

ПОШУКУ НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ МІЖ ВЕРШИНАМИ ГРАФУ МЕТОДОМ ГІЛОК ТА ГРАНИЦЬ (МГГ) (МЕТОДОМ ГІЛОК ТА МЕЖ - МГМ)

Мета роботи – ознайомитися із змістом задачі пошуку найкоротшого шляху між вершинами графу та закріпити матеріал щодо використання МГГ (МГМ) при розв’язуванні цієї задачі за варіантом персоніфікованого індивідуального завдання.

6.1. Загальні відомості про МГГ (МГМ)

6.1.1. Постановка задачі

Задана множина робочих позицій, що являють собою попередньо вибране технологічне обладнання гнучкої виробничої комірки - ГВК кількістю сім одиниць, пов’язаних так, як показано на рис. 6.1.

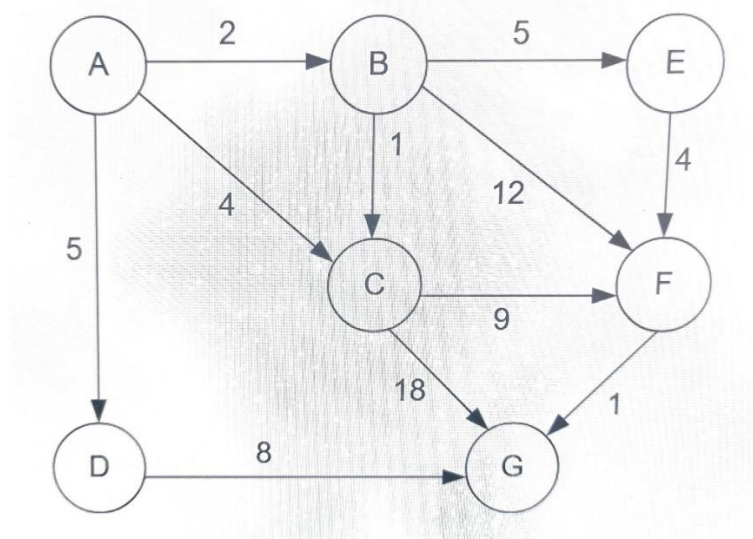


Рис. 6.1. Спрощена структура ГВК

Необхідно знайти МГМ відстань між двома заданими вершинами, тобто між робочими позиціями ГВК. Передбачається, що відстані між любыми вершинами реалізуються затискним пристроєм (ЗП) стаціонарного промислового робота (ПР).

Доцільно наголосити, що ребра (інциденції вхідні, вихідні) на графі за рис. 6.1 є орієнтованими (мають напрям за напрямом стрілок) та зваженими (ребра, тобто вхідні-вихідні ребра, що з'єднують вершини, позначені певними цифрами-вагами). Тому граф за рис. 6.1 є зваженим та орієнтованим.

В даному випадку вага ребер ідентифікована одиницями довжини (відстанню).

За такої постановки задачі вага ребер може бути ідентифікована іншими параметрами, наприклад, тривалістю часу переміщення ЗП ПР між робочими позиціями, потужностями, швидкостями, собівартостями траєкторних переміщень між РП аналізованої ГВК тощо.

6.1.2. Спрощений опис алгоритму роботи методу гілок та меж

В основі МГМ лежить ідея послідовного розбиття множини допустимих рішень на підмножини (стратегія - "розділяй і володарюй").

Загалом постановка будь-якої задачі, рівно як і цієї, визначається її змістом.

На кожному кроці методу елементи розбиття піддаються перевірці для з'ясування, чи містить дана підмножина оптимальне рішення чи ні. Така перевірка здійснюється за допомогою обчислення так званої оцінки знизу для цільової функції на даній підмножині.

Після аналізу всіх підмножин отримується найкоротша відстань між вершинами.

Для даної задачі введемо наведені нижче визначення.

