ «ДонНТУ»

Відповідальний за випуск: Дорогий Я.Ю., д-р. техн. наук, доц., в.о. завідувача кафедри прикладної математики та інформатики ДВНЗ «ДонНТУ»

Затверджено навчально-методичним відділом ДонНТУ,
протокол № 7 від 27.05.2025 р.

Розглянуто на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики ДВНЗ «ДонНТУ» протокол № 5 від 30.04.2025 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. Практичне заняття. СУЧАСНІ ЗАСОБИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ	5
2. Практичне заняття. ALLFUSION PROCESS MODELER ЯК ЗАСІБ ДЛЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ	7
3. Практичне заняття. МЕТОДОЛОГІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ IDEF0	8
4. Практичне заняття. МЕТОДОЛОГІЯ ПОДІЄВОГО АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ IDEF3	10
5. Практичне заняття. МЕТОДОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКІВ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ DFD	11
6. Практичне заняття. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТУ МЕРЕЖ ПЕТРІ: ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ПРЕДСТАВЛЕННЯ МЕРЕЖІ	12
7. Практичне заняття. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТУ МЕРЕЖ ПЕТРІ: АНАЛІТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ НОВОГО МАРКУВАННЯ МЕРЕЖІ	19
8. Практичне заняття. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ АПАРАТУ МЕРЕЖ ПЕТРІ: ДОСЛІДЖЕННЯ ДОСЯЖНОСТІ МЕРЕЖІ	25
9. Практичне заняття. ЗНАЙОМСТВО З СЕРЕДОВИЩЕМ GPSS WORLD ДЛЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ	28
10. Практичне заняття. ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОДНОКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДОВИЩА GPSS WORLD	29
11. Практичне заняття. ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ (ДВОКАНАЛЬНОЇ) СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДОВИЩА GPSS WORLD	31
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	33
ДОДАТОК А. ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ	35

ВСТУП

Сьогоднішній темп розвитку інформаційного суспільства передбачає застосування сучасних методів та засобів аналізу та можливостей моделювання різноманітних систем із залученням новітніх інформаційних технологій, тому питанням системного аналізу та моделюванню систем необхідно приділяти значну увагу через їх специфіку. З огляду на це, **метою** проведення практичних занять з дисципліни «Системний аналіз та моделювання систем» є *систематизація теоретичних знань та набуття практичних навичок в галузі теорії систем і принципів їх аналізу та моделювання, побудови статичних та динамічних моделей з використанням сучасних програмних засобів.*

В методичних вказівках наведено основні питання використання сучасних засобів системного аналізу та моделювання систем, а також розробки аналітичних та імітаційних моделей різної складності. Вибір варіантів завдань, які пропонуються для виконання практичних занять, здійснюються студентами у відповідності до порядкового номера у академічній групі або за узгодженням з лектором чи керівником практичних занять.

1. Практичне заняття. СУЧАСНІ ЗАСОБИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ

Мета: дослідити стан ІТ-ринку щодо засобів комп'ютерного аналізу і моделювання, проаналізувати основні можливості функціонування сучасних засобів реалізації процесів моделювання і аналізу систем та визначити їх особливості, переваги і недоліки.

Завдання до практичного заняття:

1. Виконати дослідження сучасного стану розвитку ІТ-ринку запропонованих програмних засобів комп'ютерного аналізу і моделювання в різних галузях знань та скласти рейтинг найбільш популярних застосунків.

2. Виконати аналіз програмного засобу комп'ютерного аналізу і моделювання у відповідності до варіанту з табл. 1.1. та визначити їх особливості роботи, характерні риси, переваги і недоліки.

Вимоги до змісту:

1. Титульний аркуш (додаток А)

2. Тема, мета, завдання практичної роботи із зазначенням варіанту.

3. Навести результати дослідження сучасного стану розвитку ІТ-ринку засобів для комп'ютерного аналізу та моделювання систем та процесів та рейтинговий список найбільш популярних застосунків відповідного призначення.

4. Надати опис обраного представника сучасних засобів комп'ютерного системного аналізу та моделювання з наведенням екранних форм із зображенням інтерфейсу, процесу роботи в середовищі засобу.

5. Висновок за виконаною практичною роботою щодо доцільності і популярності застосування програмних засобів системного аналізу та моделювання.

Таблиця 1.1 – Варіанти завдання до практичного заняття №1

№ зп	Назва програмного засобу	№ зп	Назва програмного засобу
1	ProcessModel	11	Bizagi Modeler
2	ARIS Toolset	12	UNICOM System Architect
3	Powersim Studio	13	SILA Union
4	ITHINK	14	Altova UModel
5	Powersim Studio	15	Wolfram SystemModeler
6	Extend	16	GPSS/H (GPSSWORLD)
7	MATLAB/Simulink	17	MapleSim
8	Witness	18	Confluence
9	Arena	19	Camunda
10	ARIS Express	20	IBM WebSphere Business Modeler

Питання для самоконтролю:

1. Які сучасні програмні засоби для аналізу та моделювання існують? Наведіть приклади їх сфер застосування.

2. Визначте найбільш популярні засоби для аналізу та моделювання на ІТ-ринку.

3. Поясніть переваги та недоліки застосування засобів для аналізу та моделювання на практиці.

Література [1,3,4,9-12,15-17]

2. Практичне заняття. ALLFUSION PROCESS MODELER ЯК ЗАСІБ ДЛЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ

Мета: вивчення набору функціональних можливостей для забезпечення процесу аналізу систем та забезпечення їх візуального моделювання, що закладено в програмному засобі AllFusion Process Modeler.

Завдання до практичного заняття:

1. Встановити програмний засіб AllFusion Process Modeler та надати опис етапів встановлення з наведенням скрінів.

2. Ознайомитися та проаналізувати призначення й набір функціональних можливостей засобу AllFusion Process Modeler для здійснення комп'ютерного аналізу і моделювання систем, визначити особливості роботи, відмінні риси, переваги та недоліки. Необхідно надати скріни зображення інтерфейсу програмного забезпечення.

Вимоги до змісту:

1. Титульний аркуш (додаток А)
2. Тема, мета, завдання практичної роботи із зазначенням варіанту.
3. Надати результати виконання завдань в повному обсязі з відповідними поясненнями та скрінами.
4. Висновок за виконаною практичною роботою

Питання для самоконтролю:

1. Дайте визначення засобу AllFusion Process Modeler.
2. Ким та коли був випущений даний засіб?
3. Визначте особливості встановлення засобу AllFusion Process Modeler.
4. Визначте основні особливості роботи програмного засобу.
5. Які переваги та недоліки має AllFusion Process Modeler?
6. Надайте коротку характеристику AllFusion Process Modeler.

