

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКА АКАДЕМІЯ НАРОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**для виконання курсових робіт
з дисципліни**

**“ТЕОРІЯ ПРОЕКТУВАННЯ
КОМП'ЮТЕРНИХ
СИСТЕМ І МЕРЕЖ”**

**для студентів денної та заочної форм навчання
зі спеціальностей 7.091501 “Комп'ютерні системи та мережі”
і 7.091503 “Спеціалізовані комп'ютерні системи”**

**Тернопіль
Економічна думка
2004**

Методичні вказівки для виконання курсових робіт з дисципліни “Теорія проектування комп’ютерних систем і мереж” для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальностей 7.091501” “Комп’ютерні системи та мережі” і 7.091503 “Спеціалізовані комп’ютерні системи” / Я. М. Николайчук, А. І. Сегін, Н. Я. Возна – Тернопіль: Економічна думка, 2004. – 48 с.

Рецензент: к. т. н., доц. каф. ІОСУ О. М. Березький

Відповідальний за випуск:

д. т. н., проф. Я. М. Николайчук– завідувач кафедри спеціалізованих комп’ютерних систем

ЗМІСТ

1. Загальні вимоги
2. Завдання на курсове проектування
3. Довідкові матеріали: стандартні позначення типів операцій граф – алгоритмічна модель
4. Приклад виконання розділів курсового проекту
 - 4.1 Опис матричної моделі руху даних
 - 4.2 Розрахунок параметрів і структури сімейства моделей руху даних
 - 4.3 Графічна частина
 - 4.4 Висновки
5. Приклад виконання контрольної роботи
6. Література

1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

Курсовий проект із дисциплін “Теорія проектування комп’ютерних систем і мереж” і “Низові комп’ютерні мережі” складається з пояснювальної записки та графічної частини. Пояснювальна записка, в свою чергу, складається з двох основних розділів.

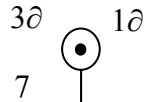
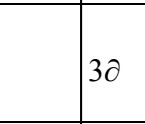
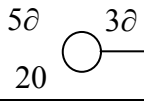
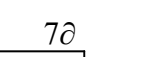
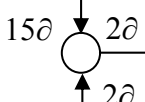
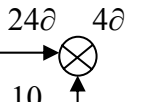
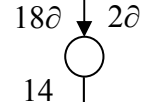
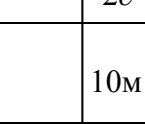
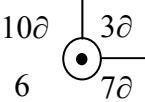
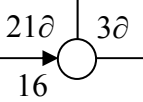
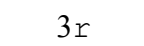
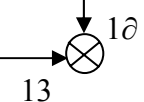
У першому розділі пояснювальної записки описується характеристики, символіка та методологія побудови моделей руху даних. Обов’язково повинен бути проведений аналіз непротиворечивості матричної моделі руху даних та описані типи операцій, які використовуються в пунктах формування, обробки та зберігання даних.

Найбільш відповідальною частиною другого розділу пояснювальної записки курсового проекту є розрахунок параметрів і побудова графічних схем сімейства моделей руху даних.

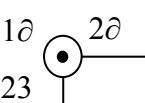
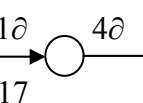
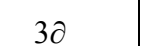
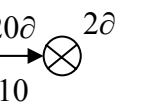
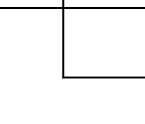
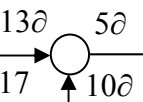
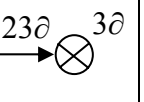
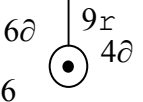
Графічна частина курсового проекту повинна бути представлена формалізованою матричною моделлю руху даних, схемами сімейства моделей руху даних, яка виконується на листі формату А1.

2. ЗАВДАННЯ НА КУРСОВЕ ПРОЕКТУВАННЯ

Варіант 1

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1				
Д2				
Д3				
Д4				
Д5				

Варіант 2

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1				
Д2				
Д3				

Варіант 3

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1				
Д2				
Д3				
Д4				

Варіант 4

Документи	Підрозділи						
	01	02	03	04	05	06	07
Д1							
Д2							
Д3							
Д4							

Варіант 5

Документи	Підрозділи					
	01	02	03	04	05	06
Д1	4∂ 2∂ 6	1∂				
Д2			8∂ 2∂ 16	3∂	14∂ 1∂ 13	
Д3		7∂ 1∂ 5 2∂				
Д4		4∂ 11∂ 2∂ 15			18∂ 2∂ 7	
Д5		4∂	19∂ 2∂ 8	3∂		
Д6				2∂	11∂ 2∂ 15	1∂
Д7			4∂ 4∂ 4			15∂ 2∂ 9

Варіант 6

Документи	Підрозділи				
	01	02	03	04	05
Д1			5d		
Д2					
Д3					
Д4					
Д5					

Варіант 7

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1				
Д2				
Д3				

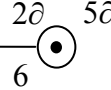
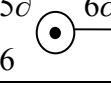
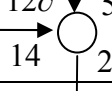
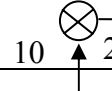
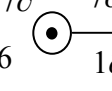
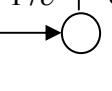
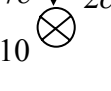
Варіант 8

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1		3∂ 23 	8∂ 8 	15∂ 2∂ 10
Д2		8∂ 	$1r$ 	20∂ 3∂ 10
Д3	7∂ 1∂ 20 	$5m$ 	12∂ 3∂ 7 	5∂

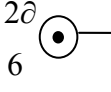
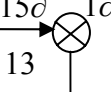
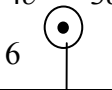
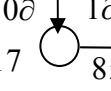
Варіант 9

Документи	Підрозділи					
	01	02	03	04	05	06
Д1		6∂ 2∂ 14 	6∂ 1∂ 17 	1∂ 4∂ 6 	$1r$ 	10∂ 5∂ $1r$
Д2	20∂ 2∂ 13 	1∂ 		15∂ 4∂ 28 	5∂ 2∂ 6 	12∂ 1∂ 28
Д3	2∂ 		3∂ 3∂ 6 	$30m$ 		18∂ 2∂ 28
Д4	28∂ 4∂ 23 	2∂ 				25∂ 3∂ 17














Варіант 10

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1			10м	
Д2		2r		
Д3				3δ
Д4				











Варіант 11

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1		2r		
Д2				
Д3		7r		
Д4			5r	

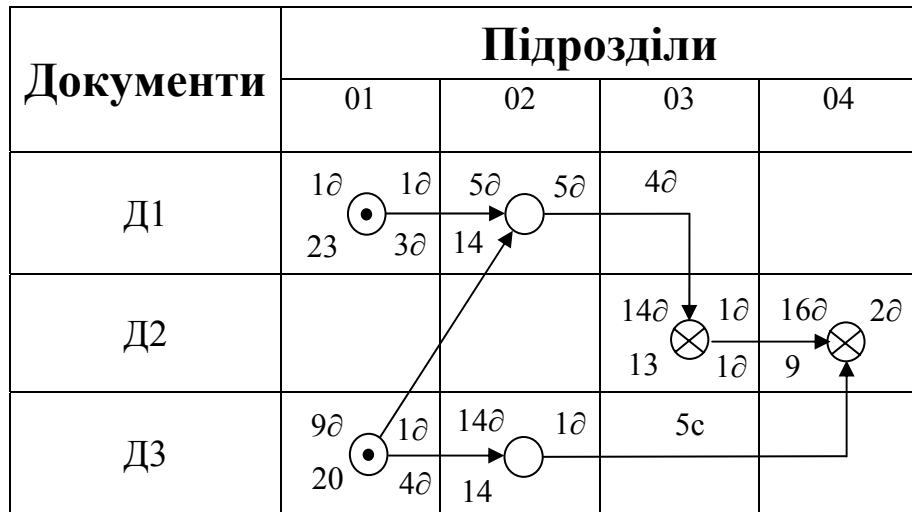
Варіант 12

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1	1∂  23	3∂  6	18∂  13	2∂  3∂
Д2		2∂  20	5∂  14	28∂  10
Д3			4∂  11	3∂  3∂
Д4	2∂  6	13∂  14	$2r$  $2r$	28  10

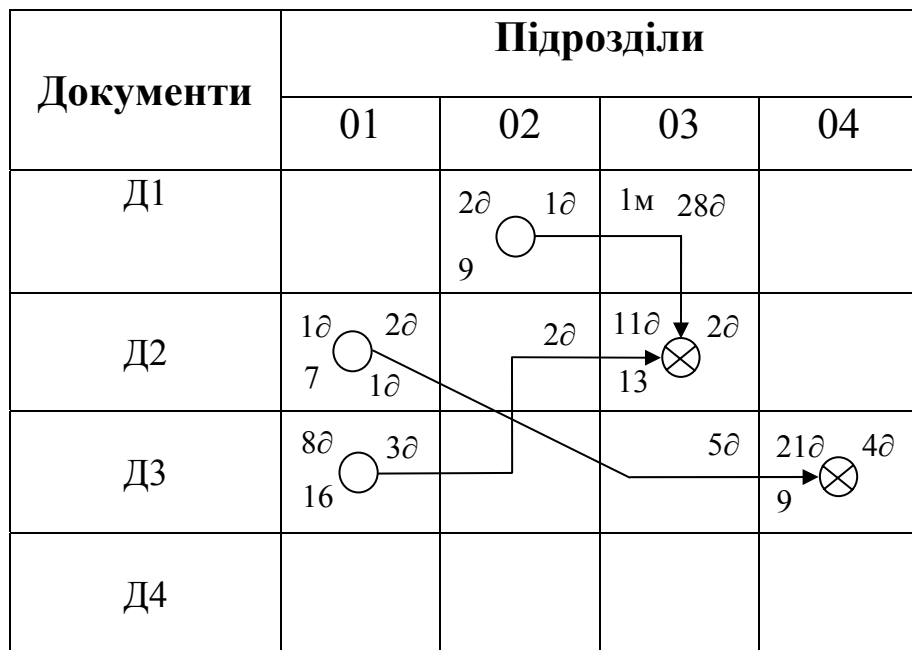
Варіант 13

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1		4∂  7	2∂  2∂	
Д2			16∂  15	2∂  1∂
Д3			28∂  10	5∂  6
Д4	26∂  10	20∂  16	2∂  2∂	









Варіант 14









Варіант 15



Варіант 16

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1	1∂ 	1∂	3∂ 	4∂ 
Д2		1м	5∂ 	2∂
Д3	4∂ 	10∂ 	12r	2∂ 
Д4		2∂	12∂ 	

Варіант 17

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1	6∂ 	3∂		
Д2		9∂ 	5м	
Д3		18∂ 	9∂ 	15∂ 
Д4	2∂ 		7∂	

Варіант 18

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1				20∂ 1∂ 10 \otimes \uparrow
Д2	4∂ 1∂ \odot 7	4∂ \downarrow	16∂ 2∂ 7 \otimes $1r$ \uparrow	
Д3		10∂ 3∂ \downarrow \downarrow 28 15∂	$13c$ 4∂ \downarrow \downarrow 17 \uparrow	$2r$ \downarrow
Д4	5∂ 2∂ \odot 6		7∂ \downarrow	

Варіант 19

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1	1∂ 1∂ \odot 6			
Д2	$1r$ \downarrow	3∂ 3∂ \odot \rightarrow 7 $2r$	2∂ 4∂ \downarrow \downarrow 14	3∂ 2∂ \downarrow \downarrow 7
Д3	2∂ 1∂ \downarrow \downarrow 17 $4r$		$1r$ \downarrow	$20m$ \downarrow
Д4	17∂ 5∂ \otimes 11	1∂ \downarrow	12∂ 3∂ \downarrow \downarrow 17 $2r$	6∂ 1∂ \downarrow \downarrow 14

