

Розрахункова робота

Мета

Вивчити особливості роботи зі структурами, текстовими та двійковими файлами, динамічним виділенням пам'яті. Закріпити знання, отримані під час вивчення дисципліни «Технології програмування».

Теоретичні відомості

Структури

Структура дозволяє об'єднати логічно зв'язані дані різних типів. Структурі можна задати *ім'я шаблону структури*:

```
struct Person {  
    char pib[80];  
    double aver_score;  
};
```

Приклад оголошення змінної:

```
struct Person Stud;
```

Крім того, можна оголосити структурний тип:

```
typedef struct {  
    char pib[80];  
    double aver_score;  
} Person;
```

У даному випадку оголошення змінної буде виглядати таким чином:

```
Person Stud;
```

Звернення до полів структур виконується за допомогою точки таким чином:

```
strcpy(Stud.pib, "Петренко П.О.");  
Stud.aver_score = 5.75;
```

Зв'язні списки

Зв'язний список – динамічна структура даних, що складається з вузлів, кожен з яких містить як власне самі дані, так і посилання на наступний вузол списку

Створення типу даних вузла списку:

```
struct node {  
    int value;           // дані  
    struct node * next; // вказівник на наступний вузол  
}
```

Ініціалізація першого вузла списку:

```
struct node * first = NULL;
```

Створення нового вузла

```
struct node * new_node =  
    malloc(sizeof(struct node));
```

Поміщення нового вузла на початок списку:

```
new_node -> next = first;
```

Файли

Прототипи більшості функцій з оброблення файлів описано у заголовному файлі `stdio.h`.

Перш ніж працювати з файлом, його необхідно відкрити для доступу, тобто створити та ініціалізувати область даних, що містить інформацію про файл: ім'я, шлях і т.д. У мові C це виконує функція `fopen()`, яка зв'язує фізичний файл на носії з логічним іменем у програмі. Логічне ім'я – це вказівник на файл, тобто на область пам'яті, де зберігається інформація про файл. Вказівники на файли оголошуються таким чином:

```
FILE *вказівник на файл;
```

Формат функції:

```
fopen( "рядок 1" , "рядок 2" );
```

У *рядку 1* вказується шлях до файлу, наприклад: `"u:\\515\\result.txt"`; якщо шлях до файлу не вказувати, то функція буде шукати його у робочому каталозі проєкту.

У *рядку 2* вказується код відкриття файлу:

`w` – для запису, якщо файлу з заданим ім'ям немає, то він буде створений, якщо ж такий файл існує, то перед відкриттям попередня інформація знищується;

`r` – для читання; якщо файлу немає, то виникає помилка;

`a` – для додавання нової інформації у кінець файлу;

`r+`, `w+` – можливі читання та запис інформації;

`a+` – те ж саме, що і для `a`, але запис можна виконувати в будь-яке місце файлу, доступне й читання файлу.

За замовченням файл відкривається у текстовому режимі (`t`), вказавши `b` файл можна відкрити у двійковому режимі.

Якщо при відкритті файлу виникла помилка, функція `fopen` повертає значення `NULL`.

Після завершення роботи доступ до файлу необхідно закрити за допомогою функції `fclose(вказівник на файл)`, наприклад, `fclose (f);`

Приклад мінімального набору операторів, необхідних для роботи з файлом:

```
#include <stdio.h>

. . .
FILE *f_my;
if( ! ( f_my = fopen("result.txt", "r+t" ) ) ) {
    puts("\n Помилка відкриття файлу!");
    return;
}

. . .          // Робота з файлом
fclose(f_my);
. . .
```

Для роботи з текстовими файлами у консольному додатку зручно використовувати функції `fprintf()` та `fscanf()`, параметри та виконувані дії аналогічні функціям `printf()` та `scanf()`, тільки першим параметром вказується вказівник на файл, до якого застосовується дана функція.

