

Laboratorium 6

Typ strukturalny - "Baza danych" zaimplementowana jako dynamiczna tablica struktur

Zadanie 1 (obowiązkowe)

Celem tego zadania jest utworzenie prostej „Bazy danych” o towarach zakupionych w pewnym sklepie. Baza powinna być zapamiętana w postaci dynamicznej tablicy struktur, na której program będzie umożliwiał wykonanie takich operacji jak:

- dopisanie nowych danych,
- wyświetlenie wszystkich danych
- usuwanie danych,
- wyszukiwanie i wyświetlanie danych dotyczących zakupów spełniających wybrane kryteria, np. cena jednostkowa mniejsza niż podana.

W tym celu proszę wykonać następujące polecenia:

- a) Zdefiniuj nowy typ strukturalny o nazwie `Towar` pozwalający przechowywać informacje o pojedynczym towarze zakupionym w jakimś sklepie. Struktura powinna zawierać trzy pola:
 - `nazwa` – nazwa towaru zapisana jako łańcuch znaków o maksymalnej długości 20 znaków,
 - `cena` – cena jednostkowa 1 sztuki towaru zapisana jako liczba rzeczywista typu `float`,
 - `ilosc` – ilość sztuk zakupionego towaru zapisana jako liczba całkowita typu `int`.
- b) W funkcji `main()` zadeklaruj lokalną zmienną wskaźnikową `Tab`, umożliwiającą pamiętanie adresu dynamicznej tablicy struktur typu `Towar` oraz lokalną zmienną `Rozmiar` do pamiętania aktualnego rozmiaru tablicy. Przypisz zmiennej wskaźnikowej `Tab` wartość początkową `NULL`, natomiast zmiennej `Rozmiar` przypisz wartość początkową 0.
- c) Napisz funkcję umożliwiającą utworzenie dynamicznej tablicy struktur `Towar` o rozmiarze zadawanym przez użytkownika. Funkcja powinna alokować pamięć na tablicę dynamicznie za pomocą funkcji `calloc()`, `malloc()` lub operatora `new`. Adres utworzonej tablicy powinien zostać zapisany w zmiennej `Tab`, natomiast jej rozmiar w zmiennej `Rozmiar`. Po zaalokowaniu pamięci funkcja powinna wczytać z klawiatury wszystkie informacje dotyczące towarów, pamiętanych w tej na nowo utworzonej tablicy `Tab`.

Uwaga: Jeśli tablica została wcześniej utworzona (tzn. zmienna `Tab` ma wartość różną od `NULL`) to przed zaalokowaniem pamięci na nową tablicę obszar starej tablicy powinien zostać zwolniony za pomocą funkcji `free()` lub operatora `delete`.
- d) Napisz funkcję umożliwiającą wypisanie na ekranie zawartości tablicy dynamicznej `Tab` w postaci tabelki zawierającej trzy kolumny `nazwa`, `cena` i `ilość` zakupionego towaru.

Uwaga: Jeśli tablica nie została utworzona (tzn. zmienna `Tab` ma wartość `NULL`) to funkcja powinna wyświetlić komunikat `"Brak tablicy"`.
- e) Napisz funkcję umożliwiającą dopisanie na końcu tablicy dynamicznej `Tab` dodatkowej struktury `Towar`, zawierającej dane o nowym zakupionym towarze.

Przed rozpoczęciem wczytywania Program musi powiększyć tablicę o zadaną liczbę elementów za pomocą funkcji `realloc()`.

- f) Napisz funkcję, która umożliwi usunięcie dowolnego wskazanego przez użytkownika elementu tablicy dynamicznej `Tab`, czyli wykasowanie danych o wskazanym towarze. Jeśli usuwany element tablicy nie był ostatnim elementem to dalsze elementy powinny być przepisane o jedną pozycję wcześniej. Na koniec obszar pamięci zajmowanej przez tablicę dynamiczną powinien być pomniejszony poprzez ponowną realokację tablicy za pomocą funkcji `realloc()`.
- g) Napisz funkcję umożliwiającą usunięcie z pamięci tablicy dynamicznej i zwolnienie pamięci za pomocą funkcji `free()` lub operatora `delete`. Po usunięciu tablicy z pamięci zmiennej `Tab` należy przypisać wartość `NULL`, a zmiennej `Rozmiar` wartość `0`.
Uwaga: Jeśli tablica nie została utworzona (tzn. zmienna `Tab` ma wartość `NULL`) to funkcja zamiast zwalniać pamięć powinna wyświetlić komunikat "Brak tablicy".
- h) W funkcji `main()` napisz proste menu umożliwiające wywoływanie w pętli wszystkich powyższych funkcji i testowanie poprawności działania wszystkich operacji na tablicy dynamicznej. Menu powinno automatycznie wypisywać aktualny adres tablicy dynamicznej zapamiętany w zmiennej `Tab` oraz jej aktualny rozmiar pamiętany w zmiennej `Rozmiar`.

Wskazówki pomocnicze:

Zmienna wskaźnikowa `Tab` oraz zmienna `Rozmiar` muszą być przekazywane do funkcji z podpunktów c), d), e), f), g) przez listę parametrów.

Funkcja, która nie modyfikuje zawartości tablicy (podpunkt d) powinna mieć przekazane parametry przez wartość. Pozostałe funkcje muszą mieć przekazane parametry przez wskaźniki lub przez referencje.

Zadanie 2 (nieobowiązkowe – dla ambitnych)

Rozbuduj program z poprzedniego zadania o dwie dodatkowe funkcje, które umożliwią zapis danych pamiętanych w tablicy dynamicznej do pliku dyskowego oraz wczytanie uprzednio zapisanych danych do nowej tablicy dynamicznej. W zadaniu można wykorzystać zarówno pliki tekstowe (np. pola każdej struktury zapisane w jednej linii tekstu) jak i binarne (np. cała struktura Typu `Towar` zapisana jako pojedynczy blok danych). Proszę wybrać dowolny typ pliku według własnego uznania.

Pierwsza funkcja powinna zapytać użytkownika o nazwę pliku dyskowego, a następnie zapisać do pliku wszystkie dane zapisane w tablicy dynamicznej wskazywanej przez zmienną wskaźnikową `Tab`.

Druga funkcja powinna zapytać użytkownika o nazwę pliku dyskowego, a po poprawnym otwarciu pliku powinna rozpoznać liczbę zapisanych w pliku struktur danych reprezentujących zapisane towary. Następnie program powinien usunąć z pamięci dotychczas pamiętane dane oraz zwolnić pamięć, a następnie zaalokować pamięć na nową tablicę dynamiczną. Po tym program powinien odczytać zapisane w pliku dane i zapisać je do wcześniej utworzonej tablicy dynamicznej. Po poprawnym wczytaniu danych program powinien zamknąć plik oraz uaktualnić wartość zmiennej `Rozmiar`. W przypadku wystąpienia błędu podczas odczytu danych program powinien zamknąć plik oraz zwolnić zaalokowaną pamięć, a zmiennej `Tab` przypisać wartość `NULL`, a zmiennej `Rozmiar` przypisać wartość `0`.