Варіант 20

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1				
Д2				
Д3				
Д4				

Варіант 21

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1				
Д2				
Д3				
Д4				

Варіант 22

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1	$\begin{matrix} 1\partial \\ 6 \end{matrix} \odot \xrightarrow{1\partial} \begin{matrix} 4\partial \\ 17 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \circ \\ 2\partial \end{matrix}$		9м	$\begin{matrix} 6\partial \\ 10 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \otimes \\ 1\partial \end{matrix}$
Д2	$\begin{matrix} 2\partial \\ 6 \end{matrix} \odot \xrightarrow{1\partial} \begin{matrix} 2\partial \\ \end{matrix}$			$\begin{matrix} 7\partial \\ 10 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \otimes \\ 3\partial \end{matrix}$
Д3		$\xrightarrow{3\partial}$	$\begin{matrix} 5\partial \\ 17 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \circ \\ 2\partial \end{matrix}$	
Д4			$\xrightarrow{1\partial}$	$\begin{matrix} 2\partial \\ 10 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \otimes \\ 2\partial \end{matrix}$

Варіант 23

Документи	Підрозділи		
	01	02	03
Д1	$\begin{matrix} 3\partial \\ 20 \end{matrix} \odot \xrightarrow{1\partial}$		
Д2		$\begin{matrix} 16\partial \\ 18 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \circ \\ 3\partial \\ 1\partial \end{matrix}$	
Д3		$\begin{matrix} 18\partial \\ 17 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \circ \\ 2\partial \\ 2r \end{matrix}$	$\begin{matrix} 21\partial \\ 1\partial \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \otimes \\ 2\partial \end{matrix}$
Д4	$\begin{matrix} 10\partial \\ 6 \end{matrix} \odot \xrightarrow{1\partial} \begin{matrix} 3\partial \\ \end{matrix}$		

Варіант 24

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1	$\begin{matrix} 1\partial & 2\partial \\ 7 & \odot \end{matrix}$	1∂	$\begin{matrix} 4\partial & 6\partial \\ \odot & \end{matrix}$	
Д2		2∂	4∂	$\begin{matrix} 8\partial & 6\partial \\ \otimes & \end{matrix}$
Д3		$\begin{matrix} 5\partial & 3\partial \\ 23 & \odot \end{matrix}$	$\begin{matrix} 10\partial & 3\partial \\ \odot & \end{matrix}$	$\begin{matrix} 12\partial & 3\partial \\ \otimes & \end{matrix}$
Д4	$\begin{matrix} 7\partial & 1\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$		5∂	

Варіант 25

Документи	Підрозділи				
	01	02	03	04	05
Д1	$\begin{matrix} 2\partial & 3\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$	$1r$	$\begin{matrix} 6\partial & 4\partial \\ 17 & \odot \end{matrix}$		$\begin{matrix} 5\partial & 1\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$
Д2	$\begin{matrix} 6\partial & 2\partial \\ 23 & \odot \end{matrix}$		$10m$		$30m$
Д3			$\begin{matrix} 17\partial & 4r \\ 18 & \odot \end{matrix}$	$\begin{matrix} 20\partial & 1\partial \\ \otimes & \end{matrix}$	$\begin{matrix} 7\partial & 1\partial \\ \odot & \end{matrix}$
Д4	$\begin{matrix} 9\partial & 3\partial \\ 28 & \odot \end{matrix}$	2∂	$\begin{matrix} 14\partial & 3\partial \\ \otimes & \end{matrix}$	3∂	
Д5		$\begin{matrix} 9\partial & 4\partial \\ 4 & \odot \end{matrix}$	$2r$	$\begin{matrix} 14\partial & 2\partial \\ 19 & \odot \end{matrix}$	

Варіант 26

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1	$\begin{matrix} 3\partial & 1\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$			
Д2		$\begin{matrix} 7\partial & 2\partial \\ 19 & \odot \end{matrix}$	$\begin{matrix} 9\partial & 1\partial \\ 10 & \otimes \end{matrix}$	
Д3	$\begin{matrix} 5\partial & 1\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$			
Д4	$\begin{matrix} 1\partial & 1\partial \\ 20 & \odot \end{matrix}$	$\begin{matrix} 4\partial & 1\partial \\ 23 & \odot \end{matrix}$	7∂	$\begin{matrix} 12\partial & 1\partial \\ 7 & \otimes \end{matrix}$

Варіант 27

Документи	Підрозділи				
	01	02	03	04	05
Д1		$\begin{matrix} 5\partial & 1\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6\partial & 2\partial \\ 17 & \odot \end{matrix}$	$\begin{matrix} 9\partial & 2\partial \\ 7 & \otimes \end{matrix}$	
Д2	$\begin{matrix} 10\partial & 1\partial \\ 13 & \otimes \end{matrix}$	7_M	$\begin{matrix} 8\partial & 1\partial \\ 14 & \odot \end{matrix}$		$\begin{matrix} 6\partial & 2\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$
Д3			$\begin{matrix} 4\partial & 2\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$	$\begin{matrix} 7\partial & 4\partial \\ 15 & \odot \end{matrix}$	
Д4	$\begin{matrix} 11\partial & 2\partial \\ 9 & \otimes \end{matrix}$		$\begin{matrix} 5\partial & 2\partial \\ 14 & \odot \end{matrix}$	$\begin{matrix} 18\partial & 3\partial \\ 10 & \otimes \end{matrix}$	
Д5					

Варіант 28

Документи	Підрозділи				
	01	02	03	04	05
Д1	$\begin{matrix} 2\partial & 3\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$		1∂	$\begin{matrix} 3\partial & 4\partial \\ 17 & \circ \\ & 1c \end{matrix}$	$\begin{matrix} 7\partial & 2\partial \\ 13 & \otimes \end{matrix}$
Д2		$\begin{matrix} 3\partial & 2\partial \\ 7 & \odot \end{matrix}$		1∂	
Д3	$\begin{matrix} 5\partial & 1\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$			$\begin{matrix} 9\partial & 4\partial \\ 11 & \otimes \end{matrix}$	
Д4		$\begin{matrix} 4\partial & 2\partial \\ & \circ \end{matrix}$		1∂	$\begin{matrix} 13\partial & 2\partial \\ 10 & \otimes \\ & 2r \end{matrix}$
Д5			$\begin{matrix} 10\partial & 1\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$	1∂	$\begin{matrix} 12\partial & 1\partial \\ 28 & \circ \end{matrix}$

Варіант 29

Документи	Підрозділи				
	01	02	03	04	05
Д1	$\begin{matrix} 2\partial & 2\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$				
Д2		$\begin{matrix} 6\partial & 2\partial & 11\partial & 1\partial \\ & \circ & & \otimes \\ & 15\partial & 2r & 13 \end{matrix}$			
Д3		$\begin{matrix} 8\partial & 4r \\ 5 & \odot \end{matrix}$			
Д4		$\begin{matrix} 5r & 16\partial & 2\partial \\ & \otimes & \\ & 11 & \end{matrix}$		$\begin{matrix} 7r & 10\partial & 2\partial \\ & \circ & \\ & 17 & \end{matrix}$	
Д5	$\begin{matrix} 17\partial & 4r \\ 10 & \otimes \\ & 2r \end{matrix}$	$\begin{matrix} 8\partial & 2\partial \\ 16 & \circ \end{matrix}$			
Д6		1∂			$\begin{matrix} 4\partial & 2\partial \\ 23 & \odot \end{matrix}$

Варіант 30

Документи	Підрозділи				
	01	02	03	04	05
Д1	2∂ 6 2∂	$4r$ 			
Д2		11∂ 2∂ 9 $7r$			
Д3		7∂ 1∂ 15 2∂	11∂ 1∂ 16	4∂	17∂ 2∂ 10
Д4					$2c$
Д5				5∂ 2∂ 4 $4r$	9∂ 2∂ 16

Варіант 31

Документи	Підрозділи					
	01	02	03	04	05	06
Д1	2∂ 2∂ 6					
Д2		17∂ $5r$ 10 5∂				
Д3		10∂ $2r$ 15 $4r$ $2c$	14∂ 2∂ 14	2∂	21∂ 2∂ 13 1∂	25∂ 2∂ 8
Д4		3∂ $2r$ 5	$5r$			
Д5			8∂ $1r$ 15			1∂ 2∂ 4
Д6				14∂ 2∂ 9	$4r$	
Д7						4∂ 2∂ 5

Варіант 32

Документи	Підрозділи				
	01	02	03	04	05
Д1	$\begin{matrix} 2\partial & 3\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$		1∂	$\begin{matrix} 3\partial & 4\partial \\ 17 & \odot & 1c \end{matrix}$	$\begin{matrix} 7\partial & 2\partial \\ 13 & \otimes \end{matrix}$
Д2		$\begin{matrix} 3\partial & 2\partial \\ 7 & \odot \end{matrix}$		1∂	
Д3	$\begin{matrix} 5\partial & 1\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$			$\begin{matrix} 9\partial & 4\partial \\ 11 & \otimes \end{matrix}$	
Д4		$\begin{matrix} 4\partial & 2\partial \\ & \odot \end{matrix}$		1∂	$\begin{matrix} 13\partial & 2\partial \\ 10 & \otimes & 2r \end{matrix}$
Д5			$\begin{matrix} 10\partial & 1\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$	1∂	$\begin{matrix} 12\partial & 1\partial \\ 28 & \odot \end{matrix}$

Варіант 33

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1	$\begin{matrix} 1 & 3\partial \\ 6 & \odot \end{matrix}$	1∂	$\begin{matrix} 15\partial & 2\partial \\ 14 & \odot & 1c \end{matrix}$	$\begin{matrix} 17\partial & 1\partial \\ 7 & \otimes \end{matrix}$
Д2	$\begin{matrix} 2\partial & 2\partial \\ & \odot \end{matrix}$	2∂	1	
Д3		$\begin{matrix} 12\partial & 1\partial \\ 13 & \odot \end{matrix}$	1∂	$\begin{matrix} 28\partial & 3\partial \\ 7 & \otimes & 2\partial \end{matrix}$
Д4			$\begin{matrix} 5\partial & 1\partial \\ 6 & \odot & 1\partial \end{matrix}$	$\begin{matrix} 5\partial & 2\partial \\ 17 & \odot \end{matrix}$
Д5		$\begin{matrix} 3\partial & 4\partial \\ 7 & \odot \end{matrix}$	$\begin{matrix} 20\partial & 2\partial \\ 10 & \otimes \end{matrix}$	1∂










Варіант 34

Документи	Підрозділи					
	01	02	03	04	05	06
Д1	3 4 ● 3	1		8 1 ○ 1	2	
Д2			1 5 ● 1δ		29δ 9 ⊗ 2δ	
Д3			13δ 2 ○ 3	10r		
Д4			5r			⊗
Д5		2 6 ● 4	1			
Д6	1 3 ● 2	4δ		20δ 16 ○ 5δ	3	30δ 1 ⊗ 6δ

Варіант 35

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1		2δ 20 ● 2δ	1r	5δ 19 ○ 3δ 5r
Д2	15δ 23 ● 3δ	5r	18 15 ○ 2δ 2δ 1δ	29δ ⊗ 5δ
Д3		10r	20 13 ⊗ 4δ 20M	6δ 36 ○ 2δ 30M
Д4		18δ 37 ○ 1δ		3δ 37 ● 2δ
Д5	18δ 21 ● 4δ 15M	23δ 38 ○ 4δ 1δ	29δ 10 ⊗ 5δ	