7. Які відмінні риси має AllFusion Process Modeler.

Література [1,3,4,9-12,15-17]

3. Практичне заняття. МЕТОДОЛОГІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ IDEF0

Мета: отримати практичні навички з базових основ методології функціонального аналізу і моделювання шляхом розробки діаграм IDEF0.

Завдання до практичного заняття:

1. Ознайомитися з теоретичною інформацією з методології функціонального моделювання IDEF0.

2. Проаналізувати правила роботи в AllFusion Process Modeler щодо використання методології IDEF0.

3. Здійснити розробку трирівневої IDEF0-моделі в рамках заданої предметної області відповідно до варіанту завдання (табл. 3.1) засобами AllFusion Process Modeler.

Таблиця 3.1 – Варіанти завдання до практичного заняття №3

№ зп	Назва програмного засобу	№ зп	Назва програмного засобу
1	Соціальна мережа	11	Спортивний клуб
2	Транспортно-логістична компанія	12	Бібліотека
3	Аграрне підприємство	13	Магазин з продажу одягу
4	Аеропорт	14	Склад із товарами
5	Компанія з розробки ПЗ	15	Система обліку успішності студентів

№ зп	Назва програмного засобу	№ зп	Назва програмного засобу
6	Вебсайт кафедри	16	Лікарня
7	Ювелірна крамниця	17	Служба таксі
8	Ветеринарна клініка	18	Агентство нерухомості
9	Салон краси	19	Вебкрамниця з продажу програмного забезпечення
10	Меблева фабрика	20	Букмекерська контора

Вимоги до змісту:

1. Титульний аркуш (додаток А)
2. Тема, мета, завдання практичної роботи із зазначенням варіанту.
3. Надати результати виконання завдань в повному обсязі з відповідними поясненнями та скрінами.
4. Висновок за виконаною практичною роботою

Питання для самоконтролю:

1. Що собою представляє методологія IDEF0?
2. Дайте визначення моделі IDEF0.
3. Які особливості методології IDEF0?
4. Які функціональні блоки застосовуються при побудові моделі IDEF0.
5. Які стрілки в IDEF0 застосовуються? Надайте їх коротку характеристику.
6. Які інструменти на панелі інструментів AllFusion Process Modeler застосовують при побудові моделі IDEF0?
7. Визначте алгоритм побудови моделі IDEF0 в AllFusion Process Modeler.
8. Визначте кількість робіт, які можуть бути присутніми на одній діаграмі.
9. Поясніть, яким чином створюється зв'язок між роботами на діаграмі?
10. Яким чином відбувається розташування робіт за принципом домінування?

11. Яким чином здійснюється декомпозиція роботи?
12. Які типи взаємозв'язків ви знаєте?

Література [1,3,4,9-12,13-17]

4. Практичне заняття. МЕТОДОЛОГІЯ ПОДІЄВОГО АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ IDEF3

Мета: отримати практичні навички із реалізації базових елементів методології подієвого аналізу та моделювання шляхом розробки діаграм IDEF3.

Завдання до практичного заняття:

1. Ознайомитися з теоретичною інформацією за методологією подієвого аналізу та моделювання IDEF3.
2. Проаналізувати правила роботи в AllFusion Process Modeler щодо використання методології IDEF3.
3. Розробити IDEF3-моделі однієї із робіт попередньо сформованих діаграм IDEF0-моделі в рамках заданої предметної області (табл. 3.1) відповідно до варіанту завдання за допомогою AllFusion Process Modeler.

Вимоги до змісту:

1. Титульний аркуш (додаток А)
2. Тема, мета, завдання практичної роботи із зазначенням варіанту.
3. Надати результати виконання завдань в повному обсязі з відповідними поясненнями та скрінами.
4. Висновок за виконаною практичною роботою

Питання для самоконтролю:

1. Що собою представляє методологія IDEF3?
2. Які особливості методології IDEF3?

3. В чому різниця методології IDEF3 від методології IDEF0?
4. Що собою представляє модель IDEF3?
5. Які типи взаємозв'язків застосовуються в методології IDEF3? Надайте їх коротку характеристику.
6. Які з'єднання застосовуються в моделях IDEF3?
7. Визначте основні типи посилань за методологією IDEF3.
8. Визначте основні вимоги до опису процесів за допомогою IDEF3.

Література [1,3,4,9-12,13-17]

5. Практичне заняття. МЕТОДОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКІВ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ DFD

Мета: отримати практичні навички із реалізації базових елементів методології аналізу та моделювання потоків даних систем і процесів шляхом розробки моделей DFD.

Завдання до практичного заняття:

1. Ознайомитися з теоретичною інформацією за методологією аналізу та моделювання потоків даних DFD.
2. Проаналізувати правила роботи в AllFusion Process Modeler щодо використання методології DFD.
3. Розробити DFD-моделі однієї із робіт діаграм IDEF0-моделі в рамках заданої предметної області (табл. 3.1) відповідно до варіанту завдання за допомогою AllFusion Process Modeler.

Вимоги до змісту:

1. Титульний аркуш (додаток А)
2. Тема, мета, завдання практичної роботи із зазначенням варіанту.

3. Надати результати виконання завдань в повному обсязі з відповідними поясненнями та скрінами.

4. Висновок за виконаною практичною роботою

Питання для самоконтролю:

1. Що собою представляє методологія DFD?
2. Які особливості методології DFD?
3. Що собою представляє модель DFD?
4. Які основні елементи містить DFD-модель?
5. Визначте, які зовнішні сутності існують в DFD-моделі?
6. Яким чином представляються потоки даних в DFD-моделі?
7. Що собою представляє сховище даних в DFD-моделі?