Цільова функція - довжина шляху між вершинами (робочими позиціями ГВК).

Нижня оцінка підмножини розв'язків, що розглядається на поточному кроці, - довжина шляху від початкової вершини до поточної вершини із їх множини.

Рекорд – довжина найкоротшого шляху від початкової до заданої вершини.

Галуження – процедура розбиття множини на підмножини.

6.1.3. Приклад

Для заданого на рис. 6.1. графу знайти найкоротшу відстань між вершинами (робочими позиціями) **A** та **G**.

Крок 1. Розбиття початкової множини на 3 підмножини, кожна з яких містить по одній вершині (рис. 6.2).

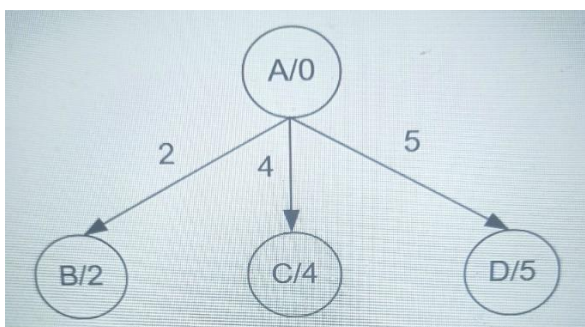


Рис. 6.2. Дерево пошуку на ітерації (кроці) №1

Крок.2. Виконання галуження. Галуження виконується з тієї вершини, яка має найменшу нижню оцінку.

Таким чином, з вершини **B** виконується галуження, в результаті якого утворюються 3 підмножини, що містять вершини **C**, **E**, **F**.

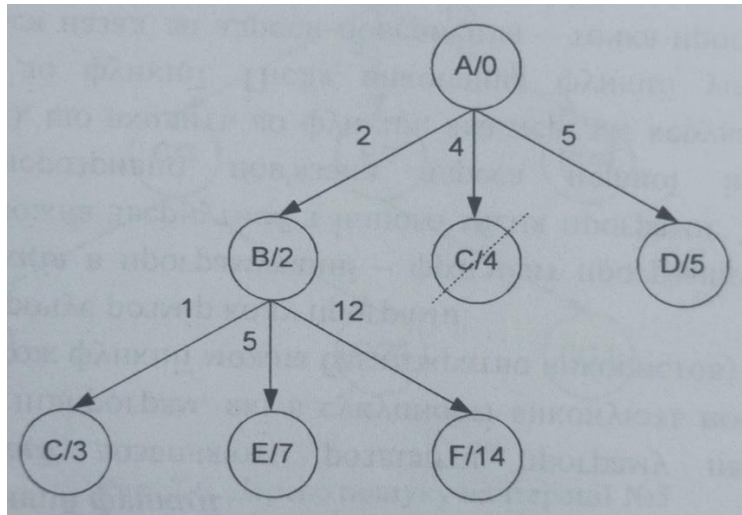


Рис. 6.3. Дерево пошуку на ітерації (кроці) №2

Тоді нижню оцінку для кожної з цих підмножин можна обчислити наступним чином:

- для **С**: $2+1=3$;
- для **Е**: $2+5+7$;
- для **Ф**: $2+12=14$.

Наступне галуження виконується з вершини **С**, так як галуження від т. **С** на ітерації (кроці) №2, тобто накопичена вага ребер між відповідними вершинами, є найменшим (див. вище).

Зауважимо, що із подальшого розв'язку може бути вилючений шлях $A \rightarrow C$, оскільки до вершини **С** є коротший шлях $A \rightarrow B \rightarrow C$.

Застосовуючи алгоритм методу на ітерації (кроці) №3 отримаємо наступні дерева шляхів (див. рис. 6.4).

