

Zarządzanie pamięcią, biblioteki, pomiar czasu

Zadanie 1. Alokacja tablicy ze wskaźnikami na bloki pamięci zawierające znaki (25%)

Zaprojektuj i przygotuj zestaw funkcji (bibliotekę) do zarządzania tablicą bloków, w których zapisywane są rezultaty operacji zliczania linii, słów i znaków (poleceniem `wc`) w plikach przekazywanych jako odpowiedni parametr.

Poniżej, jeżeli mowa o zliczaniu ilości słów, chodzi o wykonanie programu `wc` w trybie domyślnym.

Interfejs biblioteki powinien obejmować 5 funkcji realizujących następujące zadania:

1. Utworzenie i zwrócenie struktury zawierającej:
 - o Zainicjalizowaną zerami (`calloc()`) tablicę wskaźników w której będą przechowywane wskaźniki na bloki pamięci.
 - o Rozmiar tablicy, tj. maksymalna ilość bloków jakie można zapisać.
 - o Aktualny rozmiar, tj. ilość zapisanych bloków.
2. Przeprowadzenie procedury zliczania ilości linii i słów dla podanego pliku:
 - o Procedura przyjmuje strukturę z pkt.1 oraz nazwę pliku.
 - o Uruchomienie (`system()`) programu `wc` do zliczenia linii, słów i znaków dla zadanego pliku i przesłanie wyniku do pliku tymczasowego w katalogu `/tmp`.
 - o Zarezerwowanie bloku pamięci (`calloc()`) o rozmiarze odpowiadającym rzeczywistemu rozmiarowi danych znajdujących się w buforze tymczasowym i przeniesienie tych danych do nowo zaalokowanego bloku pamięci.
 - o Inkrementację licznika ilości zapisanych bloków.
 - o Usunięcie pliku tymczasowego.
3. Zwrócenie zawartości bloku o zadanym indeksie. Procedura przyjmuje strukturę z pkt.1
4. Usunięcie z pamięci bloku o zadanym indeksie. Procedura przyjmuje strukturę z pkt.1
5. Zwolnienie pamięci tablicy wskaźników.

Przygotuj plik `Makefile`, zawierający polecenia kompilujące pliki źródłowe biblioteki oraz tworzące biblioteki w dwóch wersjach: statyczną i współdzieloną.

Zadanie 2. Program korzystający z biblioteki (25%)

Napisz program testujący działanie funkcji z biblioteki z zadania 1.

Program powinien udostępniać interfejs typu REPL, tj. czytywać komendy użytkownika ze standardowego wejścia linia po linii (`fgets()`).

Program powinien udostępniać następujące komendy:

1. `init size` — stworzenie tablicy o rozmiarze `size` (int)
2. `count file` — zliczenie słów i linii w pliku `file` zapis wyniku w tablicy
3. `show index` — wyświetlenie zawartości tablicy o indeksie `index`
4. `delete index index` — usunięcie z tablicy bloków o indeksie `index`
5. `destroy` — usunięcie z pamięci tablicy z pkt. 1

Po wykonaniu każdej z operacji program powinien wypisać na standardowe wyjście czas wykonania tej operacji: rzeczywisty, użytkownika i systemowy.

Przygotuj wpis w pliku *Makefile* kompilujący program w trzech wariantach:

1. Z wykorzystaniem biblioteki statycznej
2. Z wykorzystaniem biblioteki dzielonej (dynamiczne ładowanie podczas uruchamiania programu)
3. Z wykorzystaniem biblioteki ładowanej dynamicznie (`dlopen()`)

Zadanie 3. Testy i pomiary (50%)

A) (25%) W pliku *Makefile* stwórz wpisy przeprowadzające test programu. Test powinien uruchomić program, podać na standardowe wejście poniższe komendy, a wyniki zapisać do pliku tekstowego `results_[suffix].txt`:

1. Tworząca tablicę.
2. Zliczające słowa w każdym z plików źródłowych niniejszego zadania.
3. Wypisujące rezultaty zliczania.
4. Usuwaające wszystkie wpisy po kolei.
5. Usuwaający tablicę z pamięci.

Utwórz wpisy w *Makefile* uruchamiający testy z pkt. a w trzech wariantach programu

1. Z wykorzystaniem biblioteki statycznej
2. Z wykorzystaniem biblioteki dzielonej (dynamiczne ładowanie podczas uruchamiania programu)
3. Z wykorzystaniem biblioteki ładowanej dynamicznie (`dlopen()`)

Wyniki pomiarów zbierz w plikach `results_[suffix].txt` (gdzie `suffix` to: `static`, `shared`, `dynamic`).

Otrzymane wyniki krótko skomentuj. Wygenerowane pliki z raportami

załącz jako element rozwiązania w pliku `report.txt`.

B) (25%) Rozszerz plik *Makefile* z punktu 3A dodając możliwość skompilowania programu na trzech różnych poziomach optymalizacji — `-O0`...`-Os`. Przeprowadź ponownie pomiary, kompilując i uruchamiając program dla różnych poziomów optymalizacji. Wyniki pomiarów dodaj do pliku `results_[suffix1]_[suffix2].txt`.

Otrzymane wyniki krótko skomentuj. Wygenerowane pliki z raportami załącz jako element rozwiązania w pliku `report.txt`.