Література [1,3,4,9-12,13-17]

**6. Практичне заняття. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ
АПАРАТУ МЕРЕЖ ПЕТРІ: ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ
ПРЕДСТАВЛЕННЯ МЕРЕЖІ**

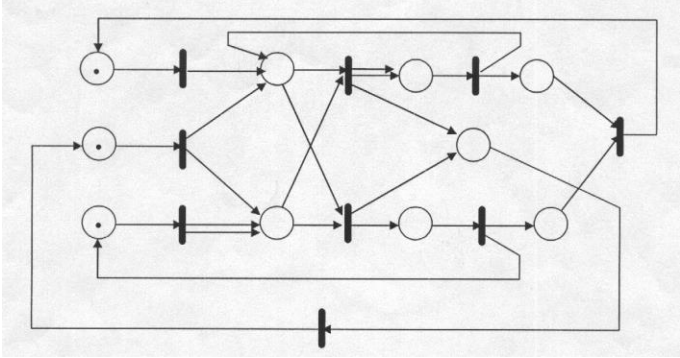
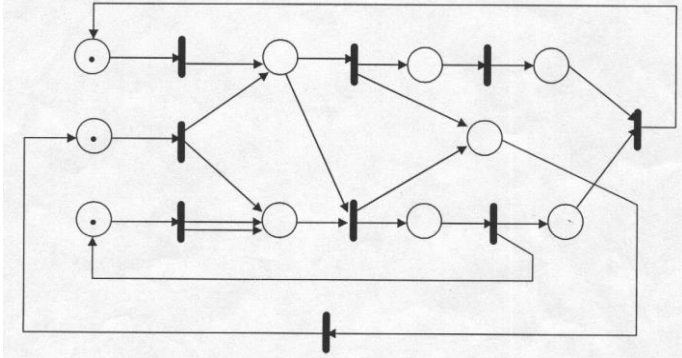
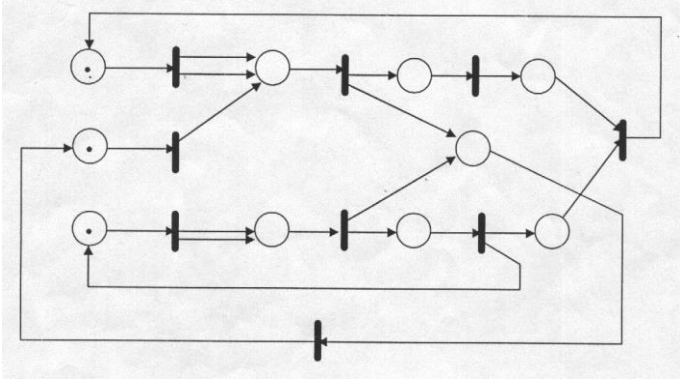
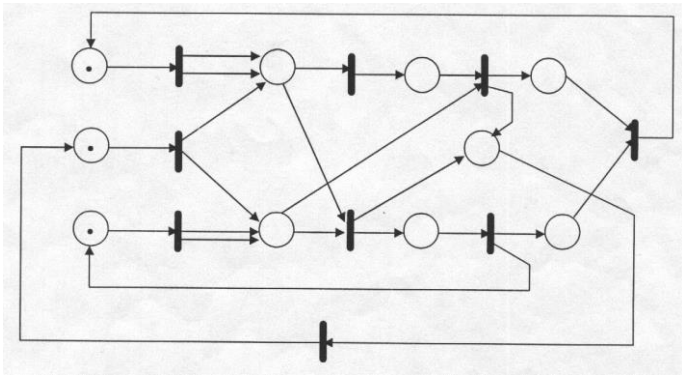
Мета: отримати практичні навички з моделювання систем із застосуванням мереж Петрі шляхом дослідження способів представлення мереж.

Завдання до практичного заняття:

1. Виконати аналітичне представлення шляхом отримання структури даних за заданим графічним представленням мережі Петрі (табл. 6.1) у відповідності до заданого варіанту. Виконати позначення всіх позицій та переходів.

2. Виконати матричне представлення за заданим графічним представленням мережі Петрі (табл. 6.1) у відповідності до заданого варіанту.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані до практичного заняття №6

№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі	№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі
1		11	
2		12	

№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі	№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі
3		13	
4		14	

Продовження табл. 6.1 –

№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі	№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі
5		15	
6		16	

№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі	№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі
7		17	
8		18	

№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі	№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі
9		19	
10		20	

Вимоги до змісту:

1. Титульний аркуш (додаток А)
2. Тема, мета, завдання практичної роботи із зазначенням варіанту.
3. Надати результати виконання завдань в повному обсязі з відповідними поясненнями та скрінами (графічне, аналітичне та графічне представлення).
4. Висновок за виконаною практичною роботою

Питання для самоконтролю:

1. Дайте визначення мережам Петрі.
2. З яких елементів складається мережа Петрі?
3. Що таке позиція?
4. Що таке перехід?
5. Визначте основні переваги мереж Петрі.
6. Які способи подання мереж Петрі існують?
7. Якими елементами характеризується мережа Петрі при поданні в аналітичному вигляді?
8. Дайте визначення матриці входів.
9. Що називають матрицею виходів?
10. Що собою представляє матриця інцендентності?
11. З яких елементів складається мережа Петрі в графічному представленні?

Література [2,3,5-8,13,14,17]

7. Практичне заняття. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТУ МЕРЕЖ ПЕТРІ: АНАЛІТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ НОВОГО МАРКУВАННЯ МЕРЕЖІ

Мета: отримати практичні навички із застосування аналітичного підходу до визначення нового маркування мереж Петрі за умови аналізу та моделювання систем.

Завдання до практичного заняття:

1. Виконати аналітичне та матричне представлення мережі за заданим графічним представленням мережі Петрі (табл. 7.1) у відповідності до заданого варіанту.

2. Визначити нове маркування мережі та час його встановлення із застосування аналітичного підходу, враховуючи часові затримки, наведені в умові завдання. Відобразити графічно розраховане маркування на мережі Петрі.

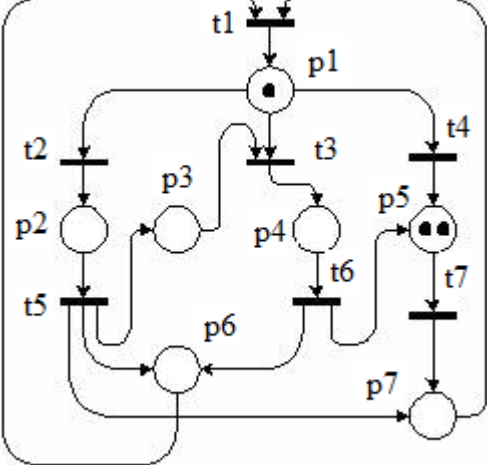
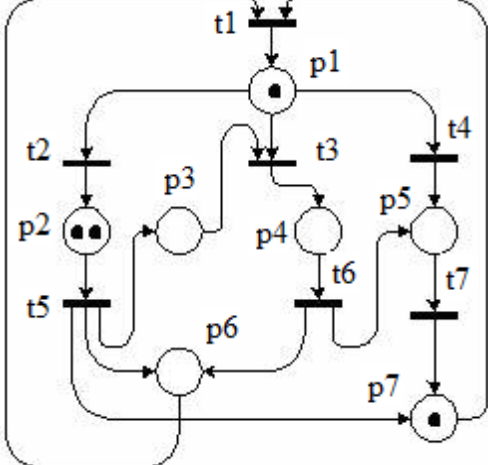
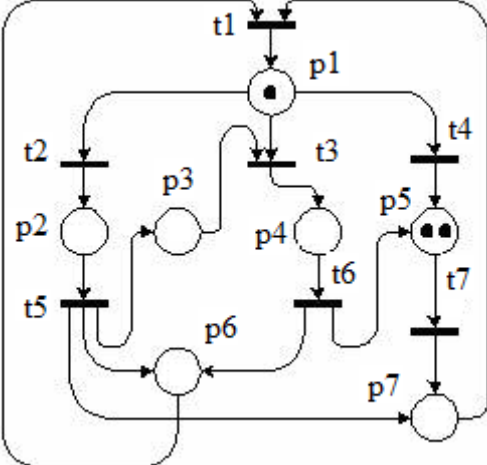
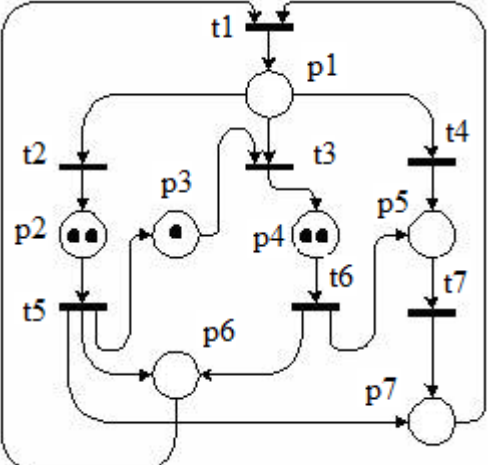
Вимоги до змісту:

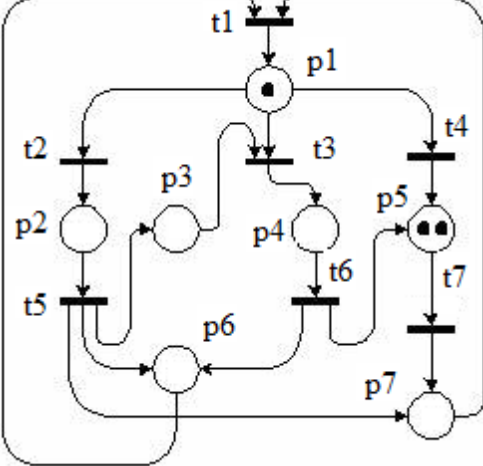
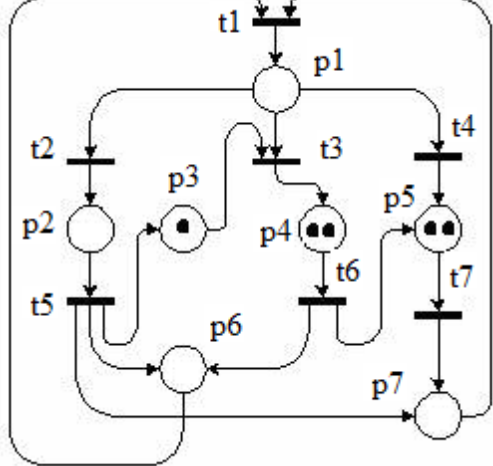
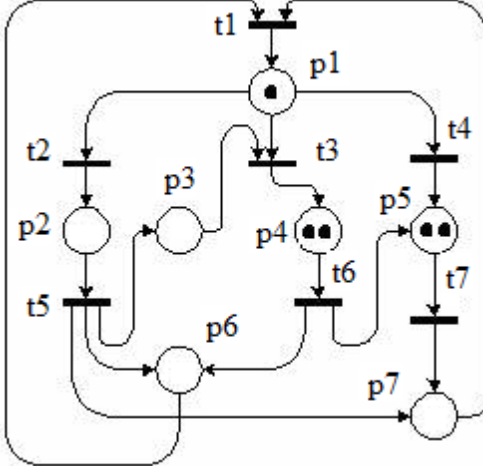
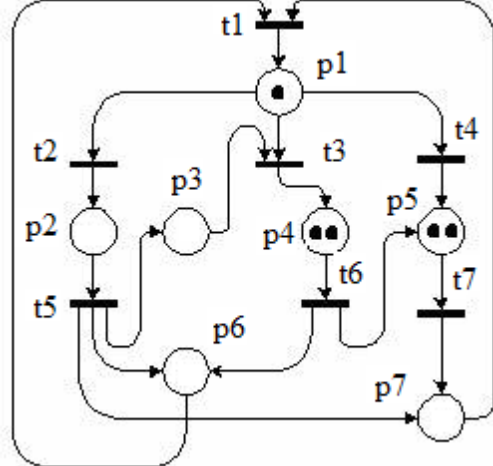
1. Титульний аркуш (додаток А)
2. Тема, мета, завдання практичної роботи із зазначенням варіанту.
3. Надати результати виконання завдань в повному обсязі з відповідними поясненнями та скрінами (графічне, аналітичне та графічне представлення).
4. Висновок за виконаною практичною роботою

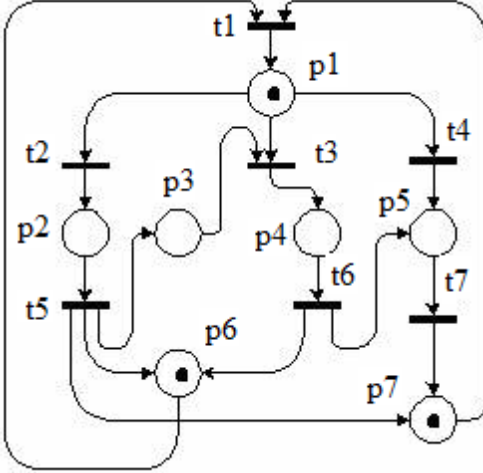
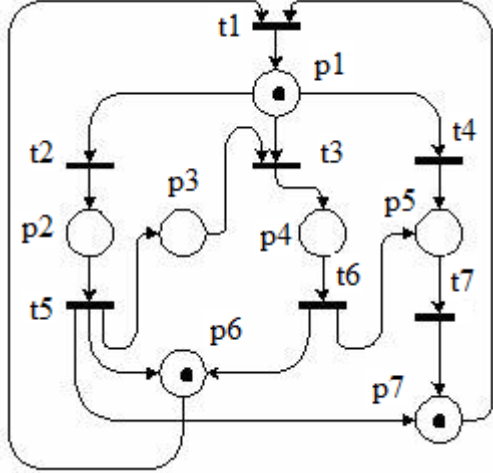
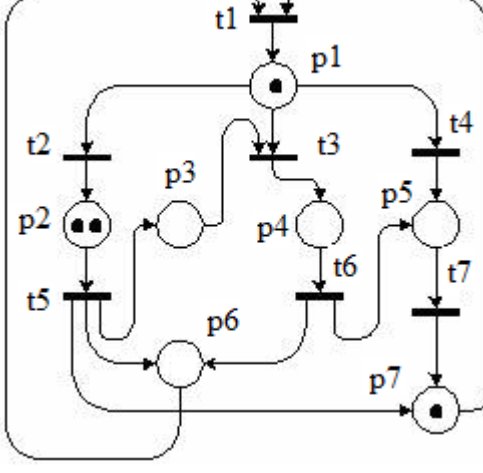
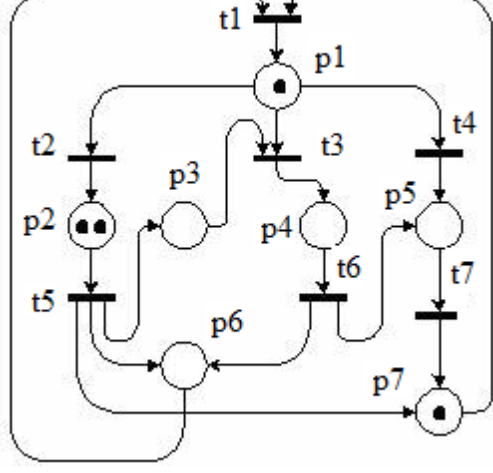
Питання для самоконтролю:

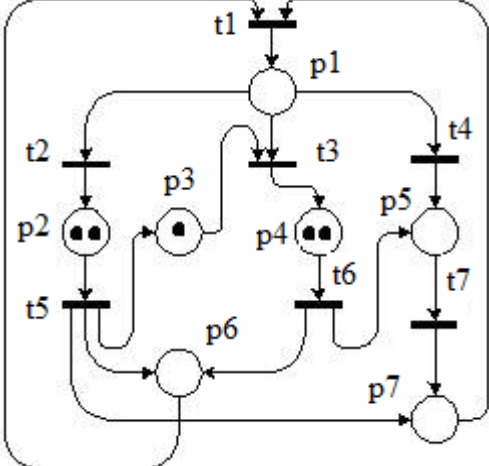
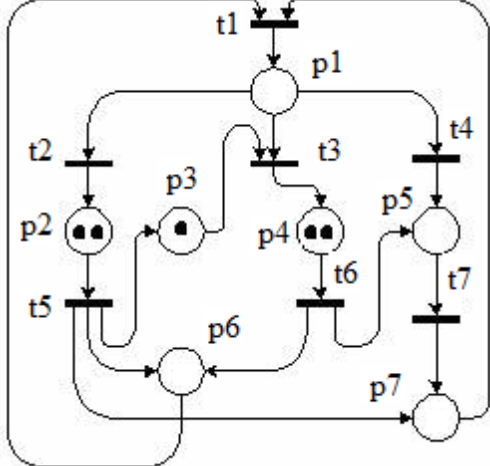
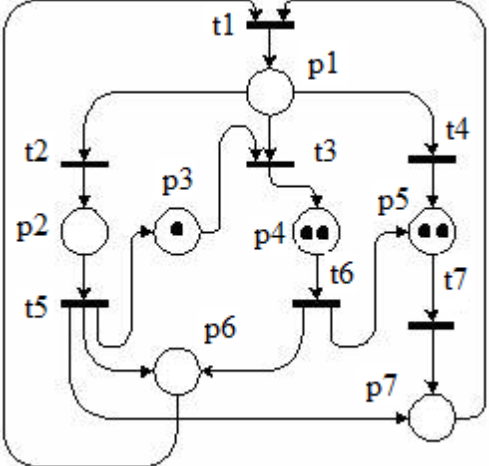
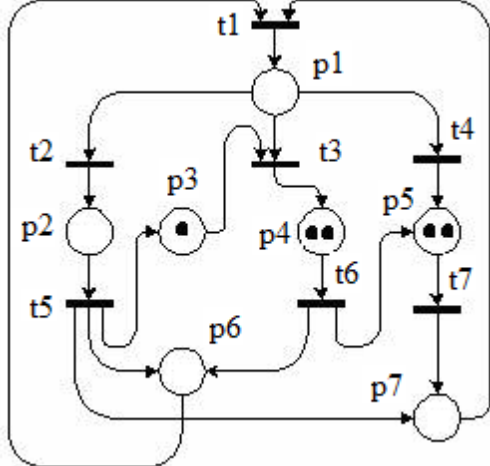
1. Що собою представляє часова затримка в мережі Петрі?
2. Дайте визначення поняттю «маркування».
3. Яке маркування називають початковим?
4. Яка умова спрацювання переходів?
5. Яким чином визначити нове маркування в мережі Петрі?

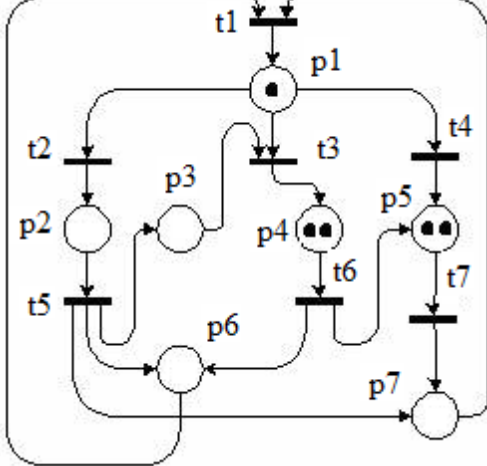
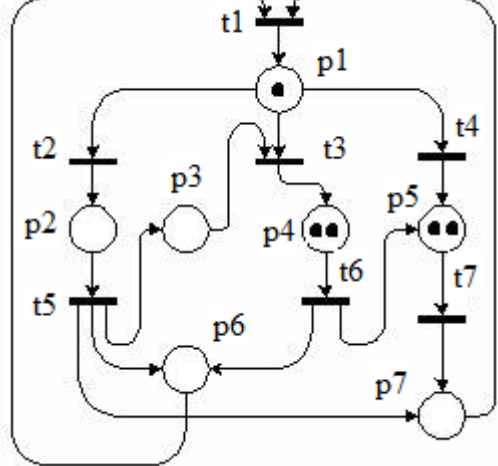
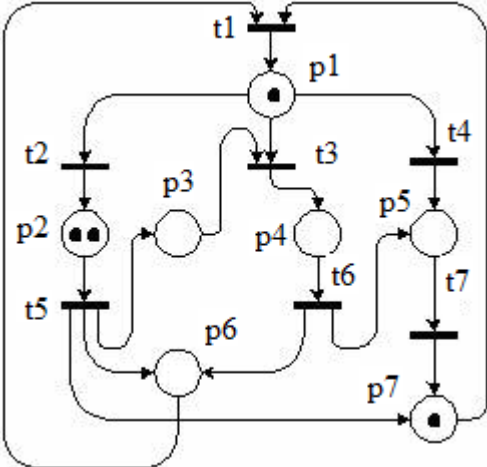
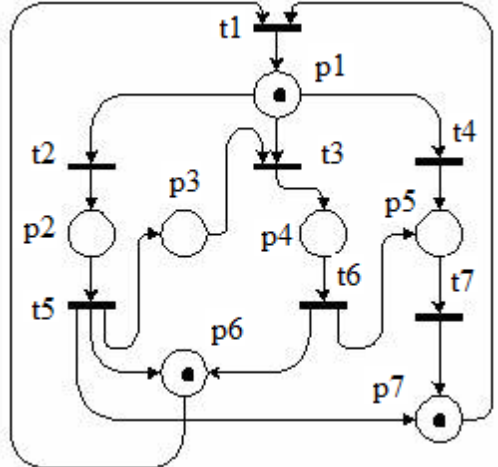
Таблиця 7.1 – Вихідні дані до практичного заняття №7

