

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА  
Факультет прикладної математики та інформатики  
Кафедра програмування



**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2**

Виконала:  
студентка групи ПМОм-11  
Кравець Ольга

Львів 2025

## Алгоритми та їх властивості

**Завдання 1.** Запропонуйте свій варіант набору об'єктів іншого змісту, сумісних попарно. Запишіть кожне твердження щодо команди чи виконавця окремим рядком.

***Свій варіант набору пар об'єктів:***



1) Система команд виконавця “Інспектор ДАІ” -

- патрулювання району;
- пошук порушників;
- виписання штрафу.

2) Команда СТОП -



3) Інструкція заміни колеса на авто



- піддомкратити автомобіль до рівня, коли колесо відірветься від землі;
- відкрутити всі гайки, які тримають колесо;
- зняти колесо;
- встановити нове колесо;
- закрутити всі гайки, які фіксують колесо;
- опустити домкрат;
- забрати домкрат.



4) Виконавець -

**Завдання 2.** Запропонуйте свою задачу інакшого змісту на складання алгоритму з окремих операцій шляхом перестановок.

***Пошук потрібного відео на платформі YouTube:***

Алгоритм «Пошук відео на YouTube»:



- 1) Увімкнути ноутбук або комп'ютер.
- 2) Увійти у систему.
- 3) Відкрити веб-браузер ( (наприклад, Google Chrome, Opera або т.п.).
- 4) Зайти на сайт YouTube.com
- 5) Ввести назву відео або ключові слова, які цікавлять, у поле пошуку.
- 6) Вибрати відео і клікнути на нього, щоб почати перегляд.

**Завдання 3.** Таке саме як 2, перелік дій має бути більшим, наприклад 8-9.



***Заварити чай з цукром*** :

Алгоритм “Заварити чай”:

- 1) Поставити пакет чаю в чашку.
- 2) Налити води в електричний чайник.
- 3) Поставити чайник на підставку і увімкнути його для кип'ятіння води.
- 4) Кинути 2 ложки цукру в чашку з пакетом чаю.
- 5) Зачекати 3 хвилини, поки вода закипить у чайнику.
- 6) Налити воду з чайника в чашку.
- 7) Перемішати чай з цукром
- 8) Діставати пакетик чаю з чашки.

## **Команди і виконавці. Система команд виконавця**

**Завдання 4.** Які характеристики виконавця є формальними, а які неформальними?

Запишіть означення характеристик виконавця для таких середовищ: а) будівельні організації; б) торгівля; в) збирання врожаю зернових; г) вивчення географії в школі.

До кожного пункту вкажіть формальних і неформальних виконавців

### ***Будівельні організації:***

Неформальний виконавець - будівельник.

Середовище виконавця - будівництво.

Система команд виконавця: поставити плінтуси, встановити плитку і т.п.

### ***Торгівля:***

Неформальний виконавець - продавець.

Середовище виконавця - автомагазин.

Система команд: продати товар, консультувати покупця щодо вибору товару, оформити покупку і видати чек, перевірити наявність товару на складі.

### ***Збирання врожаю зернових:***

Формальний виконавець - комбайн.

Середовище виконавця - поле.

Система команд: зібрати врожай, вивантажити зерно в транспортний засіб.

### ***Вивчення географії в школі:***

Неформальний виконавець - вчитель географії.

Середовище - клас.

Система команд: пояснити нову тему, задати домашнє завдання, поставити оцінки, провести контрольну роботу.

**Завдання 5.** На сторінці "Виконавці алгоритмів" сайту "Мій клас" наведено приклад виконавця Кресляр.

Запропонуйте іншу систему команд такого виконавця, яка б дозволяла швидше малювати фігури. Чи можна додати команду "Стерти"? Як її визначити для коректного застосування? Запишіть приклади деяких алгоритмів з врахуванням ваших нових команд.

Оптимальнішого варіанту, ніж представлений в прикладі Кресляра я придумати не можу.