Для створення баз даних зручніше користуватися функціями роботи з двійковими файлами. Нижче наведені деякі з них, `fp` у всіх випадках означає вказівник на файл (`FILE *fp;`):

1. `int fread(void *ptv, int size, int n, fp)` – зчитує `n` блоків з `size` байтів кожен з файлу `fp` в область пам'яті, на яку вказує `ptv` (необхідно заздалегідь відвести пам'ять під зчитуваний блок);
2. `int fwrite(void *ptv, int size, int n, fp)` – записує `n` блоків з `size` байтів кожен з області пам'яті, на яку вказує `ptv` у файл `fp`;
3. `int fseek(fp, long size, int kod)` – виконує зміщення вказівника на `size` байтів, починаючи від параметру `kod`:
 - `SEEK_SET` – від початку файлу;
 - `SEEK_CUR` – від поточної позиції;
 - `SEEK_END` – від кінця файлу.

Завдання

Розробити програму для ведення бази даних, організованої на файлах. Програма має використовувати конфігураційний файл (текстовий) та файл з даними (дані зберігаються у двійковому вигляді) та надавати через меню набір функцій для керування цими даними.

Реалізовувані програмою функції поділяються на три групи:

- основні функції керування даними;
- спеціальні функції (визначаються варіантом завдання);
- додаткові функції (не є обов'язковими для реалізації, але дозволяють отримати додаткові бали).

Основні функції:

- додавання запису (користувач вводить дані, а програма автоматично задає ідентифікаційний номер – порядковий номер запису у файлі);
- видалення запису;
- перегляд записів;
- змінювання запису (змінюється одне або декілька полів даних для заданого ідентифікаційним номером запису).

Пам'ять під зберігання даних має виділятися динамічно (використання масивів з фіксованим розміром не допускається, необхідне використання зв'язних списків).

Додаткові функції (оцінюються додатковими балами – по 2 бали за кожен пункт):

- зберігання бази даних у файлі з заданим ім'ям;
- експорт бази даних у текстовий файл формату CSV з заданим ім'ям (кожен запис бази з нового рядка, значення розділити крапками з комою);
- змінювання будь-якого з налаштувань файлу налаштувань через інтерфейс програми.

Варіант завдання (див. Додаток А) визначає дані, які необхідно зберігати в базі, та перелік спеціальних функцій. Крім даних, заданих варіантом, для кожного запису необхідно зберігати її ідентифікаційний номер (порядковий номер у базі даних) та признак видаленості запису (запис, який видаляє користувач, з файлу не видаляється, а тільки помічається видаленим, та при додаванні нових записів вони, у першу чергу, записуються на місце раніше видалених).

Формат двійкових файлів визначається структурою, типи та розмірності полів у якій необхідно завдати залежно від варіанту завдання.

Конфігураційний файл містить ім'я файлу з базою даних, а також ліцензійний ключ у такому форматі:

DB = mybd.dat

KEY = 01AFC567

Формат ліцензійного ключа, принципи його генерації та перевірки проробити самостійно! Включити до звіту детальний опис.

Конфігураційний файл може містити коментарі, що починаються з ;

; Файл бази даних

; Записується у форматі DB = <шлях_до_файлу>

DB = mybd.dat

; Ліцензійний ключ

KEY = 01AFC567

Ім'я файлу бази даних, а також ліцензійний ключ, програма має зчитувати з конфігураційного файлу при запуску. Рядки з коментарями мають ігноруватися. Ім'я конфігураційного файлу програма визначає виходячи зі свого імені (імені виконуваного файлу) за таким правилом: до імені виконуваного файлу додається розширення `.cfg`. Наприклад, якщо виконуваний файл називається `a.exe`, то його конфігураційним файлом буде `a.cfg`, а для файлу `rr.exe` конфігураційний файл буде мати ім'я `rr.cfg`.

Якщо при запуску програми конфігураційний файл відсутній, то програма має створити його. При цьому також необхідно створити пусту базу даних з іменем `new_base.dat`. Якщо ж у конфігураційному файлі задане ім'я неіснуючого файлу, то такий файл бази даних необхідно створити. У таких випадках користувачу обов'язково необхідно виводити повідомлення про дії програми зі створення файлів.

Якщо ліцензійний ключ відсутній або некоректний, спеціальні функції програми (а також додаткові, у випадку їх реалізації) мають бути недоступними. Про це також необхідно вивести повідомлення при запуску програми.

