

Systemy operacyjne

Projekty

Rozwiązania mają być napisane w języku C (a nie C++). Kompilować się bez błędów (opcje: `-std=gnu99 -Wall -Wextra`) kompilatorem `gcc` lub `clang` pod systemem `Linux`. Do rozwiązań **musi** być dostarczony plik `Makefile`, tak by po wywołaniu polecenia `make` otrzymać pliki binarne, a polecenie `make clean` powinno zostawić w katalogu tylko pliki źródłowe. Rozwiązania mają być dostarczone poprzez system oddawania zadań na stronie ćwiczeń na serwerze kno.ii.uni.wroc.pl.

Projekt 1 [6 pkt.]

Zaimplementuj prostego zarządcę pamięci przestrzeni użytkownika. Musi on udostępniać cztery funkcje o następujących sygnaturach (ich znaczenie jest dokładnie opisane w podręczniku systemowym):

```
void *malloc(size_t size);
void *calloc(size_t count, size_t size);
void *realloc(void *ptr, size_t size);
void free(void *ptr);
```

Pamięć dla procesu przydzielaj obszarami (ciągły obszar stron) podłączając anonimowe strony (`mmap(2)`, `MAP_ANONYMOUS`). Obszar należy zwrócić do systemu (`munmap(2)`), jeśli zawiera wyłącznie jeden wolny blok, a ilość wolnego miejsca w pozostałych obszarach przekracza ustalony próg (np. kilka stron). Żądania o przydział bloku rozmiaru większego niż kilka stron mają być obsługiwane przez mechanizm przydziału obszarów. W obrębie pozostałych obszarów należy realizować schemat przydziału dla małych bloków opisany poniżej.

Zarządzanie małymi blokami ma bazować na liście dwukierunkowej posortowanej względem adresów omówionej na ćwiczeniach. Strukturę węzła listy zapisuj na początku wolnego bloku. Przy rezerwacji bloku używaj strategii `first-fit`. Przy zwalnianiu bloków gorliwie wykonuj operację scalania.

Przyjmijmy, że adres zwracany przez procedury algorytmu zarządzania pamięcią muszą być podzielne przez dwukrotność rozmiaru największego słowa maszynowego. Algorytm musi działać poprawnie w programach wielowątkowych – należy zadbać o odpowiednie blokady. Udostępnij procedurę do drukowania stanu zarządzanej pamięci (np. lista wszystkich bloków i ich stan).

Skonsoliduj swój algorytm zarządzania pamięcią jako bibliotekę dzieloną. Używając sztuczki ze zmienną środowiskową `LD_PRELOAD (ld.so)` przesłoń symbole wyżej wymienionych funkcji ze standardowej biblioteki i pokaż, że skomplikowane programy są w stanie korzystać z Twojego algorytmu.