Так, команду “стерти” додати можна, але перед тим треба повернутись на  $360^\circ$ , тобто 4 рази Повернутись ліворуч.

Алгоритм:

1. Зробити крок.
2. Повернутись ліворуч.
3. Повернутись ліворуч.
4. Повернутись ліворуч.
5. Повернутись ліворуч.
6. Стерти

**Завдання 6.** Нехай поле малювання має більші розміри. Якими способами можна отримати декілька не сполучених ліній на малюнку? Як отримати лінії за діагоналями клітинок? Які команди для цього треба додати? Запишіть приклади такого малювання окремих ліній.

Для цієї задачі треба зробити функцію “Зробити крок і зразу його стерти”, або “Робити крок, не малюючи”.

Для наступної задачі треба зробити функцію “Повернутися ліворуч/праворуч на 45°”

1. Зробити крок.
2. Повернутись ліворуч на 45°.
3. Зробити крок.
4. Повернутись ліворуч на 45°.
5. Зробити крок, не малюючи.
6. Зробити крок

**Завдання 7.** В кінці першої сторінки сайту за вказаною адресою записані завдання в формі тестів:

Тренування №1 з теми «Виконавці алгоритмів». Складність: середнє.

Тренування №2 з теми «Виконавці алгоритмів». Складність: важке.

Запропонуйте свій варіант подібних тестів. Обґрунтуйте різницю між середньою і важкою складністю тестів.

### ***Тренування №1 (середня складність)***

Хто з наведених варіантів НЕ може бути Виконавцем алгоритму заварювання кави?

- а) Людина
- б) Кавоварка
- г) Холодильник

Формальний виконавець:

- а) Одну й ту саму команду завжди виконує однаково.
- б) Виконавець може виконувати команду по-різному.
- в) Взагалі не виконує дій.

Скільки разів потрібно виконати команду “Повернутись праворуч”, щоб опинитися в початковому напрямку?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

***Тренування №2 (важка складність)***

Яка команда дозволить отримати нез'єднані лінії на малюнку?

- а) Зробити крок і одразу його стерти.
- б) Повернутись праворуч.
- в) Повторити команду “Зробити крок” двічі.
- г) Повернутись ліворуч.

Які команди потрібно додати, щоб намалювати лінії по діагоналях клітинок?

- а) Повернутись на  $45^\circ$ .
- б) Повернутись ліворуч на  $90^\circ$ .
- в) Повернутись праворуч на  $180^\circ$ .
- г) Зробити крок і одразу його стерти.

Що станеться, якщо виконати наступні команди?

*Зробити крок*

*Повернутись праворуч*

*Зробити крок*

*Повернутись праворуч*

- а) Намалюється лінія довжиною 2 кроки
- б) Виконавець опиниться на тому ж місці, де почав

в) Намалюється кут  $90^\circ$

г) Виконавець намалює квадрат

***Різниця між середньою та важкою складністю тестів:***

Середній рівень передбачає роботу з простими командами, без складних обчислень та алгоритмічних конструкцій. Завдання на цьому рівні зосереджені на базових діях виконавця.

Важкий рівень містить задачі, що потребують аналізу послідовності команд, використання циклів, умовних конструкцій або додаткових ускладнень.

**Задачі до теми "Команди і виконавці"**

**Завдання 8.** Поясніть в письмовій формі математичну модель кожної задачі, тобто принцип будови дій (команд), здатних розв'язати задачу. Йдеться не про конкретний перелік команд, а про зміст таких команд – принцип будови. Тобто це має бути пояснення ідей, на основі яких будуємо алгоритм.

***Опис математичної моделі задачі "Вовк, коза і капуста":***

Математична модель задачі базується на принципі стратегії, коли необхідно перевезти об'єкти з одного місця на інше, враховуючи обмеження щодо їх взаємодії. Тут ми маємо:

1. *Означення станів:* стан кожного берега може бути описаний набором об'єктів (селянин, вовк, коза, капуста), де кожен з об'єктів може бути або на лівому, або на правому березі.

