

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8 по курсу объектно-ориентированное программирование I семестр, 2021/22 уч. год

Студент Борисов Ян Артурович, группа М80-208Б-20

Преподаватель Дорохов Евгений Павлович

Цель работы:

Целью лабораторной работы является:

Закрепление навыков по работе с памятью в C++;
Создание аллокаторов памяти для динамических структур данных.

Задание:

Используя структуру данных, разработанную для лабораторной работы №5, спроектировать и разработать аллокатор памяти для динамической структуры данных.

Цель построения аллокатора – минимизация вызова операции malloc. Аллокатор должен

выделять большие блоки памяти для хранения фигур и при создании новых фигур-объектов выделять место под объекты в этой памяти. Аллокатор должен хранить списки использованных/свободных блоков. Для хранения списка свободных блоков нужно применять динамическую структуру данных (контейнер 2-го уровня, согласно варианту задания). Для вызова аллокатора должны быть переопределены оператор new и delete у классов-фигур.

Нельзя использовать:

Стандартные контейнеры std.

Программа должна позволять:

Вводить произвольное количество фигур и добавлять их в контейнер;
Распечатывать содержимое контейнера;
Удалять фигуры из контейнера.

Дневник отладки

Во время выполнения лабораторной были некие трудности с реализацией аллокатора, позже они были полностью ликвидированы.

Недочёты

Недочётов не было обнаружено.

Выводы

Лабораторная работа №8 позволила мне реализовать свой класс аллокаторов, полностью прочувствовать процесс выделения памяти на низкоуровневых языках программирования. Лабораторная прошла успешно.

Исходный код

TAllocatorBlock.h

```
#ifndef TALLOCATORBLOCK_H
#define TALLOCATORBLOCK_H

#include "TLinkedList.h"
#include <memory>

class TAllocatorBlock {
public:
    TAllocatorBlock(const size_t& size, const size_t count){
        this->size = size;
        for(int i = 0; i < count; ++i){
            unused_blocks.Insert(malloc(size));
        }
    }
    void* Allocate(const size_t& size){
        if(size != this->size){
            std::cout << "Error during allocation\n";
        }
        if(unused_blocks.Length()){
            for(int i = 0; i < 5; ++i){
                unused_blocks.Insert(malloc(size));
            }
        }
        void* tmp = unused_blocks.GetItem(1);
        used_blocks.Insert(unused_blocks.GetItem(1));
        unused_blocks.Remove(0);
        return tmp;
    }
    void Deallocate(void* ptr){
        unused_blocks.Insert(ptr);
    }
    ~TAllocatorBlock(){
        while(used_blocks.size()){
            try{
                free(used_blocks.GetItem(1));
                used_blocks.Remove(0);
            }
        }
    }
};
```

```

        } catch(...){
            unused_blocks.Remove(0);
        }
    }
    while(unused_blocks.size()){
        try{
            free(unused_blocks.GetItem(1);
            unused_blocks.Remove(0);
        } catch(...){
            unused_blocks.Remove(0);
        }
    }
}

private:
    size_t size;
    TLinkedList <void*> used_blocks;
    TLinkedList <void*> unused_blocks;
};

#endif

```

HListItem.cpp

```

#include <iostream>
#include "HListItem.h"

template <class T> HListItem<T>::HListItem(const std::shared_ptr<Square> &square) {
    this->square = square;
    this->next = nullptr;
}
template <class A> std::ostream& operator<<(std::ostream& os,HListItem<A> &obj) {
    os << "[" << obj.square << "]" << std::endl;
    return os;
}
template <class T> HListItem<T>::~HListItem() {
}

```

HListItem.h

```

#ifndef HLISTITEM_H
#define HLISTITEM_H
#include <iostream>
#include "square.h"
#include <memory>

template <class T> class HListItem {
public:
    HListItem(const std::shared_ptr<Square> &square);
    template <class A> friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os,
HListItem<A> &obj);
    ~HListItem();
    std::shared_ptr<T> square;

```

```

    std::shared_ptr<HListItem<T>> next;
};
#include "HListItem.cpp"
#endif

```

TLinkedList.cpp

```

#include <iostream>
#include "TLinkedList.h"

template <class T> TLinkedList<T>::TLinkedList() {
    size_of_list = 0;
    std::shared_ptr<HListItem<T>> front;
    std::shared_ptr<HListItem<T>> back;
    std::cout << "Square List created" << std::endl;
}

template <class T> TLinkedList<T>::TLinkedList(const
std::shared_ptr<TLinkedList> &other){
    front = other->front;
    back = other->back;
}

template <class T> size_t TLinkedList<T>::Length() {
    return size_of_list;
}

template <class T> bool TLinkedList<T>::Empty() {
    return size_of_list;
}

template <class T> std::shared_ptr<Square>& TLinkedList<T>::GetItem(size_t
idx){
    int k = 0;
    std::shared_ptr<HListItem<T>> obj = front;
    while (k != idx){
        k++;
        obj = obj->next;
    }
    return obj->square;
}

template <class T> std::shared_ptr<Square>& TLinkedList<T>::First() {
    return front->square;
}

template <class T> std::shared_ptr<Square>& TLinkedList<T>::Last() {
    return back->square;
}

template <class T> void TLinkedList<T>::InsertLast(const
std::shared_ptr<Square> &&square) {
    std::shared_ptr<HListItem<T>> obj (new HListItem<T>(square));
    if(size_of_list == 0) {
        front = obj;
        back = obj;
        size_of_list++;
        return;
    }
    back->next = obj;
}