Текст програми має починатися з коментаря, в якому зазначається ім'я файлу з вихідним кодом, прізвище та групу студента, номер варіанту, дату складання, назву роботи:

```
/**
 * @file rr_ivanov.c
 * @author Петренко П.О., гр. 515, варіант 1
 * @date 26 квітня 2022
 * @brief Розрахункова робота
 *
 * База даних студентів
 */
```

Вимоги до звіту

Звіт з розрахункової роботи має включати:

1. титульний аркуш із зазначенням назви роботи;
2. мету роботи;
3. варіант і тексти завдань;
4. схеми алгоритмів;
5. вихідні тексти програми;
6. результати роботи програми (скріншоти або текст, який виводить програма);
7. розроблені модульні тести;
8. тестові набори;
9. висновки (що було зроблено, за допомогою яких засобів, що було вивчено і т.ін.).

Контрольні питання

1. Чи можуть поля структур мати різні типи даних?
2. Чи може структура бути полем іншої структури?
3. Як оголосити ім'я шаблону структури?
4. Як оголосити структурний тип даних?
5. Чим відрізняються об'єднання від структур?
6. Що таке перелік?
7. Що таке потік?
8. Чим відрізняються текстові файли від двійкових?
9. Яка функція призначена для відкриття файлу?
10. Яка функція призначена для закриття файлу?
11. Які функції призначені для динамічного виділення пам'яті?

Додаток А. Варіанти завдань

№	Опис збережуваних даних	Спеціальні функції
1.	Інформація про студентах: – прізвище та ініціали (через пробіл у рядку); – номер групи (ціле число); – оцінки з предметів (масив з 10 цілих чисел зі значеннями від 0 до 100).	1. Пошук даних за заданим прізвищем без ініціалів. 2. Вивести список студентів з середнім балом вище 75.0.
2.	Інформація про автомобілі: – рік випуску (ціле число); – марка та модель (рядок); – тип кузова (перелік); – тип коробки передач (перелік); – колір (рядок).	1. Виведення інформації про всі автомобілі заданої марки та заданого кольору. 2. Виведення інформації про всі автомобілі з заданим діапазоном років випуску та типом коробки передач.
3.	Інформація про контакти: – прізвище (рядок); – ім'я (рядок); – номер телефона (рядок); – логін у месенджері (рядок).	1. Виведення усіх контактів, у яких є месенджер (рядок месенджер не пустий). 2. Виведення усіх контактів, у яких прізвище, ім'я, номер телефона або логін у месенджері починаються на заданий підрядок.
4.	Інформація про авіарейси: – назва пункту відправлення (рядок); – назва пункту призначення (рядок); – номер рейсу (ціле число); – тип літака (рядок); – кількість місць у літаку (ціле число).	1. Виведення номерів рейсів та типів літаків, що прямують до заданого пункту призначення. 2. Виведення списку рейсів з заданим типом літаків
5.	Інформація про автомобілі: – держномер автомобілю (рядок з 8 символів виду XXNNNNXX, де X – літери, N – цифри); – марка (рядок); – модель (рядок); – рік випуску (ціле число); – пробіг (ціле число); – тип кузова (перелік).	1. Виведення інформації про усі електромобілі (за електромобілі вважати всі автомобілі, у яких передостаннім символом держномеру є Z). 2. Виведення інформації про всі автомобілі з заданим діапазоном років випуску та заданим типом кузова.