Варіант 36

Документи	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1	1∂ 23 	$1r$	4∂ 1∂ 	6∂ 10 
Д2				15∂ 10 
Д3	3∂ 5 			
Д4		7∂ 15 	13∂ 13 	8∂ 15 
Д5		5∂ 5 	$2r$ 2∂	

Варіант 37

Документи	Підрозділи					
	01	02	03	04	05	06
Д1	1∂ 9 	1∂				
Д2		3∂ 14 	2∂	3∂ 20 	3∂	
Д3			9∂ 10 	1∂	9∂ 18 	
Д4					4∂	5∂ 23 
Д5				2∂ 21 	2∂	













Варіант 38

Документи	Підрозділи					
	01	02	03	04	05	06
Д1		5∂ 3 ●	5м	10∂ 36 ○	1r	7∂ 4 ● 1∂
Д2	5 ● 4∂			14с 3∂ ⊗		
Д3	2r	8∂ 16 ○	4∂ 10м	9∂ 13 ⊗ 6∂	3м	8∂ 14 ○ 2∂ 1м
Д4		2∂				1∂ 6 ● 5∂
Д5		19∂ 10 ⊗ 5∂				

Варіант 39

Документи	Підрозділи				
	01	02	03	04	05
Д1	7∂ 9 ⊗ 2r		2r	8∂ 16 ○ 3r	2∂ 3 ● 2r
Д2	3r	1∂ 6 ● 4r	2∂ 14 ○ 2r	5r	3r
Д3	9∂ 10 ⊗ 1r		18∂ 23 ⊗ 2r	5r	20∂ 13 ⊗ 4r
Д4	5 ● 1r				
Д5	4r	8∂ 16 ○ 7∂	2м	2∂ 4 ● 2r	

Варіант 40

Документи	Підрозділи				
	01	02	03	04	05
Д1	2∂  $2r$ 3  $4r$	$2m$	7∂  $1r$ 14  $3r$		
Д2	4∂  $3r$ 16	$2r$	9∂  1∂ 10		
Д3			1∂	7∂  2∂ 4  $5r$	8∂  1∂ 13
Д4	21∂  1∂ 23			$2r$	
Д5	2∂	14∂  $1r$ 17	$5m$	12∂  $3r$ 27	

3. ДОВІДКОВІ МАТЕРІАЛИ: СТАНДАРТНІ ПОЗНАЧЕННЯ ТИПІВ ОПЕРАЦІЙ ГРАФ – АЛГОРИТМІЧНА МОДЕЛЬ

Позначення елементів автоматизованих систем

№ п/п	Позначення	Зміст позначення			
1		Неавтономна пам'ять	21		Оптичний канал
2		Автономна пам'ять	22		Ввід-вивід
3		Тверда копія документа	23		Пуск-зупинка
4		Звуковий ввід/вивід	24		Ручний документ
5		Мишка	25		Оператор
6		Магнітно-оптичний диск	26		Джерело-приймач
7		Магнітна дискета	27		Злиття
8		Оптичний диск	28		Виділення
9		Магнітний диск	29		Групування
10		Архів	30		Сортування
11		Магнітна карта	31		Сторінковий з'єднувач
12		Модем	32		Міжсторінковий з'єднувач
13		Дисплей	33		Безпосередня передача
14		Процес	34		Інформаційний потік
15		Рішення	35		Дублювання передачі
16		Модифікація	36		Канал зв'язку
17		Конкретизований процес	37		Матеріальний потік
18		Ручна операція	38		Розшифрування
19		Допоміжна операція	39		Кодування
20		Ручний ввід	40		Копіювання
			41		Автономна обробка

4. ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Моделі руху даних комп'ютерних систем і мереж

Класифікація моделей руху даних включає наступні основні їх типи:

1. Матрична модель.
2. Граф – розгалужене дерево.
3. Часові моделі:
 - 3.1. сумарна часова;
 - 3.2. структурно-часова;
 - 3.3. сітковий графік;
 - 3.4. суміщений часовий граф.
4. Алгоритм обробки інформації.
5. Граф – алгоритмічна модель.
6. Імітаційна модель.
7. Імовірнісна модель.

Сімейство названих моделей сформувалося в процесі комплексних досліджень при плануванні розвитку автоматизованих систем, організації систем обробки інформації на підприємстві, створення управлінських інформаційних систем, АБД та ін.

В основі побудови матричної моделі (ММ) покладений двомірний граф, приклад якого поданий на рис. 1.

ММ включає наступні елементи:

1. Горизонтальний ряд номерів підрозділів підприємства (01, 02,....., 05), що є джерелами, центрами обробки та приймачами інформації.

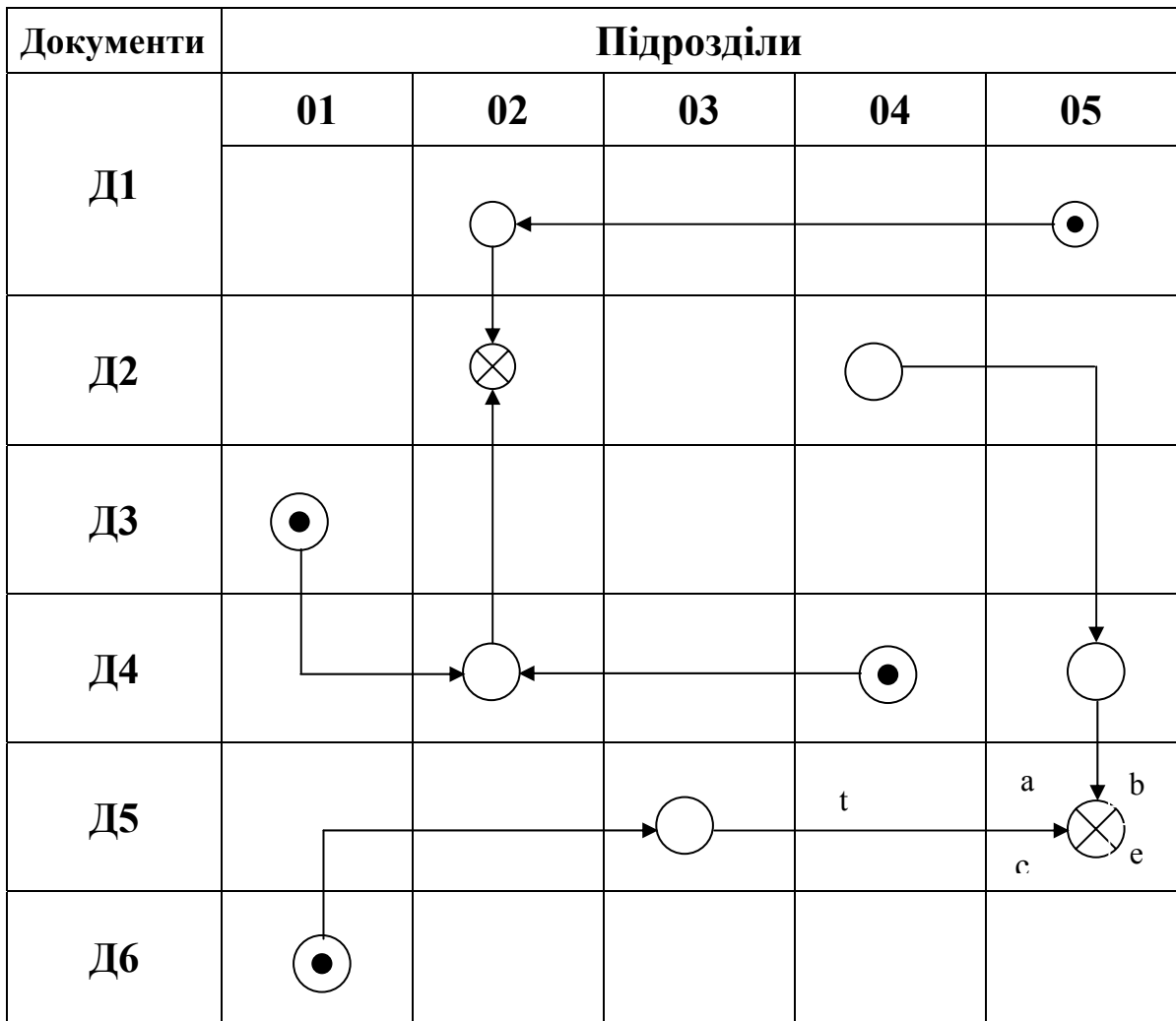


Рис 1. Матрична модель руху даних комп'ютерних мереж.

- a – час початку виконання;
- b – час виконання операції;
- c – тип виконуючої операції;
- e – собівартість операції;
- t – час передавання документа.

2. Вертикальний ряд номерів документів (Д1, Д2, ... , Д4), які є основними носіями або носіями даних.

3. Мережу направлених зв'язків між джерелами, місцями обробки і приймачами даних, яка утворює маршрути документопотоків, що передаються каналами зв'язку системи передачі даних або локальної обчислювальної мережі ПЕОМ.

На рис. 1 прийняті наступні позначення інформаційних елементів ММ:

– джерело даних;

○ – пункт обробки даних;

⊗ – приймач даних;

→ – інформаційний канал передавання даних.

При побудові ММ повинні виконуватись умови несуперечливості моделі в наступному виді:

- джерело може мати один або кілька виходів і жодного входу;
- пункт обробки повинен мати не менше одного входу та одного виходу;
- підлеглий приймач повинен мати один або кілька входів і тільки один вихід;
- невіддільний приймач може мати тільки один вхід і жодного виходу.

Поняття підлеглий і невіддільний приймач визначається процедурами часткового та повного юридичного затвердження документів ММ, а також реалізацією операцій склеювання кількох ММ на різних рівнях абстракції складних ДІ.

Ієрархія ММ на підприємстві має три вложення (рис. 2), де:

- елементи ММ низового рівня подають відповідні стаціонарні та квазістаціонарні ДІ, пункти перетворення і кодування первинних даних і приймачі, що є концентраторами даних типу групових контролерів низової мережі ПЕОМ;
- елементи ММ середнього рівня визначають пункти обробки і типи операцій у локальній мережі ПЕОМ підприємства;
- елементи ММ верхнього рівня подають взаємодію документопотоків на підприємстві.

ММ є базою для побудови всього сімейства інформаційних моделей складних ДІ.

Кожен елемент (атрибут) ММ описується наступними формальними параметрами (рис. 3):

$I(N, M)$ – об'єм системних даних;

$T_i(N, M)$ – час початку виконання системних операцій;

$r(N, M)$ – тривалість системної операції;

$P(N, M)$ – тип системної операції;

$C(N, M; N, M)$ – тип каналу зв'язку.

Тут під системною операцією розуміється формування, передача, обробка або установлення даних, N, M – координати елемента ММ.

Об'єм даних $I(N, M)$ задається в двійкових одиницях, наприклад: біт, байт, кбіт, кбайт, Мбіт, Мбайт. Швидкість створення повідомлень на виході елемента ММ і необхідна швидкість передачі даних у каналі зв'язку визначається розрахунковим шляхом:

$$R(N, M) = \frac{I(N, M)}{t(N, M)}$$

Часові параметри $T(N, M)$ і $r(N, M)$ задаються, наприклад, у секундах (с.), хвилинах (хв.), годинах (год.), добах (доб.), місяцях (міс.) або параметрах системного часу синхронної обчислювальної мережі

Параметри $P(N, M)$ і $C(N, M; N, M)$ визначаються номером таблиці типових позначень елементів АСУ згідно з класифікацією кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем.