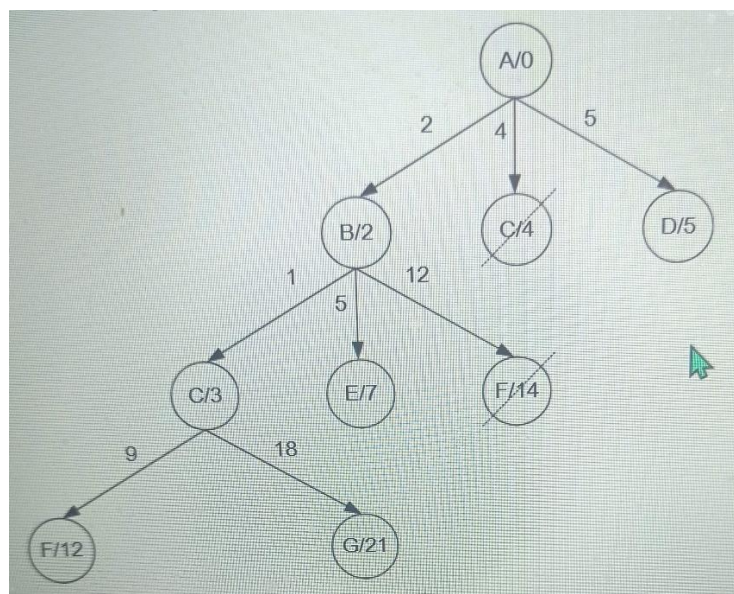


Рис. 6.4. Дерево пошуку на ітерації (кроці) №3

Аналіз даних рис. 6.4 показує, що на третій ітерації (кроку) отримуємо перше значення рекорду – шляху між заданими вершинами, яке дорівнює 21. Але уже на наступному кроці при галуженні з вершини **D** отримуємо нове значення рекорду – 13.

Аналогічне гілкування виконується на *ітерації (кроці) №4*. Результати подані на рис. 6.5.

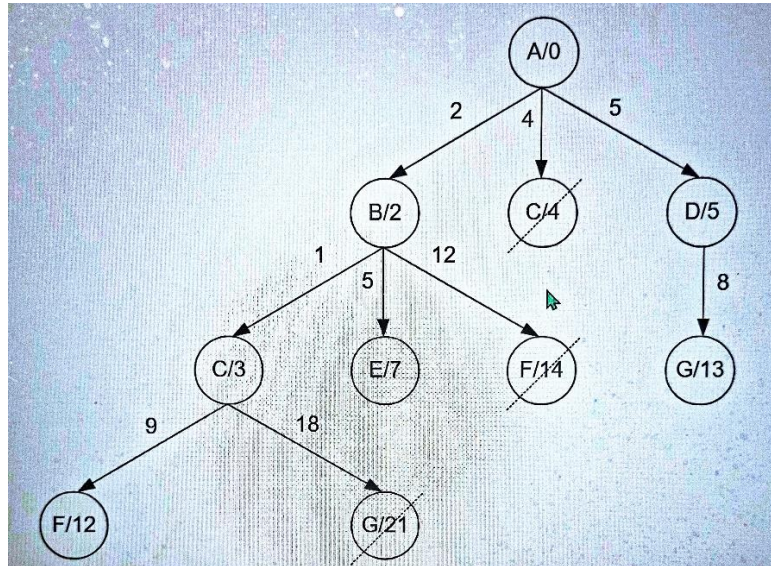


Рис. 6.5. Дерево пошуку на ітерації (кроці) №4

Крок 5. Виконання галуження з вершини з мінімальною оцінкою знизу, тобто з вершини **E**. Отримуємо наступне дерево шляхів (див. рис. 6.6).