№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі та вектор часових затримок на переходах	№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі та вектор часових затримок на переходах
1	 $\tau=(3,2,2,4,1,6,5)$	11	 $\tau=(1,9,2,3,1,4,5)$
2	 $\tau=(3,7,2,4,1,6,5)$	12	 $\tau=(1,9,2,3,1,4,5)$

№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі та вектор часових затримок на переходах	№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі та вектор часових затримок на переходах
3	 $\tau=(3,7,2,4,1,6,2)$	13	 $\tau=(1,9,2,3,1,3,5)$
4	 $\tau=(3,8,2,9,1,2,5)$	14	 $\tau=(3,2,2,4,1,6,5)$

№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі та вектор часових затримок на переходах	№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі та вектор часових затримок на переходах
5	 $\tau=(9,6,5,2,7,4,5)$	15	 $\tau=(9,2,2,3,7,4,5)$
6	 $\tau=(1,2,4,5,7,4,5)$	16	 $\tau=(1,9,2,2,7,4,5)$

№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі та вектор часових затримок на переходах	№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі та вектор часових затримок на переходах
7	 $\tau=(1,9,2,3,2,2,5)$	17	 $\tau=(1,9,2,3,3,2,5)$
8	 $\tau=(1,9,2,3,1,4,4)$	18	 $\tau=(1,9,2,3,1,6,4)$

№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі та вектор часових затримок на переходах	№ варіанту	Задане графічне представлення мережі Петрі та вектор часових затримок на переходах
9	 $\tau=(3,8,2,9,1,7,5)$	19	 $\tau=(3,8,2,4,1,6,5)$
10	 $\tau=(1,2,4,5,2,4,5)$	20	 $\tau=(1,9,2,3,1,4,5)$

8. Практичне заняття. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ АПАРАТУ МЕРЕЖ ПЕТРІ: ДОСЛІДЖЕННЯ ДОСЯЖНОСТІ МЕРЕЖІ

Мета: отримати практичні навички при дослідженні досяжності мережі Петрі за умови врахування початкового та заданого маркування при аналізі та моделюванні систем.

Завдання до практичного заняття:

1. Виконати побудову графічного представлення мережі Петрі для обчислювальної системи, яка містить процесор, пристрій зв'язку з об'єктом та запам'ятовуючий пристрій (пристрій зв'язку з об'єктом та процесор можуть працювати паралельно). Процеси в даній обчислювальній системі породжуються періодичними та ініціативними запитами від об'єкта управління і ініціативними запитами від оператора. Розглянути чергу запитів оператора, які включають виконання на процесорі двох операцій – перша з них використовує поточні дані з запам'ятовуючого пристрою, а друга операція виконується після першої операції і завершення роботи пристрою зв'язку з об'єктом управління і запам'ятовуючого пристрою, а також навести опис елементів мережі.

2. Виконати аналітичне та матричне представлення мережі за отриманим графічним представленням мережі Петрі.

3. Виконати дослідження досяжності отриманої мережі Петрі з урахуванням початкового та заданого маркування у відповідності до варіанту завдання (табл. 8.1).

Таблиця 8.1 – Вхідні параметри до практичного заняття №8

№ варіанту	Умови завдання
1	Початкове маркування: $\mu_0=(2,0,1,0,0,1,1,0,3,1)$ Задане маркування: $\mu'=(2,0,1,0,0,1,0,1,2,2)$

№ варіанту	Умови завдання
2	Початкове маркування: $\mu_0=(2,0,1,0,0,1,0,1,2,2)$ Задане маркування: $\mu'=(1,1,1,1,0,1,0,0,1,2)$
3	Початкове маркування: $\mu_0=(1,1,1,1,0,1,0,0,1,2)$ Задане маркування: $\mu'=(2,0,1,0,0,1,0,1,1,3)$
4	Початкове маркування: $\mu_0=(2,0,1,0,0,1,0,1,1,3)$ Задане маркування: $\mu'=(1,1,1,1,0,1,0,0,0,3)$
5	Початкове маркування: $\mu_0=(1,1,1,1,0,1,0,0,0,3)$ Задане маркування: $\mu'=(2,0,1,0,0,1,0,1,0,4)$
6	Початкове маркування: $\mu_0=(2,0,1,0,0,1,1,0,3,4)$ Задане маркування: $\mu'=(1,0,2,0,1,1,0,0,2,4)$
7	Початкове маркування: $\mu_0=(1,1,1,1,0,1,0,0,1,1)$ Задане маркування: $\mu'=(2,0,1,0,0,1,0,1,1,2)$
8	Початкове маркування: $\mu_0=(1,0,2,0,1,1,0,0,2,4)$ Задане маркування: $\mu'=(1,1,1,1,0,1,0,0,1,5)$
9	Початкове маркування: $\mu_0=(1,1,1,1,0,1,0,0,1,5)$ Задане маркування: $\mu'=(2,0,1,0,0,1,0,1,1,6)$
10	Початкове маркування: $\mu_0=(2,0,1,0,0,1,0,1,1,6)$ Задане маркування: $\mu'=(1,1,1,1,0,1,0,0,0,6)$
11	Початкове маркування: $\mu_0=(1,1,1,1,0,1,0,0,9,2)$ Задане маркування: $\mu'=(2,0,1,0,0,1,0,1,9,3)$
12	Початкове маркування: $\mu_0=(2,0,1,0,0,1,0,1,9,3)$ Задане маркування: $\mu'=(1,1,1,1,0,1,0,0,8,3)$
13	Початкове маркування: $\mu_0=(1,1,1,1,0,1,0,0,8,3)$ Задане маркування: $\mu'=(2,0,1,0,0,1,0,1,8,4)$
14	Початкове маркування: $\mu_0=(2,0,1,0,0,1,0,1,8,4)$ Задане маркування: $\mu'=(1,1,1,1,0,1,0,0,7,4)$