1	Підрозділи			
	01	02	03	04
Д1				
Д2				

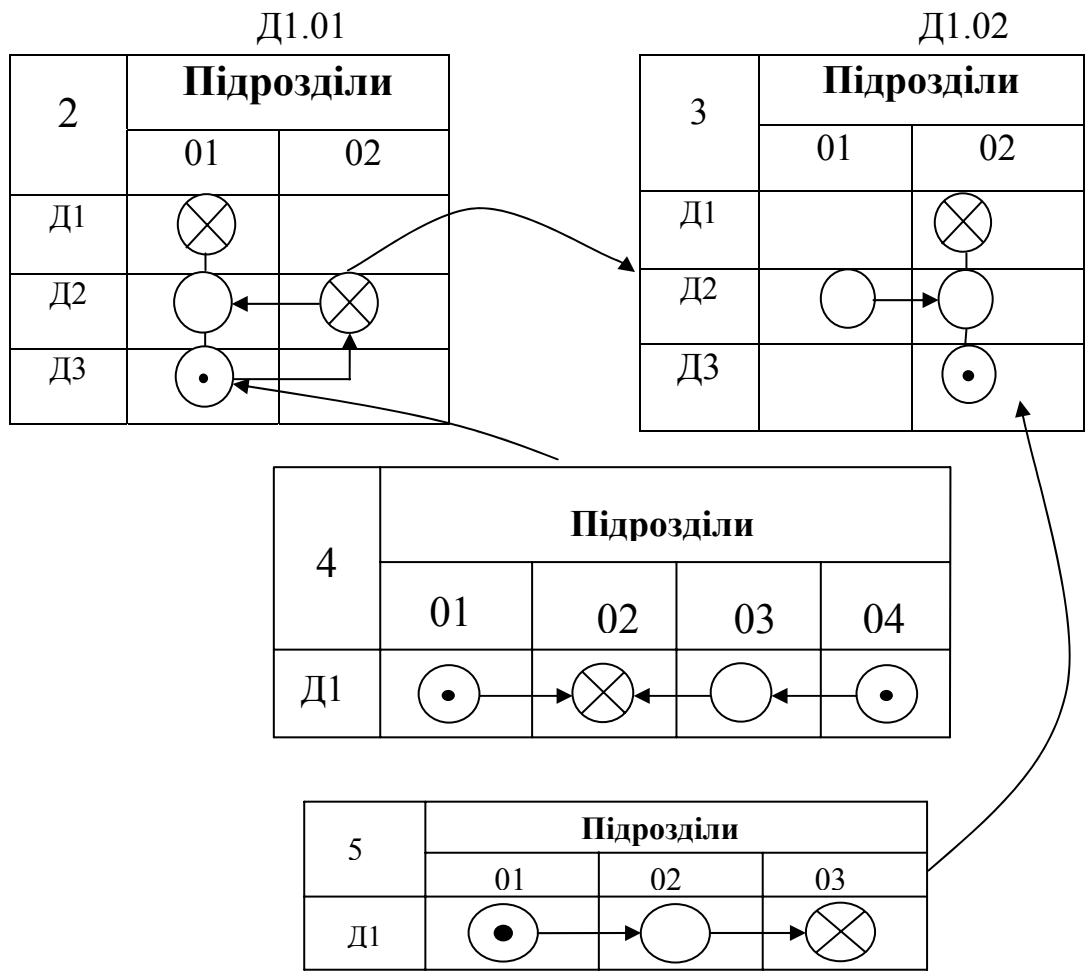


Рис. 2. Вложення матричної моделі.

Документ	Підрозділ			
	01	02	03	04
Д1	$\begin{matrix} 1 \\ 6 \end{matrix} \circlearrowleft 1$			
Д2	$\begin{matrix} 1 \\ \downarrow \end{matrix}$	$\begin{matrix} 3 \\ 7 \end{matrix} \circlearrowleft \begin{matrix} 3 \\ 2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 7 \\ 14 \end{matrix} \circlearrowleft 4$	$\begin{matrix} 3 \\ 7 \end{matrix} \circlearrowleft 2$
Д3	$\begin{matrix} 2 \\ 17 \end{matrix} \circlearrowleft 1$		$\begin{matrix} \downarrow \\ 17 \end{matrix}$	
Д4	$\begin{matrix} 17 \\ 11 \end{matrix} \circlearrowleft 5$		$\begin{matrix} 12 \\ 17 \end{matrix} \circlearrowleft \begin{matrix} 3 \\ 2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6 \\ 14 \end{matrix} \circlearrowleft 1$

Рис. 3. Матрична модель.

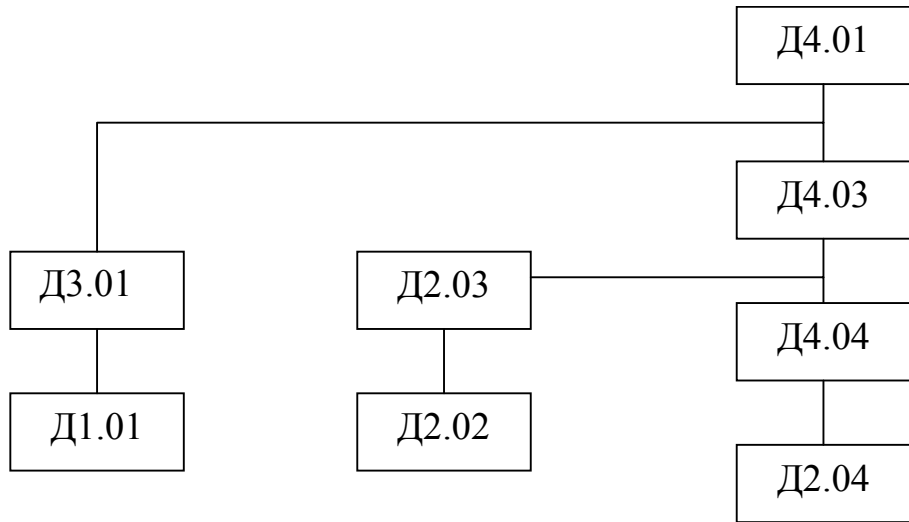


Рис. 4. Граф – розгалужене дерево.

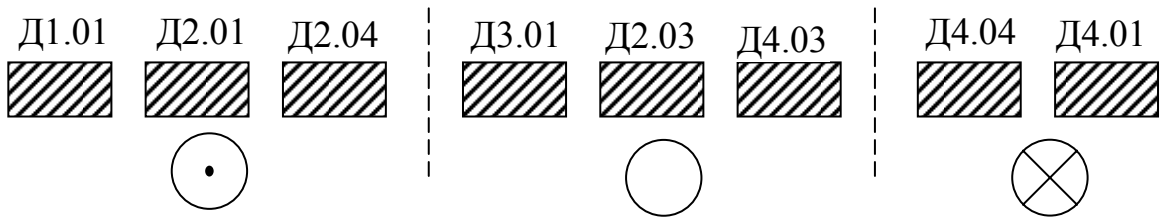


Рис. 5. Параметрична часова модель.

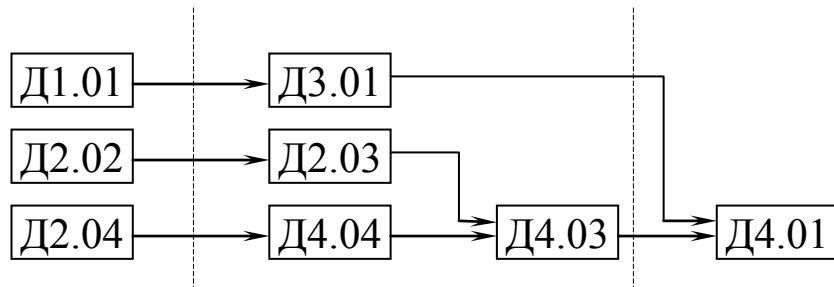


Рис. 6. Структурно-часова модель.

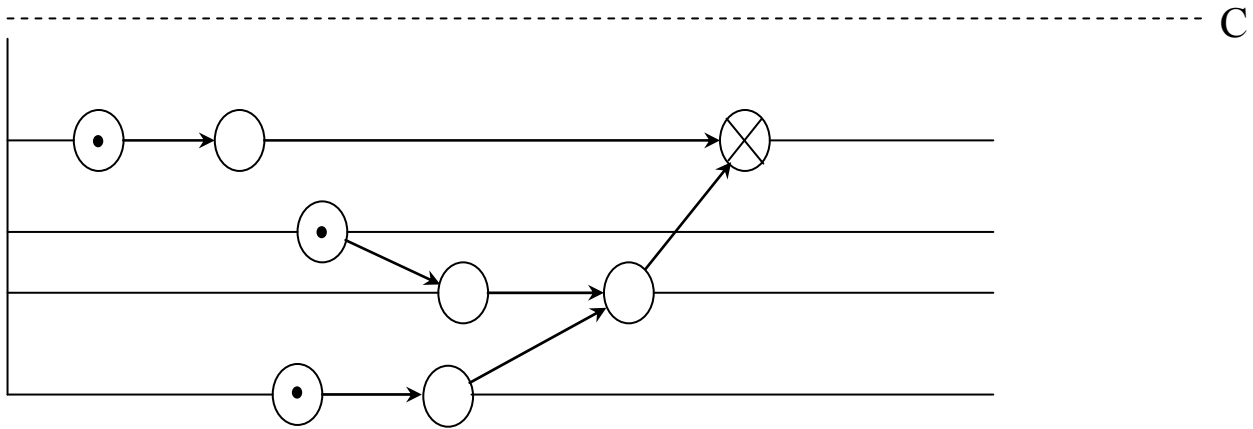


Рис. 7. Мережевий графік.

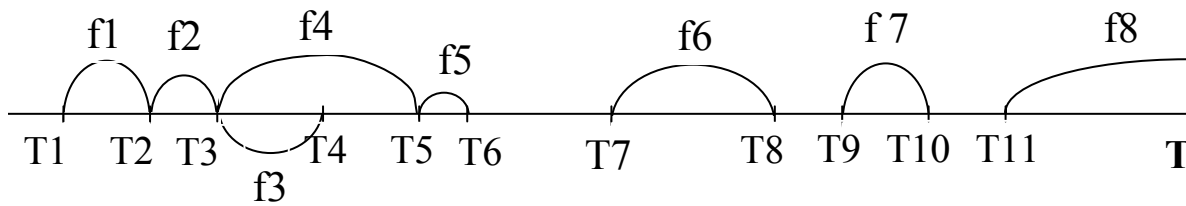


Рис. 8. Суміщений часовий проміжок.

Побудова моделі “граф – розгалужене дерево” (рис. 4) реалізує перетворення ММ, наявну мережеву структуру у відповідний набір ієрархічних моделей з приймачем в якості кореня. При цьому досягається можливість просторового роз’яснення необхідних структур досягнутої моделі, приставляючи всі джерела і шляхи руху даних, установлені на рівні конкретного приймача. Приклад сімейства таких моделей побудованих на базі ММ, поданий на рисунках 4–11.

З рис. 4 видно, що методологічна модель “граф- розгалужене дерево” будується шляхом розширення графа вліво і вниз.

Часові та інформаційні моделі складних ДІ включають типи:

- параметрична часова;
- структурно-часова;
- мережений графік руху даних;
- суміщений часовий граф системних функцій.