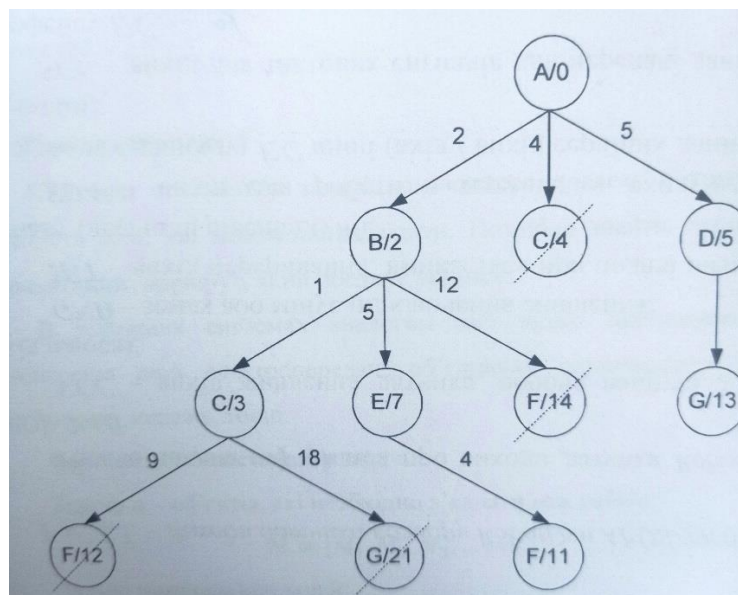


Рис. 6.6. Дерево пошуку на ітерації (кроці) №5

На останній *ітерації* (кроці) 6 розгалуження виконується з вершини **F** в вершину **G**. Знову отримуємо рекорд, причому із значенням, що є меншим значенням (13) за попередньо визначеним мінімальним (21).

Оскільки галузень в графі вже немає, то найкоротший шлях буде містити наступні вершини: **A**→**B**→**E**→**F**→**G**.

Це і є рпезультатом розв'язування поставленої вище задачі знаходження найкоротшої відстані між вершинами (робочими позиціями ГВК) **A** та **G** з використанням методу МГМ.

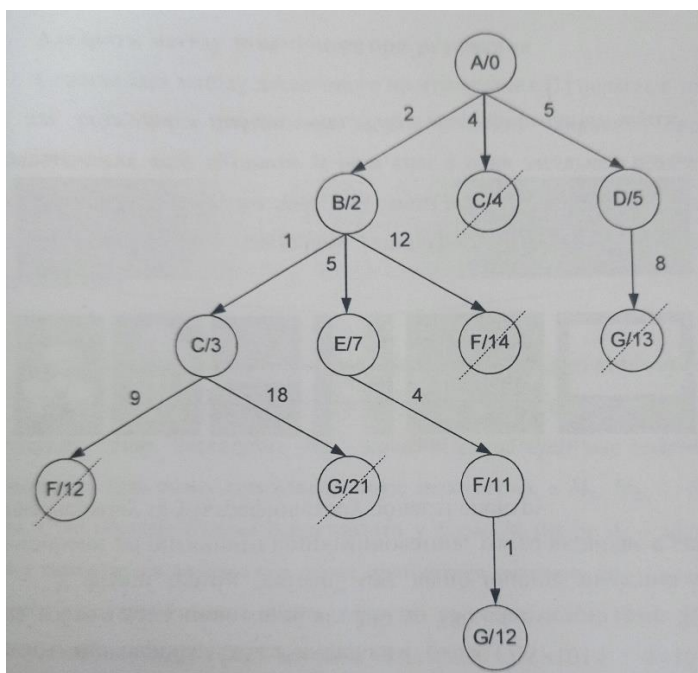


Рис. 6.7. Дерево пошуку на ітерації (кроці) №6

6.2. Хід виконання роботи

6.2.1. Ознайомитись з короткими теоретичними відомостями щодо сутності МГМ (МГГ).

6.2.2. Ознайомитись з особливостями алгоритму роботи МГМ (МГГ) (див. п. 3.1.2).

6.2.3. Ознайомитись з прикладом практичного використання МГМ (МГГ) (див. п. 6.1.3).