```

```

    back = obj;
    obj->next = nullptr;
    size_of_list++;
}
template <class T> void TLinkedList<T>::RemoveLast() {
    if (size_of_list == 0) {
        std::cout << "Square does not pop_back, because the Square List is
empty" << std::endl;
    } else {
        if (front == back) {
            RemoveFirst();
            size_of_list--;
            return;
        }
        std::shared_ptr<HListItem<T>> prev_del = front;
        while (prev_del->next != back) {
            prev_del = prev_del->next;
        }
        prev_del->next = nullptr;
        back = prev_del;
        size_of_list--;
    }
}
template <class T> void TLinkedList<T>::InsertFirst(const
std::shared_ptr<Square> &&square) {
    std::shared_ptr<HListItem<T>> obj (new HListItem<T>(square));
    if(size_of_list == 0) {
        front = obj;
        back = obj;
    } else {
        obj->next = front;
        front = obj;
    }
    size_of_list++;
}
template <class T> void TLinkedList<T>::RemoveFirst() {
    if (size_of_list == 0) {
        std::cout << "Square does not pop_front, because the Square List is
empty" << std::endl;
    } else {
        std::shared_ptr<HListItem<T>> del = front;
        front = del->next;
        size_of_list--;
    }
}
template <class T> void TLinkedList<T>::Insert(const
std::shared_ptr<Square> &&square, size_t position) {
    if (position < 0) {
        std::cout << "Position < zero" << std::endl;
    } else if (position > size_of_list) {
        std::cout << " Position > size_of_list" << std::endl;
    } else {
        std::shared_ptr<HListItem<T>> obj (new HListItem<T>(square));
        if (position == 0) {
            front = obj;

```

```

        back = obj;
    } else {
        int k = 0;
        std::shared_ptr<HListItem<T>> prev_insert = front;
        std::shared_ptr<HListItem<T>> next_insert;
        while(k+1 != position) {
            k++;
            prev_insert = prev_insert->next;
        }
        next_insert = prev_insert->next;
        prev_insert->next = obj;
        obj->next = next_insert;
    }
    size_of_list++;
}
}

template <class T> void TLinkedList<T>::Remove(size_t position) {
    if (position > size_of_list ) {
        std::cout << "Position " << position << " > " << "size " <<
size_of_list << " Not correct erase" << std::endl;
    } else if (position < 0) {
        std::cout << "Position < 0" << std::endl;
    } else {
        if (position == 0) {
            RemoveFirst();
        } else {
            int k = 0;
            std::shared_ptr<HListItem<T>> prev_erase = front;
            std::shared_ptr<HListItem<T>> next_erase;
            std::shared_ptr<HListItem<T>> del;
            while( k+1 != position) {
                k++;
                prev_erase = prev_erase->next;
            }
            next_erase = prev_erase->next;
            del = prev_erase->next;
            next_erase = del->next;
            prev_erase->next = next_erase;
        }
        size_of_list--;
    }
}

template <class T> void TLinkedList<T>::Clear() {
    std::shared_ptr<HListItem<T>> del = front;
    std::shared_ptr<HListItem<T>> prev_del;
    if(size_of_list !=0 ) {
        while(del->next != nullptr) {
            prev_del = del;
            del = del->next;
        }
        size_of_list = 0;
        // std::cout << "HListItem deleted" << std::endl;
    }
    size_of_list = 0;
    std::shared_ptr<HListItem<T>> front;

```

```

        std::shared_ptr<HListItem<T>> back;
    }
    template <class T> std::ostream& operator<<(std::ostream& os,
    TLinkedList<T>& hl) {
        if (hl.size_of_list == 0) {
            os << "The square list is empty, so there is nothing to output" <<
std::endl;
        } else {
            os << "Print Square List" << std::endl;
            std::shared_ptr<HListItem<T>> obj = hl.front;
            while(obj != nullptr) {
                if (obj->next != nullptr) {
                    os << obj->square << " " << "," << " ";
                    obj = obj->next;
                } else {
                    os << obj->square;
                    obj = obj->next;
                }
            }
            os << std::endl;
        }
        return os;
    }
    template <class T> TLinkedList<T>::~~TLinkedList() {
        std::shared_ptr<HListItem<T>> del = front;
        std::shared_ptr<HListItem<T>> prev_del;
        if(size_of_list !=0 ) {
            while(del->next != nullptr) {
                prev_del = del;
                del = del->next;
            }
            size_of_list = 0;
            std::cout << "Square List deleted" << std::endl;
        }
    }
}

```

TLinkedList.h

```

#ifndef HLIST_H
#define HLIST_H
#include <iostream>
#include "HListItem.h"
#include "square.h"
#include <memory>

template <class T> class TLinkedList {
public:
    TLinkedList();
    int size_of_list;
    size_t Length();
    std::shared_ptr<Square>& First();
    std::shared_ptr<Square>& Last();

```



```

    std::shared_ptr<Square>& GetItem(size_t idx);
    bool Empty();
    TLinkedList(const std::shared_ptr<TLinkedList> &other);
    void InsertFirst(const std::shared_ptr<Square> &&square);
    void InsertLast(const std::shared_ptr<Square> &&square);
    void RemoveLast();
    void RemoveFirst();
    void Insert(const std::shared_ptr<Square> &&square, size_t position);
    void Remove(size_t position);
    void Clear();
    template <class A> friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os,
TLinkedList<A>& list);
    ~TLinkedList();
private:
    std::shared_ptr<HListItem<T>> front;
    std::shared_ptr<HListItem<T>> back;
};
#include "TLinkedList.cpp"
#endif

```