2. *Умови обмеження:* важливо, щоб не залишати разом козу і вовка, а також козу і капусту без селянина, оскільки одні з них можуть бути з'їдені.



3. *Дії (команди)*: селянин має можливість виконувати такі дії:

- Перевезти одного з об'єктів (вовка, козу, капусту) з одного берега на інший.

- Повернутися без пасажирів, щоб не порушити правила.

4. *Принцип побудови алгоритму*: потрібно діяти таким чином, щоб жоден з об'єктів не залишався в небезпечній ситуації (наприклад, коза з вовком або коза з капустою на одному березі без селянина). Тому ми вибираємо перевезення в таких чергах:

- Спочатку перевозимо козу, щоб вона була безпечною на правому березі.

- Потім перевозимо вовка, але повертаємо козу назад, щоб уникнути її поїдання.

- Первозимо капусту, повертаємося, а потім перевеземо козу.

Цей підхід дозволяє поступово і безпечно переміщати всі об'єкти на правий берег, не порушуючи умови задачі.

Така модель базується на стратегічному плануванні, де кожен крок продумано вибирається для забезпечення безпеки всіх елементів.

### ***Опис математичної моделі задачі “Водолій”:***

#### ***Принцип 1: операції з ємкостями***

Наповнення ємності водою: Це базова операція, що дозволяє заповнити одну з ємностей водою до її максимальної місткості.

Наповнення ємності необхідне для початку виконання інших операцій, зокрема переливання води.

Переливання води з однієї ємності в іншу: Ця операція передбачає переміщення води з однієї ємності в іншу до моменту, поки одна з ємностей не заповниться, або поки в першій не

закінчиться вода. Ця операція дозволяє відміряти певну кількість води, враховуючи обмеження на розміри ємностей.

Виливання води з ємності: Операція вилиття води з ємності дозволяє звільнити ємність для наступних операцій.

### *Принцип 2: математичне моделювання*

Математична модель для задачі з водою розглядає ємності як змінні, які можуть містити певні кількості води. Стан кожної ємності можна описати числовим значенням, яке визначає кількість води в цій ємності.

Метою є виконання послідовності операцій так, щоб відміряти потрібну кількість води. Після кожної операції змінюються значення, що є стратегією для досягнення бажаного результату.

### *Принцип 3: вибір оптимальної стратегії*

Алгоритм, що розв'язує задачу, повинен будуватися на тому, щоб кожне переливання води наближало нас до кінцевої мети - відміряти точну кількість води, враховуючи обмеження на ємності.

Для кожної з операцій переливання потрібно обирати напрямок, який мінімізує кількість дій. Наприклад, переливати воду так, щоб залишок у першій ємності відповідав бажаній кількості води.

Потрібно обирати операції таким чином, щоб уникати непотрібних кроків і не залишати зайвих водяних залишків в ємностях, що ускладнюють досягнення мети.

Кожне переливання води повинно бути виправданим - потрібно ретельно планувати, що саме переливати, і враховувати, скільки води залишиться в кожній ємності після виконання операції.

### *Принцип 4: визначення кінцевої мети*

Кінцева мета - відміряти точну кількість води (наприклад, 1 літр або 2 літри). Алгоритм будується навколо цієї мети. Задача полягає в

тому, щоб по черзі наливати, переливати і виливати воду таким чином, щоб в одному з посудин залишалася потрібна кількість води.

#### *Принцип 5: мінімізація кроків*

У кожному з варіантів задачі важливо мінімізувати кількість дій (наприклад, переливань і наповнень), щоб досягти мети за найменшу кількість кроків. Це включає в себе пошук найшвидшої стратегії через вибір таких операцій, які оптимізують рух води між ємностями.

Таким чином, математична модель цієї задачі включає змінні, які описують кількість води в кожній ємності, операції, які змінюють ці змінні, та логіку вибору таких операцій, які призводять до досягнення кінцевої мети з мінімальною кількістю дій.