Параметрична часова модель (рис. 5) структурно показує необхідний час виконання системних операцій, згрупованих за ознаками джерела, обробки та приймачів інформації (рис. 3). Розглянута модель дозволяє оцінити і розрахувати необхідні апаратурні або людино-машинні ресурси для реалізації конкретних системних операцій у НОМ.

Структурно-часова модель також визначає групування системних операцій за елементами джерела, обробкою, приймачами,

з прив'язкою по горизонталі до початку виконання системних процедур і зберіганням структури руху даних, а по вертикалі – з прив'язкою до конкретних джерел і приймачів даних (рис. 6). Ця модель відображає часову послідовність (причинність) системних процедур і дозволяє на стадії проектування або модернізації розкрити часові неув'язки руху даних та узгодити ресурси мережі з структурою руху даних.

Модель “мережевий графік” (рис. 7) будується за типовою методикою побудови мережевих графіків і мереж. У цій моделі з часових параметрів враховується тільки час початку виконання системної операції $T_i(N, M)$.

Модель “суміщений часовий граф” (рис. 8) показує асоціацію системних функцій складного ДІ з заданими часовими параметрами $T(N, M)$ і $f(N, M)$ без обліку структури руху даних. Розглянута модель дозволяє розрахувати поточні навантаження на обчислювальні ресурси людино-машинних засобів обробки даних у кожному елементі ММ або розподілення пікових навантажень всією мережею обчислювальної системи загалом (рис. 8; позначення визначає тип виконаної системної функції).

Модель “алгоритм обробки інформації” (рис. 9) будується на основі суміщеної часової моделі відповідно і за використання типових позначень блок-схем алгоритмів і програм. Суть побудови такої моделі методик замикається у формалізації процедур побудови оптимального несуперечного змістовного графа розгалуженого алгоритму, що виконуються в наступному порядку:

- формалізація умови задачі;
- побудова суміщеного часового графа (СЧГ);
- побудова розгалуженого логічного графа (РЛГ);
- покриття логічного графа (ЛГ) блок-схемою;
- нумерація операторів блок-схеми.

Формалізація умови задачі замикається відповідно до нумерації системних функцій $f_i(r)$, які в реальній процедурі описуються системою аналітичних виражень, що виконуються при заданих часових організаціях.

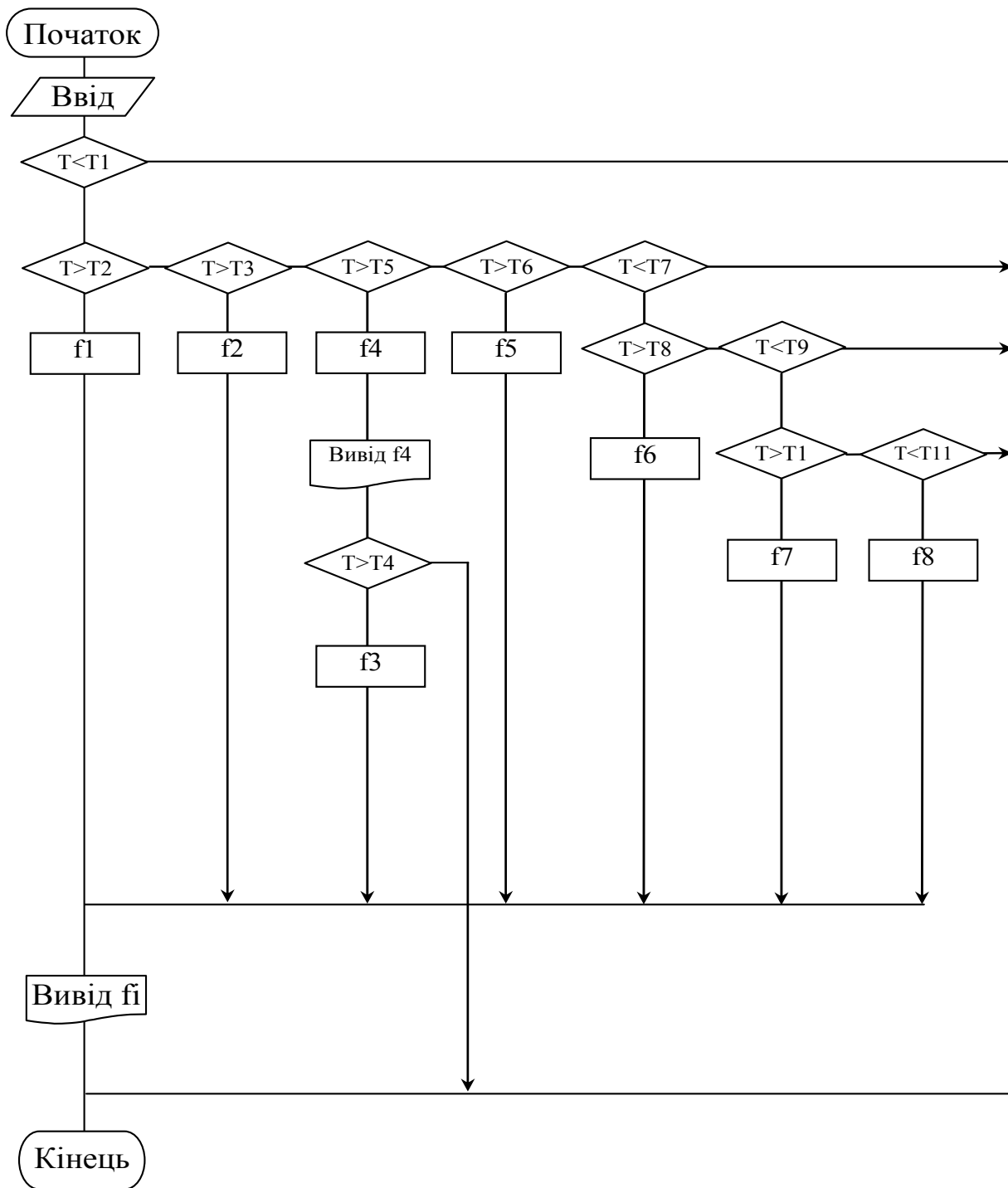


Рис. 9. Алгоритм обробки інформації.

Наприклад, для умови задачі $f_1(r)$ – багатоканальне аналого-цифрове перетворення технологічних параметрів; $f_2(t_2)$ – плавне усереднення формуючих відліків процесів; $f_4(t_4)$ – індикація параметрів; $f_3(t_3)$ – обчислювання матриці коефіцієнтів кореляції.

Формалізація:

$$Y(t) = \begin{cases} f_1(t) & d \leq t < b; \\ f_2(t) & c \leq t \leq d; \\ f_3(t) & e < t, \end{cases}$$

де a, b, c, d, e – часові обмеження.

Нехай $a=1, b=2, c=4, d=6, e=5$, тоді СЧГ має вид, зображений на рис. 10.1 – 10.2, де стрілки вказують, що відповідні системні процедури виконуються до настання часу $t=b$ або пізніше часу $t=e$.

Змінюючи значення часових обмежень a, b, c, d, e і здійснюючи розпаралелювання операцій виконання системних процедур $f_i(t)$, одержимо відповідно різні реалізації суміщеного графа (рис. 10.1).

Для визначення формалізованої методики побудови РЛГ сформулюємо такі твердження:

1) Системними атрибутами ЛГ є 5 вершин: початок, ввід-вивід, оператор системної функції, умова і кінець;

2) Основним атрибутом РЛГ є умова, причому:

1.1 – якщо умова виконується ЛГ розширюється вправо, в протилежному випадку – вниз;

1.2 – якщо умова виконується, то вимагається його уточнення, граф розширюється зліва вниз;

3) Вид СЧГ одночасно визначає структуру ЛГ, причому:

3.1 – якщо системні функції на СЧГ не перетинаються і не накладаються, то ЛГ розширюється вправо і вниз, а для виводу використовується одна загальна вершина;

3.2 – в протилежному випадку ЛГ розширюється тільки вниз, а для виводу використовується автономна вершина після кожного оператора системної функції.

Приклади побудови РЛГ для суміщених часових моделей ілюструють рис. 10.2 і 10.3.

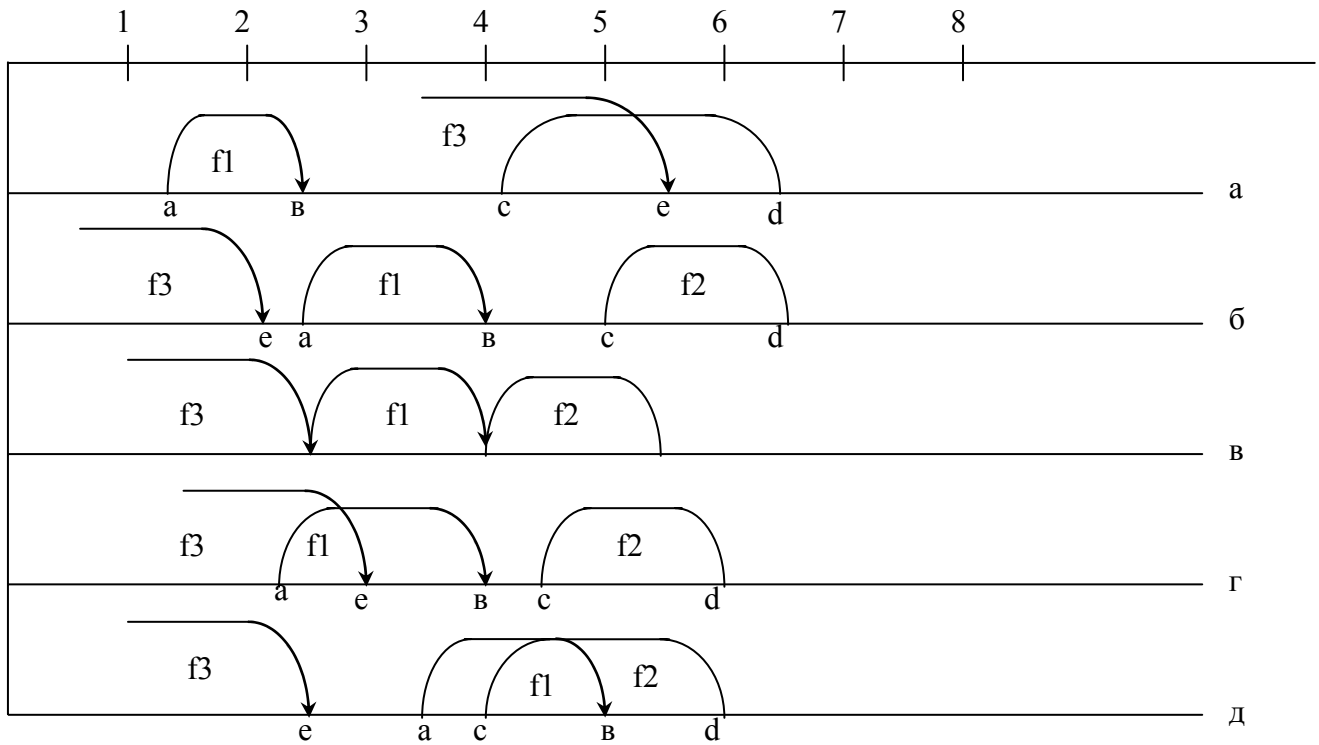
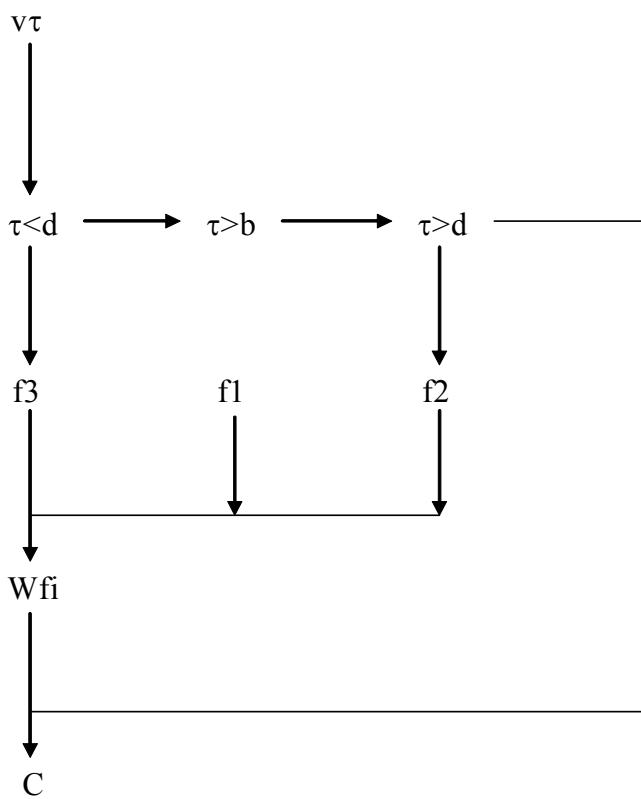


Рис. 10.1. Приклади СЧГ.