№ варіанту	Умови завдання
15	Початкове маркування: $\mu_0=(1,1,1,1,0,1,0,0,2,4)$ Задане маркування: $\mu'=(2,0,1,0,0,1,0,1,2,5)$
16	Початкове маркування: $\mu_0=(2,0,1,0,0,1,0,1,2,5)$ Задане маркування: $\mu'=(1,1,1,1,0,1,0,0,1,5)$
17	Початкове маркування: $\mu_0=(1,1,1,1,0,1,0,0,1,5)$ Задане маркування: $\mu'=(2,0,1,0,0,1,0,1,1,6)$
18	Початкове маркування: $\mu_0=(2,0,1,0,0,1,0,1,1,6)$ Задане маркування: $\mu'=(1,1,1,1,0,1,0,0,0,6)$
19	Початкове маркування: $\mu_0=(1,1,1,1,0,1,0,0,2,0)$ Задане маркування: $\mu'=(2,0,1,0,0,1,0,1,2,1)$
20	Початкове маркування: $\mu_0=(2,0,1,0,0,1,0,1,2,1)$ Задане маркування: $\mu'=(1,1,1,1,0,1,0,0,1,1)$

Вимоги до змісту:

1. Титульний аркуш (додаток А)
2. Тема, мета, завдання практичної роботи із зазначенням варіанту.
3. Надати результати виконання завдань в повному обсязі з відповідними поясненнями та скрінами (графічне, аналітичне та графічне представлення).
4. Висновок за виконаною практичною роботою

Питання для самоконтролю:

1. Якими властивостями володіє мережі Петрі?
2. Надайте коротку характеристику властивості «досяжність».
3. Яким чином можна виконати дослідження досяжності мережі Петрі?
4. В чому різниця заданого та початкового маркування?
5. Яка умова спрацювання переходів в мережі Петрі?

Література [2,3,5-8,13,14,17]

9. Практичне заняття. ЗНАЙОМСТВО З СЕРЕДОВИЩЕМ GPSS WORLD ДЛЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Мета: проаналізувати функціональні можливості для забезпечення процесу імітаційного моделювання, що закладено в програмну систему GPSS World.

Завдання до практичного заняття:

1. Виконати аналіз призначення та функціональних можливостей програмного засобу комп'ютерного моделювання GPSS World та визначити його особливості роботи, відмінні риси, переваги та недоліки.

2. Ознайомитися з інтерфейсом програмного середовища GPSS World та визначити загальні правила роботи в ньому. Навести скріни інтерфейсу GPSS World.

Вимоги до змісту:

1. Титульний аркуш (додаток А)
2. Тема, мета, завдання практичної роботи із зазначенням варіанту.
3. Надати результати виконання завдань в повному обсязі з відповідними поясненнями та скрінами.
4. Висновок за виконаною практичною роботою

Питання для самоконтролю:

1. Що собою представляє програмне середовище GPSS World?
2. Наведіть основні етапи розвитку програмного середовища GPSS World.
3. Визначте особливості архітектури GPSS World.
4. Поясніть причину виникнення програмного середовища GPSS World.
5. В чому різниця GPSS World від інших аналогів систем моделювання?
6. Визначте основні категорії об'єктів GPSS World.
7. Яким чином запускається процес трансляції програми в програмному середовищі GPSS World?

Література [2,3,5-8,13,14,17]

10. Практичне заняття. ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОДНОКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДОВИЩА GPSS WORLD

Мета: отримати практичні навички розробки імітаційних моделей простих процесів та систем засобами програмного середовища GPSS World.

Завдання до практичного заняття:

1. Побудувати графічну модель простої одноканальної системи масового обслуговування (СМО) «Відділення банку» за наступних умов: розглядається обслуговування 1000 заявок (клієнтів); інтервали надходження клієнтів у відділення банку з однією касою розподілені рівномірно на інтервалі **A** хв.; час надання послуг розподілено рівномірно на інтервалі **B** хв.; клієнти приходять у відділення банку та отримують послуги за чергою «першим прийшов – першим обслуговується» (табл. 10.1).

2. Виконати імітаційне моделювання простої одноканальної системи масового обслуговування «Відділення банку» засобами програмного середовища GPSS World.

3. Проаналізувати отримані результати побудованої імітаційної моделі.

Таблиця 10.1 – Вхідні параметри до практичного заняття №10

№ варіанту	A, хв.	B, хв	№ варіанту	A, хв.	B, хв
1	16±2	24±2	11	14±4	20±6
2	20±4	28±2	12	24±4	30±6
3	18±4	26±8	13	14±2	26±4
4	12±2	16±2	14	18±2	26±2
5	20±4	18±2	15	16±4	16±2
6	18±2	22±2	16	22±2	30±4
7	26±4	28±2	17	12±2	16±2
8	24±4	28±2	18	16±2	28±4
9	20±2	34±2	19	12±4	18±2
10	20±4	36±4	20	10±2	22±6

Вимоги до змісту:

1. Титульний аркуш (додаток А)
2. Тема, мета, завдання практичної роботи із зазначенням варіанту.
3. Надати результати виконання завдань в повному обсязі з відповідними поясненнями та скрінами.
4. Висновок за виконаною практичною роботою

Питання для самоконтролю:

1. Які процеси протікають в простих СМО?
2. Що є оператором в GPSS World?
3. Які оператори використовують в програмному середовищі GPSS World для моделювання процесів та систем?
4. Що називають транзактом?
5. Які параметри транзакта є?
6. Поясніть, в чому динамічність транзактів?
7. Поясніть, що є стандартними числовими атрибутами?
8. Надайте коротку характеристику блоку генерації транзактів GENERATE A, B, C, D, E, F, G.
9. Яким чином відбувається інтерпретація результатів моделювання в програмному середовищі GPSS World?
10. Яким чином підтримується інтерактивність процесу моделювання в програмному середовищі GPSS World?

Література [2,3,5-8,13,14,17]

11. Практичне заняття. ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ (ДВОКАНАЛЬНОЇ) СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДОВИЩА GPSS WORLD

Мета: отримати практичні навички при моделюванні багатоканальних систем масового обслуговування із використанням програмного середовища GPSS World.