**Завдання 9.** Запропонуйте свої задачі за іншою моделлю розв'язування. Складіть перелік допустимих команд потенційного виконавця

#### ***Задача 1:***

Тато, мама, син і бабуся вночі підійшли до мосту, здатному витримати тільки двох людей одночасно. По мосту можна рухатися тільки з ліхтариком. Відомо, що на переправу витрачають:

Тато - 1 хвилину,

Мама - 2 хвилини,

Син - 5 хвилин,

Бабуся - 10 хвилин.

Ліхтарик у них один. Світити здалеку можна. Носити один одного на руках теж. Якщо по мосту йдуть двоє, час переходу визначається більш повільним членом сім'ї.

Як сім'ї переправитися за 17 хвилин?

- 1) Першими переходять мама і тато (2 хв);
- 2) Тато повертається (1 хв);
- 3) Переходять син і бабуся (10 хв);
- 4) Мама повертається (2 хв);
- 5) Переходять тато і мама (2 хв)

### ***Задача 2:***

У лісі є три тварини: заєць, лисиця і качка. Лісник повинен перевезти їх через річку на човні. Проте, човен здатний вмістити тільки одну тварину, і лісник може взяти з собою тільки одну тварину за раз. Заєць може бути залишений на одному березі з лисицю, але лисиця з'їсть зайця, якщо їх залишити без нагляду. Лисиця може бути залишена з качкою, але качка з'їсть лисицю, якщо їх залишити без нагляду. Як ліснику перевезти всіх тварин через річку, щоб ніхто не постраждав?

Рішення:

- 1) Лісник перевезе лисицю на інший берег.
- 2) Лісник повернеться сам на початковий берег.
- 3) Лісник перевезе зайця на інший берег.
- 4) Лісник привезе лисицю назад на початковий берег.
- 5) Лісник перевезе качку на інший берег.
- 6) Лісник повернеться сам на початковий берег.
- 7) Лісник перевезе лисицю на інший берег.

### ***Задача 3:***

У казковому лісі є два герої: Чарівник і Відьма. Вони мають дві магичні чаші - одну на 6 літрів і одну на 9 літрів. Чарівник повинен за допомогою цих чаш відміряти точно 4 літри еліксиру для зцілення лісу.

Рішення:

- 1) Чарівник набирає повну 9-літрову чашу еліксиру.
- 2) Переливає еліксир з 9-літрової чаші в 6-літрову чашу до заповнення останньої. У 9-літровій залишиться 3 літри еліксиру.
- 3) Вилити воду з 6-літрової чаші.
- 4) Перелити 3 літри еліксиру з 9-літрової чаші в 6-літрову чашу.
- 5) Набрати знову 9 літрів еліксиру в 9-літрову чашу.
- 6) Перелити еліксир з 9-літрової чаші в 6-літрову чашу, поки не заповниться. У 6-літровій буде 6 літрів, а в 9-літровій залишиться 4 літри.

#### ***Задача 4:***

У фермерському господарстві є двоє працівників: Анна і Петро. У них є дві корзини: одна на 7 кг і одна на 10 кг. Анна повинна за допомогою цих корзин відміряти точно 5 кг яблук для приготування пирога.

Рішення:

- 1) Анна набирає повну 10-кілограмову корзину яблук.
- 2) Переливає яблука з 10-кілограмової корзини в 7-кілограмову корзину до заповнення останньої. У 10-кілограмовій залишиться 3 кг яблук.
- 3) Вилити яблука з 7-кілограмової корзини.
- 4) Переливає 3 кг яблук з 10-кілограмової корзини в 7-кілограмову.
- 5) Набирає знову 10 кг яблук у 10-кілограмову корзину.
- 6) Переливає яблука з 10-кілограмової корзини в 7-кілограмову корзину, поки вона не заповниться. У 7-кілограмовій корзині буде 7 кг яблук, а в 10-кілограмовій залишиться 5 кг яблук.