Умовні позначення РЛГ:

- початок;
- ввід;
- умова;
- функція;
- вивід;
- кінець.

Рис. 10.2. Приклад РЛГ.

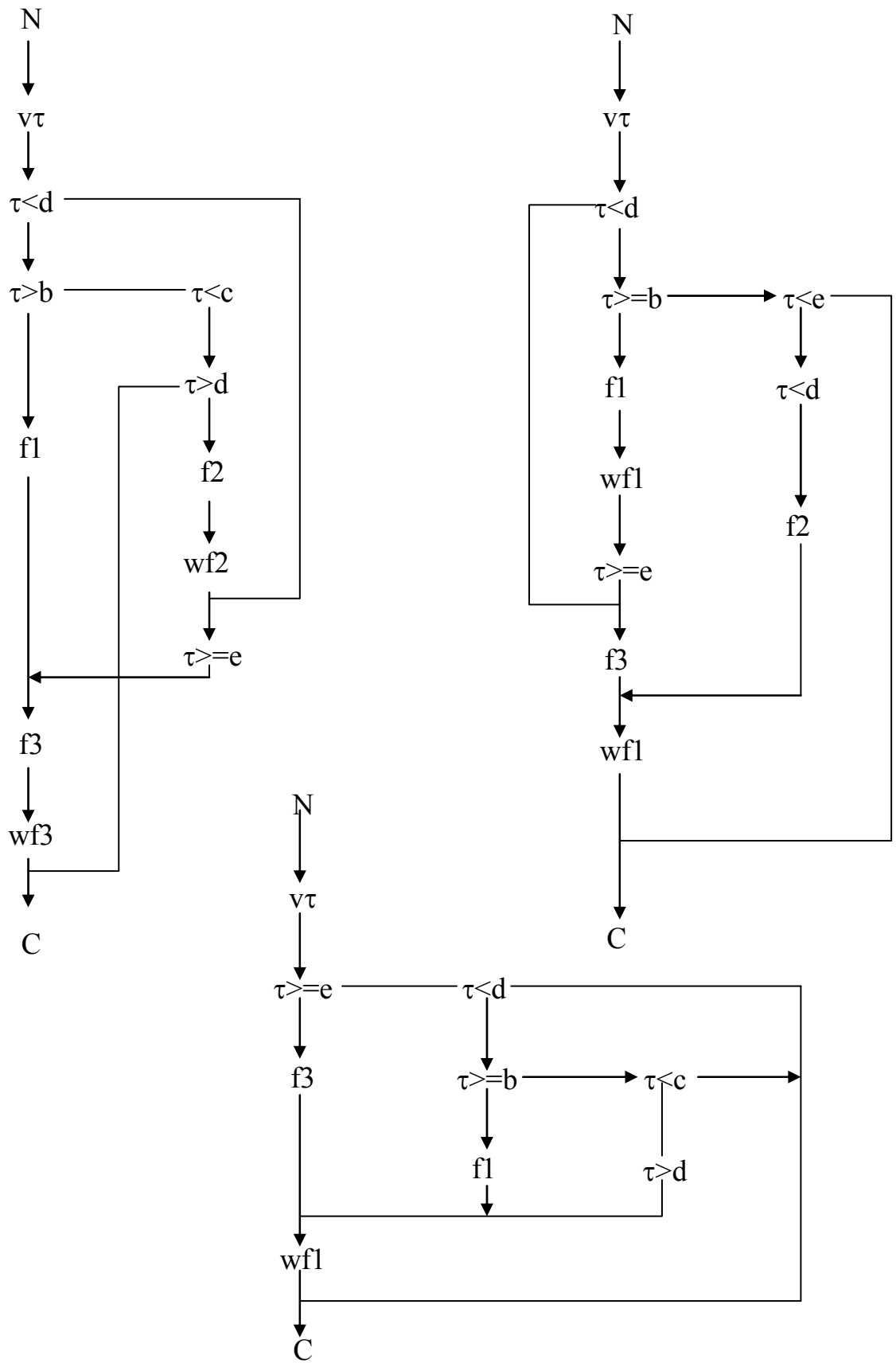


Рис. 10.3. Приклады ЛГ.

Приклад нумерації РЛГ приведений на рис. 11, там же подана нумерація операторів, яка виконується по стовпцях зліва направо. Номери 12 і 15 подають оператори безумовного переходу, котрі не мають спеціального позначення на блок-схемах алгоритмів.

Пар-алгоритмічна модель, побудована на основі параметрів ММ (рис. 1) приведена на рис.12. Вона подає структуру руху даних у вертикальному масштабі і відображає види системних операцій, які виконуються у вузлах мережі, а також процедури злиття і витягання даних.

Методика побудови цієї моделі визначається наступною формалізованою процедурою:

- 1) розміщення рядка номерів підрозділу ON;
- 2) розміщення рядка джерел у відповідних підрозділах ON;
- 3) вказання типів документів, які формуються джерелами;
- 4) вказання шляхів транспортування даних між підрозділами і типів використовуваних каналів зв'язку;
- 5) визначення місць злиття і витягання даних;
- 6) позначення типів системних операцій, які виконуються в підрозділах;
- 7) розміщення рядка підлеглих і непідлеглих приймачів даних.

Особливістю структури граф-аналітичної моделі є розшарування, злиття і розділення даних на двохпотоківі процедури, що необхідно реалізувати вставкою відповідних драйверів при різнотипних носіях і способах додавання даних.

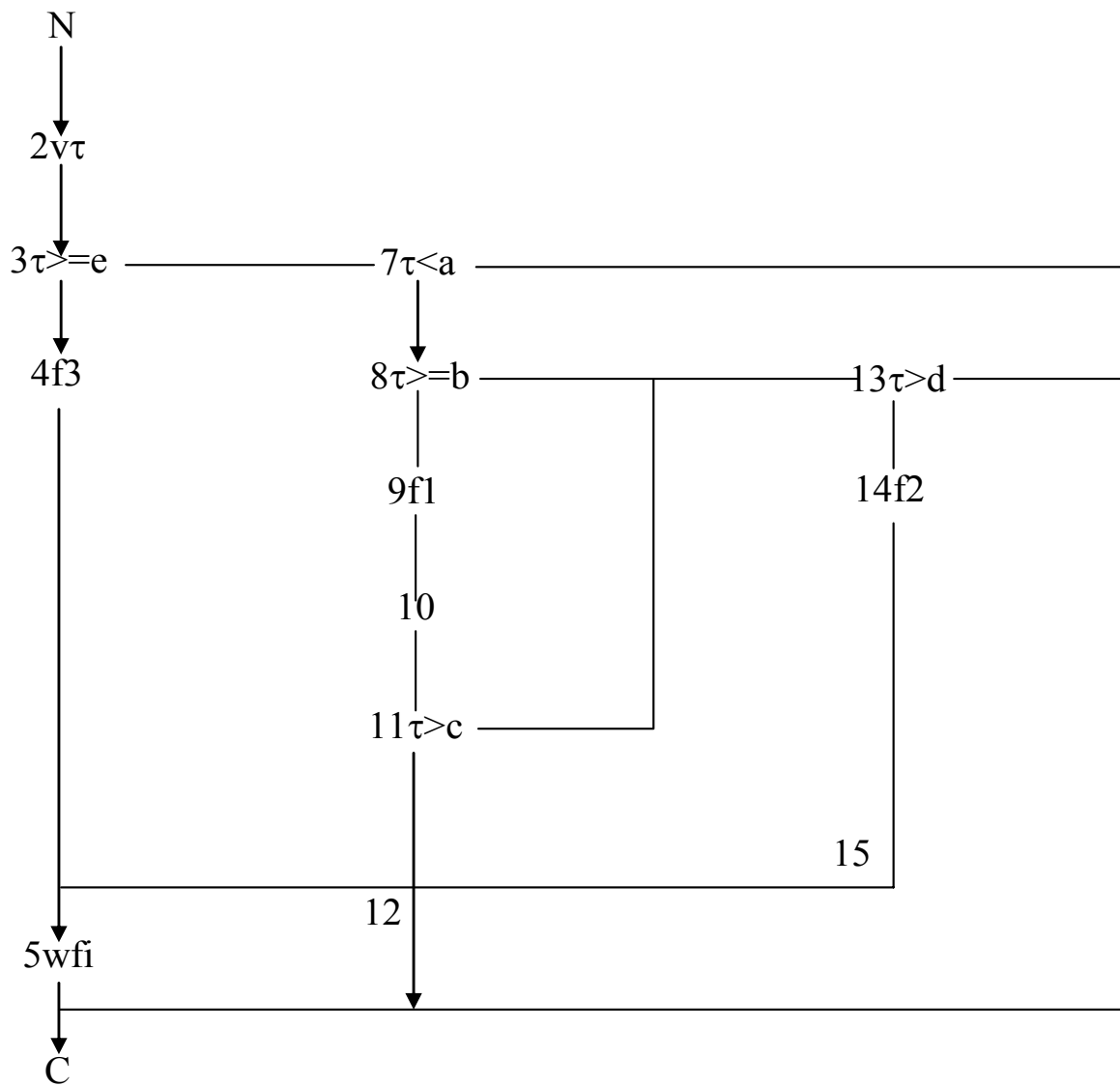


Рис. 11. Нумерація ЛГ.