№	Опис збережуваних даних	Спеціальні функції
6.	Інформація про туристичні маршрути: – назва початкового пункту (рядок); – назва кінцевого пункту (рядок); – складність маршруту (ціле число); – номер маршруту (ціле число).	1. Виведення усіх маршрутів за заданим початковим пунктом. 2. Виведення усіх маршрутів за заданим кінцевим пунктом та діапазоном складності.
7.	Інформація про поїзди: – номер поїзду (рядок); – назва пункту відправлення (рядок); – назва пункту призначення (рядок); – час відправлення (масив з двох чисел: години та хвилини).	1. Виведення усіх поїздів, що прямують до заданого пункту призначення. 2. Виведення усіх поїздів, що рушають у заданому інтервалі часу
8.	Інформація про товарах: – код товару (ціле число); – назва товару (рядок); – ціна (число з плаваючою точкою); – кількість одиниць товару в наявності (ціле число).	1. Виведення даних за назвою товару. 2. Виведення усіх товарів, ціна яких знаходиться у заданому діапазоні.
9.	Інформація про платежі: – прізвище замовника (рядок); – розрахунковий рахунок (ціле число); – дата (масив з трьох цілих чисел); – сума (число з плаваючою точкою).	1. Виведення усіх платежів замовника з заданим прізвищем. 2. Виведення усіх платежів, сума яких перевищує задану на задану дату.
10.	Астрологічна інформація: – прізвище та ім'я особи (в рядку через пробіл); – знак зодіаку (рядок); – стать (символ); – рік народження (число).	1. Виведення усіх людей заданої статі, що народились під заданим знаком зодіаку. 2. Виведення усіх людей, що народились у заданий рік.
11.	Інформація про товарах: – код товару (число); – назва товару (рядок); – група товару (рядок); – ціна (число з плаваючою точкою); – постачальник (рядок).	1. Виведення усіх товарів, що постачаються заданим постачальником. 2. Виведення усіх товарів заданої групи, ціна яких нижче за задану.
12.	Інформація про авіарейси: – аббревіатура аеропорту відправлення (рядок); – аббревіатура аеропорту призначення (рядок); – номер рейсу (ціле число); – час відправлення (масив з двох чисел).	1. Виведення інформації про рейси, що прямують до заданого аеропорту призначення. 2. Виведення списку рейсів, що рушають після заданого часу до початку наступної доби.

№	Опис збережуваних даних	Спеціальні функції
13.	Інформація про співробітників: – прізвище, ім'я та по батькові (через пробіли у рядку); – посада (рядок); – дата прийняття на роботу (масив з трьох чисел); – встановлена заробітна плата (число з плаваючою точкою).	1. Виведення співробітників заданої посади, прийнятих після заданої дати. 2. Виведення співробітників, у яких заробітна плата вище заданої.
14.	Інформація про платежі: – призначення платежу (рядок); – платник (рядок); – розрахунковий рахунок (ціле число); – сума (число з плаваючою точкою).	1. Виведення усіх платежів за заданим рахунком. 2. Виведення усіх платежів, призначення яких містить заданий текст як підрядок.
15.	Інформація про людей: – прізвище та ім'я (в рядку через пробіл); – номер карти платника податків (число); – номер паспорта (рядок); – дата народження (масив з трьох чисел).	1. Виведення списку людей, у яких день народження у заданому для пошуку місяці. 2. Виведення списку людей, у яких прізвище містить заданий підрядок.
16.	Інформація про готелі: – назва готелю (рядок); – назва населеного пункту (рядок); – клас готелю (число); – відстань від центру населеного пункту (число з плаваючою точкою); – загальна кількість номерів (число).	1. Виведення усіх готелів заданого населеного пункту. 2. Виведення усіх готелів заданого класу, у яких відстань від центру населеного пункту не перевищує задану.
17.	Інформація про товари: – код товару; – назва товару; – ціна (число з плаваючою точкою); – кількість одиниць товару в наявності (ціле число).	1. Виведення кількості товару, що залишився, за його назвою або кодом. 2. Виведення усіх товарів, кількість яких дорівнює 1, а ціна – вище за задану.
18.	Інформація про контакти: – прізвище та ім'я (рядок); – дата народження (ціле число виду ДДММРР); – номер телефону (рядок); – telegram (так/ні).	1. Виведення усіх контактів, у яких день народження у заданому місяці. 2. Виведення усіх контактів, у яких немає telegram.