6.2.4. Виконати персоніфікований варіант індивідуального завдання за даними табл. 6.1.

6.3. Зміст звіту

6.3.1. Тема практичного заняття.

6.3.2. Надати короткі теоретичні відомості щодо сутності МГМ (МГГ).

6.2.2. Представити стисле викладення особливостей алгоритму роботи МГМ (МГГ).

6.2.3. Виконання персоніфікованого варіанта індивідуального завдання за аналогією зі змістом п. 6.1.3 із конкретним вказанням постановки задачі та даними персоніфікованого варіанта індивідуального завдання.

6.2.4. Зробити висновки по роботі.

6.4. Варіанти індивідуальних завдань

Загальна постановка задачі наступна.

Для заданого на рис. 6.1. графу знайти найкоротшу відстань між вершинами (робочими позиціями ГВК згідно із змістом дарої задачі) **A** та **G** згідно варіантів індивідуальних завдань, поданих в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Варіанти індивідуальних завдань

Варіант №	Відстань між вершинами графа за рис. 6.1										
	AB	AC	AD	BC	BE	BF	EF	CF	CG	FG	DG
1	21	39	50	30	40	50	39	70	150	100	200
2	22	38	49	31	39	51	38	71	145	101	199
3	23	37	48	32	38	52	37	72	140	102	198
4	24	36	47	33	37	53	36	73	135	103	197
5	25	35	46	34	36	54	35	74	130	104	196
6	26	34	45	35	35	55	34	75	125	105	195
7	27	33	44	36	34	56	33	76	120	106	194
8	28	32	43	37	33	57	32	77	115	107	193
9	29	31	42	38	32	58	31	78	110	108	192
10	30	30	41	39	31	59	30	79	105	109	191
11	31	29	40	40	30	60	29	80	100	110	190
12	32	28	39	41	31	61	28	79	105	111	189
13	33	27	38	42	32	62	27	78	110	112	188
14	34	26	37	43	33	63	26	77	115	113	187
15	35	25	36	44	33	64	25	76	120	114	186
16	36	24	35	45	35	65	24	75	125	115	185
17	37	23	34	46	36	66	23	74	130	116	184
18	38	22	33	47	37	67	22	73	135	117	183
19	39	21	32	48	38	68	21	72	140	118	182
20	40	20	31	49	39	69	20	71	145	119	181
21	39	19	30	50	40	70	19	70	150	120	180
22	38	18	31	49	39	69	18	85	150	119	181
23	37	17	32	48	38	68	17	84	145	118	182
24	36	16	33	47	37	67	16	83	140	117	183
25	35	21	34	46	36	66	21	82	135	116	184
26	34	22	35	45	35	65	22	81	130	115	185
27	33	23	36	44	34	64	23	80	125	114	186

28	32	24	37	43	33	63	24	79	120	113	187
29	31	25	38	42	32	62	25	78	115	112	188
30	30	26	37	41	31	61	26	77	110	111	189
31	29	27	36	40	30	60	27	76	105	110	190
32	28	28	35	39	31	61	28	75	100	109	191
33	27	29	34	38	32	62	29	74	105	108	192
34	26	30	33	37	33	63	30	73	110	107	193
35	25	31	32	36	34	64	31	72	115	106	194
36	24	32	31	35	35	65	32	71	120	105	195
37	23	33	30	34	36	66	33	70	125	104	196
38	22	34	35	33	37	67	34	69	130	103	197
39	21	35	40	32	38	68	35	68	135	102	198
40	20	36	41	31	39	69	36	67	140	101	199
41	31	34	42	30	40	70	37	66	145	100	200
42	32	33	43	31	41	71	38	65	150	101	201
43	33	35	44	32	42	72	39	64	145	102	202
44	34	36	45	33	43	73	40	63	140	103	203
45	35	37	46	34	44	74	41	62	135	104	204
46	36	38	47	35	45	75	42	61	130	105	205