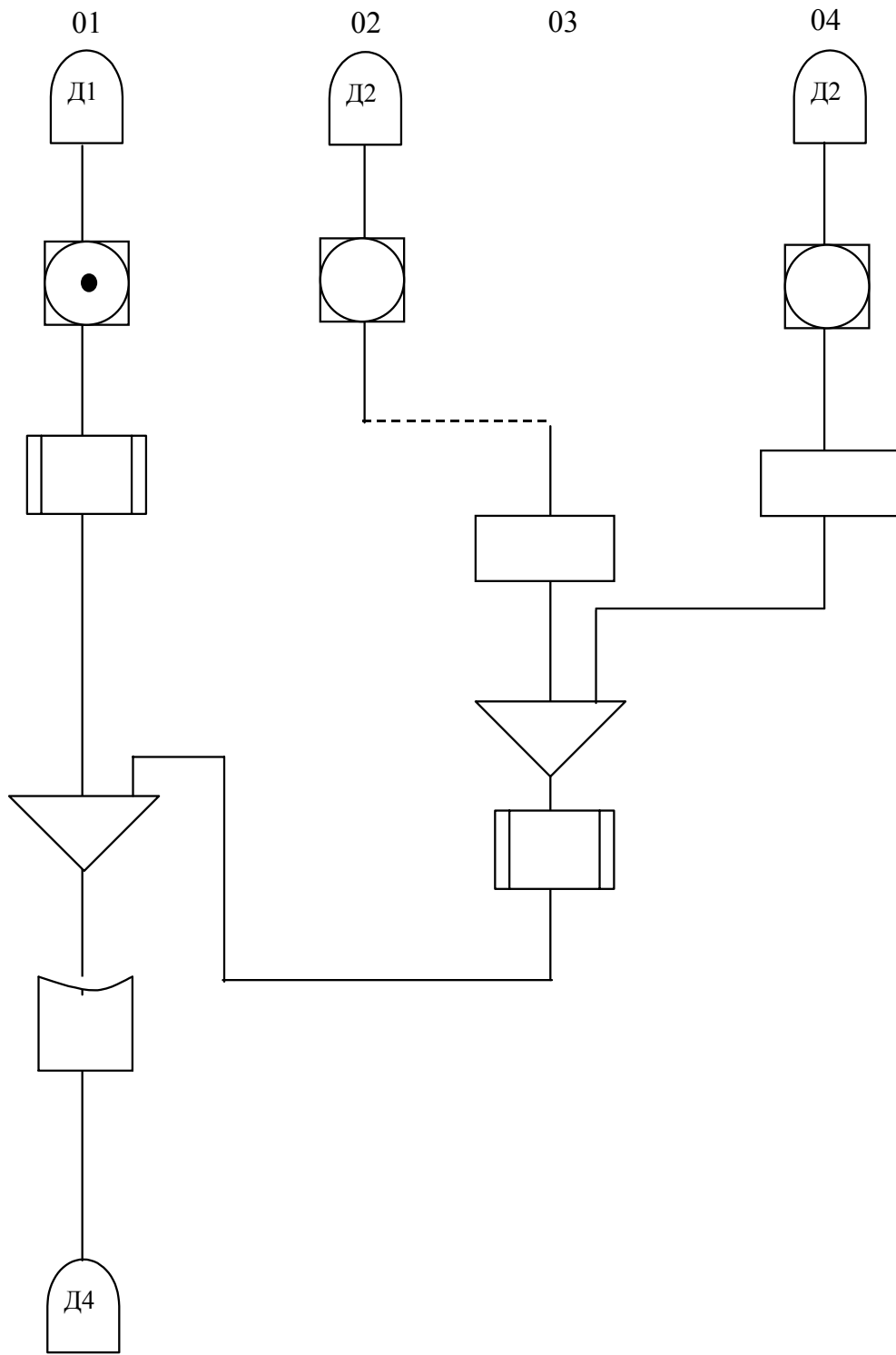


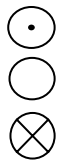
Рис. 12. Граф – алгоритмічна модель.

5. Приклад виконання контрольної роботи

Побудова матричної моделі комп'ютерної мережі

Вихідні дані:

Документ	Підрозділи				
	01	02	03	04	05
Д1		10д 17		1д	3д 2д 6
Д2		21д 10		5д 7	2д 1д
Д3	1д 23				
Д4		13д 16		4д 6	12д 19д
Д5		10д	17д 14д	2д	25д 13
Д6	8д 6				



- — Джерело інформації
- — Обробка інформації
- ⊗ — Затвердження документа

Час початку виконання операцій

- Д1.05 – 3 число
- Д2.04 – 5 число
- Д3.01 – 1 число
- Д4.04 – 7 число
- Д6.01 – 8 число
- Д1.02 – 10 число
- Д4.02 – 13 число
- Д4.05 – 12 число
- Д5.03 – 17 число
- Д2.02 – 21 число
- Д5.05 – 25 число