Завдання до практичного заняття:

1. Побудувати графічну модель багатоканальної (двоканальної) системи масового обслуговування (СМО) «Відділення банку» за наступних умов: розглядається обслуговування 10000 заявок (клієнтів); інтервали надходження клієнтів у відділення банку з двома касами розподілені рівномірно на інтервалі **A** хв.; час надання послуг розподілено рівномірно на інтервалі **B** хв.; касири обслуговують клієнтів на однаковому професійному рівні; перед обслуговуванням є черга клієнтів; клієнт, що надійшов на обслуговування, спрямовується до каси; якщо каси зайняті, то клієнт стає в чергу; як тільки звільняється касир, клієнт з черги спрямовується на обслуговування до вільної каси (табл. 11.1).

2. Виконати імітаційне моделювання простої одноканальної системи масового обслуговування «Відділення банку» засобами програмного середовища GPSS World.

3. Проаналізувати отримані результати побудованої імітаційної моделі.

Таблиця 11.1 – Вхідні параметри до практичного заняття №11

№ варіанту	A, хв.	B, хв	№ варіанту	A, хв.	B, хв
1	20±4	54±2	11	20±6	46±4
2	20±2	60±2	12	30±6	56±2
3	26±4	50±2	13	26±4	58±2
4	32±4	44±2	14	26±2	44±2

№ варіанту	А, хв.	В, хв	№ варіанту	А, хв.	В, хв
5	18±2	56±4	15	18±4	64±2
6	22±4	48±2	16	30±4	54±4
7	22±2	56±2	17	12±2	48±2
8	28±4	48±2	18	28±4	44±2
9	28±4	54±2	19	24±2	54±4
10	16±2	46±4	20	18±4	44±2

Вимоги до змісту:

1. Титульний аркуш (додаток А)
2. Тема, мета, завдання практичної роботи із зазначенням варіанту.
3. Надати результати виконання завдань в повному обсязі з відповідними поясненнями та скрінами.
4. Висновок за виконаною практичною роботою

Питання для самоконтролю:

1. Що собою представляє багатоканальні системи масового обслуговування?
2. Яким чином виконується введення транзактів у модель?
3. Які типи модефікаторів є? Надайте їх коротку характеристику.
4. Яким чином відбувається вилучення транзактів з моделі та завершення моделювання?
5. Як здійснюється запуск процесу моделювання?
6. Поясніть, яким чином відбувається моделювання пристроїв в програмному середовищі GPSS World?
7. Як відбувається зайняття та звільнення пристрою в моделі GPSS World?
8. За допомогою якого операнда реалізується затримка на час обслуговування?
9. Яким чином в програмному середовищі GPSS World визначається багатоканальний пристрій?

Література [2,3,5-8,13,14,17]

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Системний аналіз: навч. посіб. / О. М. Роїк, А. А. Шиян, Л. О. Нікіфорова. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 83 с.
2. Махней О. В. Математичне моделювання: навч. посіб. / О. В. Махней. – Івано-Франківськ: Супрун В.П., 2015. – 372 с.
3. Математичне моделювання і системний аналіз: навч. посіб. / Ін. М. Грод, С. В. Мартинюк, О. М. Мартинюк. – Тернопіль: ТНПУ, 2016. – 60 с.
4. Основи системного аналізу: навч. посіб. / С. В. Швець, У. С. Швець. – Суми: Сумський державний університет, 2017. – 126 с.
5. Виклюк Я. І. Моделювання складних систем: посібник / Я. І. Виклюк, Р. М. Камінський, В. В. Пасічник. – Львів: Новий Світ-2000, 2017. – 404 с.
6. Моделювання та оптимізація систем: підручник/ В. М. Дубовой, Р. Н. Кветний, О. І. Михальов, А. В. Усов. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс», 2017. – 804 с.
7. Великодний С. С. Моделювання систем: конспект лекцій / С. С. Великодний. – Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2018. – 186 с.
8. Основи комп'ютерного моделювання: навч. посіб. / М. С. Барабаш, П. М. Кір'язєв, О. І. Лапенко, М. А. Ромашкіна. – Київ : НАУ, 2019. – 492 с.
9. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз: навч. посіб. / Т. О. Прокопенко. – Черкаси: ЧДТУ, 2019. – 139 с.
10. Катренко А. В. Системний аналіз: підручник / А. В. Катренко, В. В. Пасічник. – Львів: Новий світ-2000, 2020. – 396 с.
11. Теорія систем і системний аналіз: навч. посіб. / О. А. Балтовський, К. Ю. Ісмайлов, О. І. Сіфоров, Г. В. Форос, О. М. Заєць; за заг. ред. О. А. Балтовського. – Одеса : РВВ ОДУВС, 2021. – 156 с.
12. Навчальний посібник з дисципліни «Системний аналіз» для здобувачів спеціальності 122 – Комп'ютерні науки [Електронний ресурс] / уклад. В.М. Тонконогий, В.О. Вайсман, Л.В. Бовнегра, К.Г. Кіркопуло. - Одеса: Нац. ун-т

«Одеська політехніка», 2022. – 84 с. - Режим доступу: <https://surl.li/nzkl1b>. - Назва з екрана.

13. Ніколюк П. К. Моделювання систем [Електронний ресурс]: навч. посіб. - Вінниця: ДонНУ, 2023. – 228 с. - Режим доступу: <https://surl.li/xwipls>. - Назва з екрана.

14. Стеценко І. В. Моделювання систем [Електронний ресурс] / І. В. Стеценко. – Режим доступу: <https://surl.li/hymqjt>. - Назва з екрана.

15. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз [Електронний ресурс] / Т. О. Прокопенко. – Режим доступу: <https://surl.lu/tdarty>. - Назва з екрана.

16. Чорней Н. Б. Теорія систем і системний аналіз [Електронний ресурс] / Н. Б. Чорней. – Режим доступу: <https://surl.lu/ryvkvr>. - Назва з екрана.

17. Схемоконспект лекцій з навчальної дисципліни «Системний аналіз та моделювання систем» для студентів денної та заочної форм навчання галузі знань F Інформаційні технології спеціальності F3 Комп'ютерні науки / уклад. Т.В. Алтухова. – Дрогобич: ДонНТУ, 2025. – 385 с.

ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Кафедра прикладної математики та інформатики

ЗВІТ З ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ № _____

з дисципліни «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ»

Варіант _____

Виконав (ла) студент (ка) 4 курсу групи КН-_____

Спеціальності **F3 Комп'ютерні науки**

Власне ім'я та ПРИЗВИЩЕ _____

«_____» _____ 20__ р. *(підпис)*

Перевірив: ступінь, вчене звання, посада

Власне ім'я та ПРИЗВИЩЕ _____

«_____» _____ 20__ р. *(підпис)*

Дрогобич – 20__ р.