№	Опис збережуваних даних	Спеціальні функції
19.	Інформація про платежі: – прізвище замовника; – розрахунковий рахунок (ціле число); – МФО банку (ціле число, 6 розрядів); – дата (рядок); – сума (число з плаваючою точкою).	1. Виведення усіх платежів за заданим розрахунковим рахунком та МФО банку. 2. Виведення усіх платежів на задану дату, сума яких менша за задану.
20.	Інформація про поїзди: – номер поїзду (рядок); – назва пункту призначення (рядок); – клас поїзду (рядок); – час відправлення (масив з двох чисел: години та хвилини).	1. Виведення інформації про поїзди заданого класу, що прямують до заданого пункту призначення. 2. Виведення усіх поїздів, що рушають після заданого часу.
21.	Інформація про людей: – прізвище та ім'я (в рядку через пробіл); – адреса (масив рядків: країна, місто, вулиця, будинок, квартира); – дата народження (масив з трьох чисел).	1. Виведення людей, що народились у заданому році. 2. Виведення записів за співпадінням заданого підрядка з адресою.
22.	Інформація про автомобілі: – держномер автомобілю (рядок з 8 символів виду XXNNNNXX, де X – літери, N – цифри); – марка (рядок); – рік випуску (ціле число); – пробіг (ціле число); – VIN-код (рядок).	1. Виведення інформації про усі автомобілі заданої марки заданого регіону (регіон задається першими двома символами держномеру). 2. Виведення інформації про всі автомобілі з заданим діапазоном років випуску та пробігу.
23.	Інформація про співробітників: – прізвище, ім'я та по батькові (через пробіли в рядку); – дата прийняття на роботу (масив з трьох цілих чисел); – ставка (число з плаваючою точкою). – базова заробітна платня (число з плаваючою точкою).	1. Виведення усіх співробітників, прийнятих після заданої дати. 2. Виведення співробітників, у яких загальна заробітна плата (добуток базової заробітної плати та ставки) знаходиться у заданому інтервалі.
24.	Інформація про клієнтів: – прізвище та ім'я (в рядку через пробіл); – адреса e-mail (рядок); – рейтинг (ціле число); – річний оборот за клієнтом (число з плаваючою точкою).	1. Виведення усіх клієнтів з рейтингом вище заданого. 2. Виведення першого клієнту з оборотом нижче заданого.

№	Опис збережуваних даних	Спеціальні функції
25.	Інформація про поліси обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності автовласників: – номер полісу (ціле число); – назва страховика (рядок); – статус страховика (діючий / недіючий); – VIN-код (рядок); – дата завершення дії полісу (ціле число виду ДДММРР).	1. Виведення інформації про усі поліси, у яких статус страховика є недіючим або дата завершення є менше заданої. 2. Виведення інформації про усі поліси, у яких VIN-код починається із заданого підрядка.
26.	Інформація про відділи підприємства: – номер відділу (ціле число); – назва відділу (рядок); – прізвища співробітників відділу (масив рядків).	1. Виведення прізвищ усіх співробітників заданого відділу. 2. Виведення загальної кількості співробітників підприємства.
27.	Інформація про платежі: – МФО банку платника (ціле число, 6 розрядів); – МФО банку отримувача (ціле число, 6 розрядів); – номер рахунку платника (ціле); – номер рахунку отримувача (ціле); – дата та час платежу (рядок). – сума платежу (число з плаваючою точкою).	1. Виведення сальдо (різниці між отриманими та відправленими сумами) платежів за заданим МФО та номером рахунку 2. Виведення інформації про всі платежі, сума яких більша ніж задана.
28.	Інформація про лоти аукціону: – номер лота (ціле число); – назва лота (рядок); – вартість (число з плаваючою точкою); – дата та час (шість цілих чисел).	1. Виведення інформації про усі лоти, вартість яких попадає у заданий діапазон. 2. Виведення інформації про лоти, що закінчуються у задану дату.
29.	Інформація про оголошення: – номер оголошення (ціле число); – заголовок оголошення (рядок); – вартість (число з плаваючою точкою); – місто (рядок); – телефон (рядок).	1. Виведення інформації про усі оголошення заданого міста. 2. Виведення інформації про оголошення, у яких вартість менше ніж задана.
30.	Інформація про зареєстровані дисертації: – порядковий номер (ціле число); – код спеціалізованої ради (рядок); – дата захисту (ціле число виду ДДММРР); – дата реєстрації (ціле число виду ДДММРР).	1. Виведення інформації про дисертації, зареєстровані менш ніж через 10 днів після захисту. 2. Виведення максимальної дати захисту дисертації у заданій спеціалізованій раді.