Час формування документів

Д3.01 – 3 доби

Д2.04 – 2 доби

Д1.05 – 2 доби

Д4.04 – 1 доба

Д6.01 – 1 доба

Час перетворення документів

Д1.02 – 2 доби

Д4.02 – 4 доби

Д4.04 – 1 доба

Д5.03 – 2 доби

Час установалення документів

Д2.02 – 2 доби

Д5.05 – 1 доба

Час передачі документів

Д1.05 – Д1.02 – 1 доба

Д1.02 – Д2.02 – 5 діб

Д2.04 – Д4.05 – 1 доба

Д4.05 – Д5.05 – 1 доба

Д6.01 – Д6.03 – 10 діб

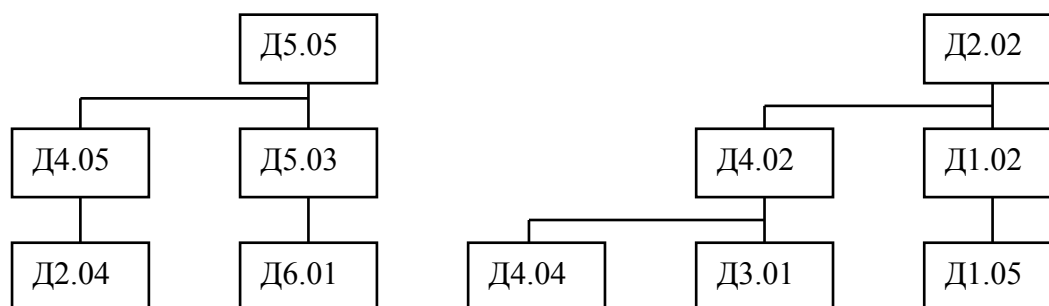
Д5.03 – Д5.05 – 2 доби

Д4.04 – Д4.02 – 2 доби

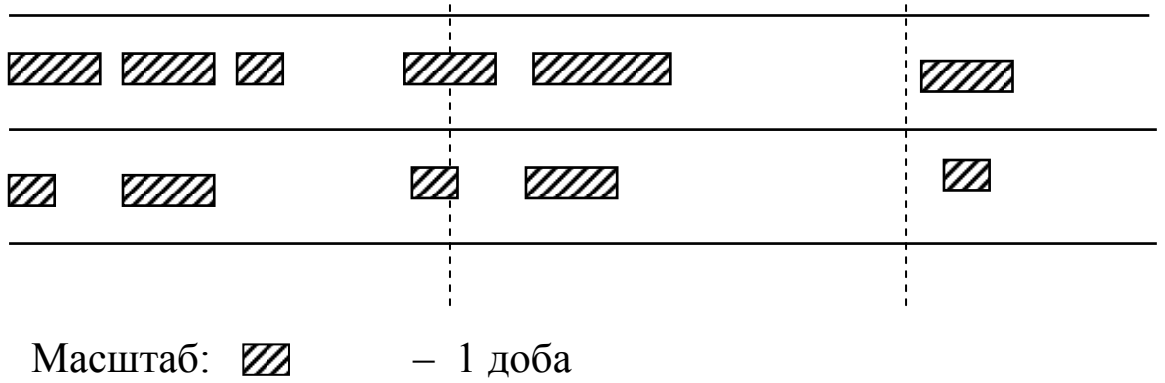
Д4.02 – Д2.02 – 7 діб

Д3.03 – Д4.02 – 8 діб

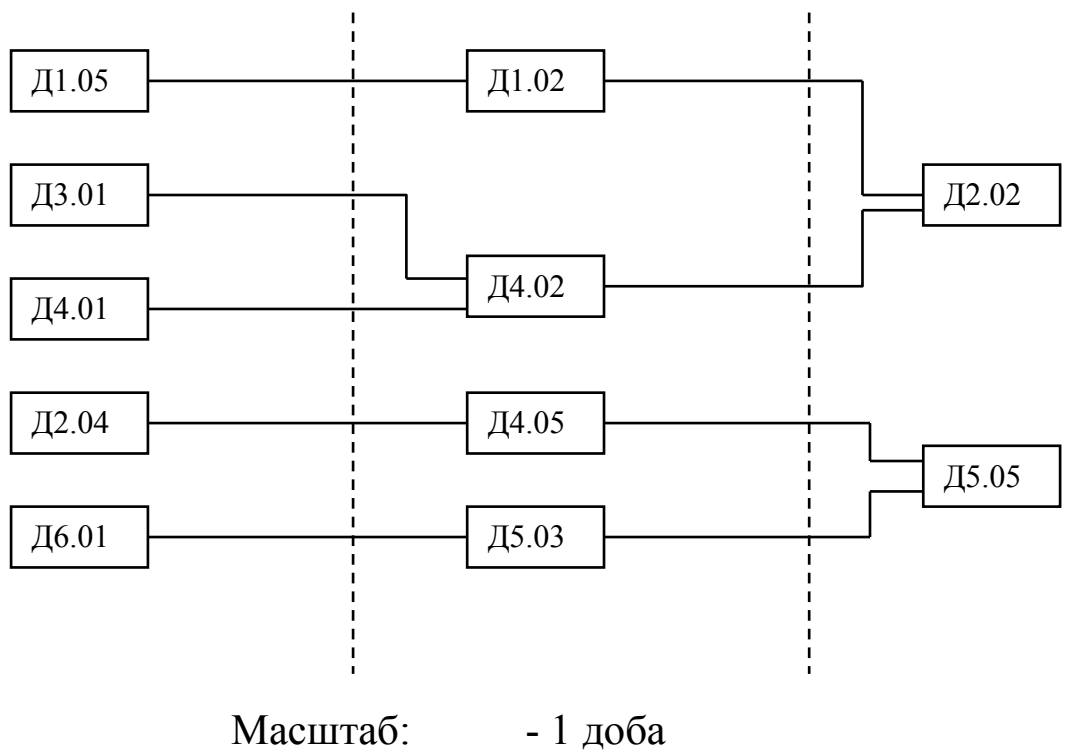
Модель граф-розгалужене дерево



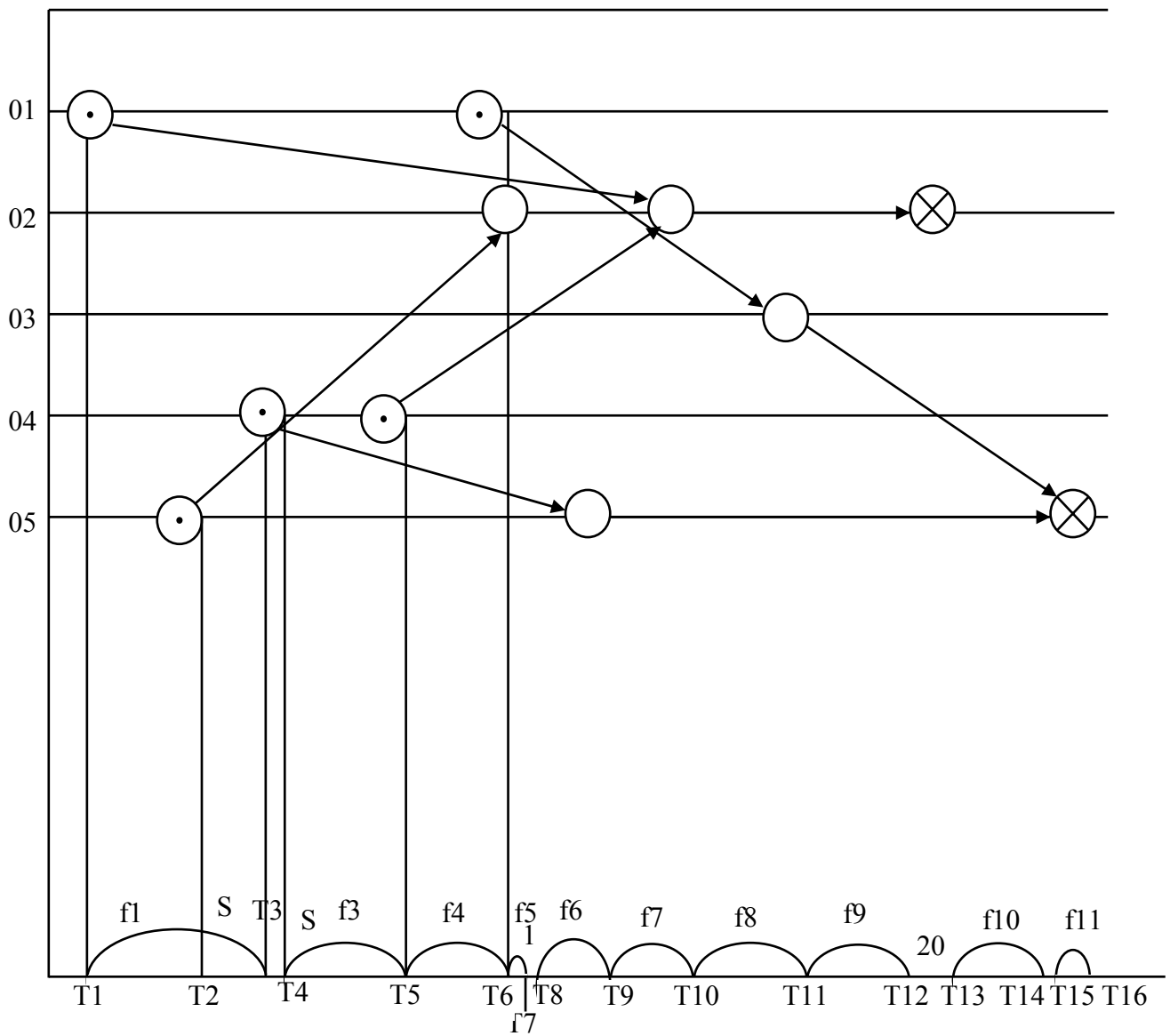
Часова модель



Структурно-часова модель



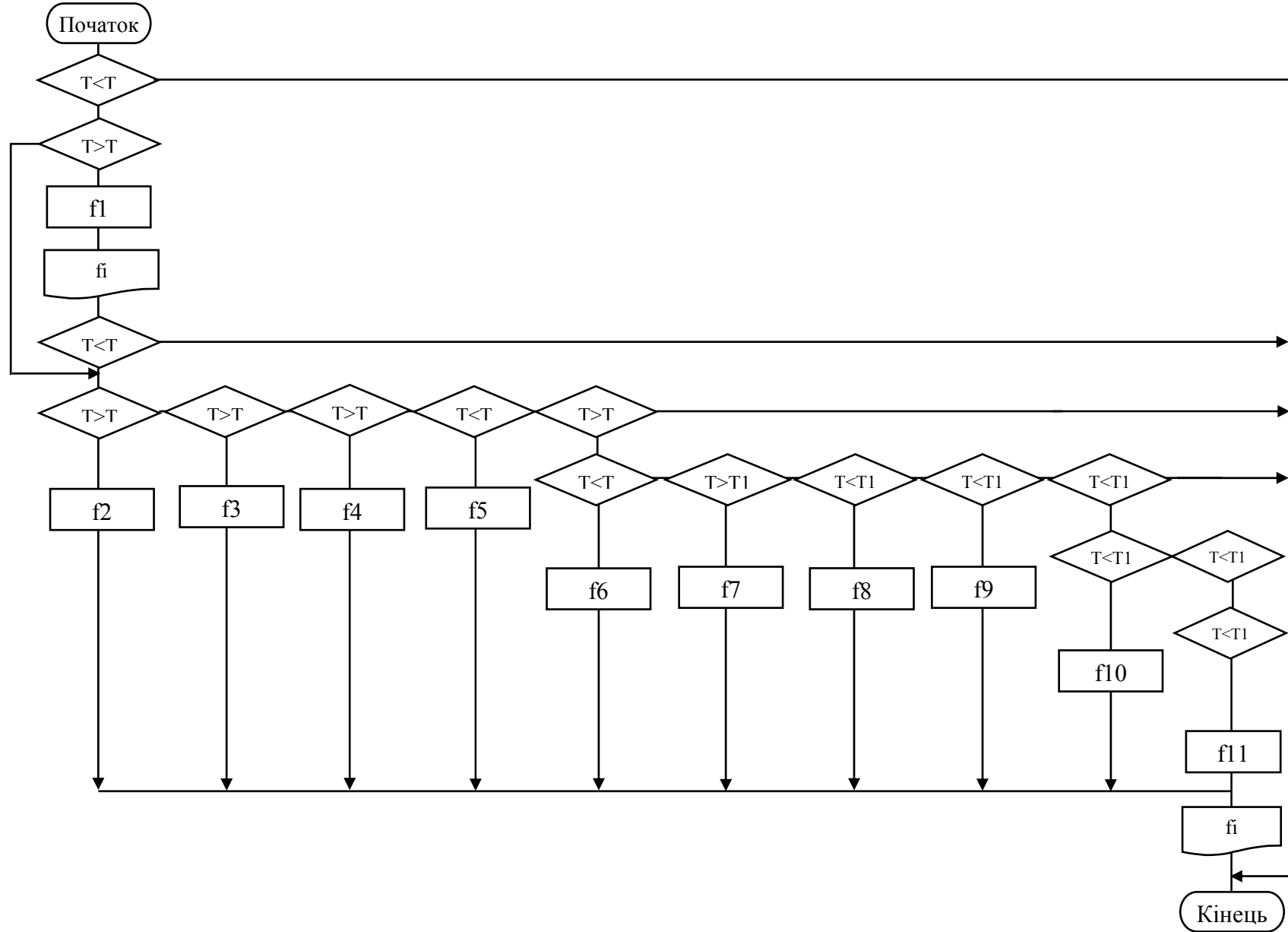
Мережевий граф



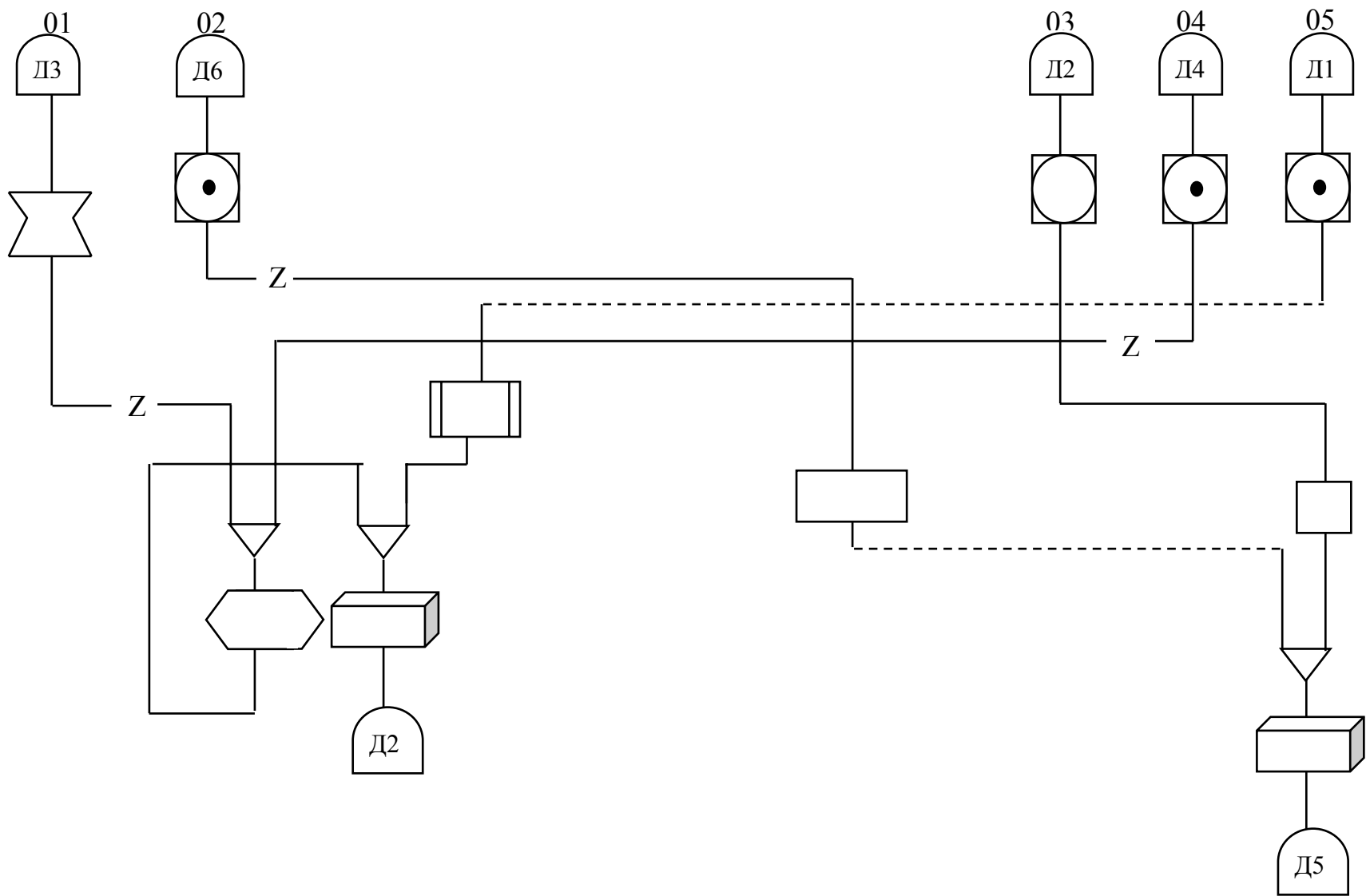
f1 – Д3.01
 f2 – Д1.05
 f3 – Д2.04
 f4 – Д4.04
 f5 – Д6.01
 f6 – Д1.02

f7 – Д4.05
 f8 – Д4.02
 f9 – Д5.03
 f10 – Д2.02
 f11 – Д5.05

Блок-схема алгоритму обробки інформації



Граф–алгоритмічна модель



6. Література

1. Мартин Дж. Вычислительные сети и распределенная обработка данных. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 256 с.
2. Пуртов С. Т. Автоматизированные системы управления предприятием. – М.: Высшая школа, 1989. – 396 с.
3. Николайчук Я. М. Низові обчислювальні мережі: Учбовий посібник. – К.: УМК ВО, 1990. – 64 с.
4. Пономаренко В. С. Проектування інформаційних систем. – К.: Академія, 2002. – 488 с.

Підписано до друку 17.12.2004 р.
Формат 84x108/32. Папір офсетний. Друк на дублікаторі.
Обл.-вид. арк. 4,9. Умовн.-друк. арк. 1,2. Зам. № 1-24.
Тираж 150 прим.

Надруковано у видавництві ТАНГ
“Економічна думка”
46000, Тернопіль, вул. Львівська, 11,
тел. (0352) 43-22-18, факс (0352) 43-24-40
E-mail: edition@tane.edu.ua