

# KOŁOKWIUM POPRAWKOWE I

## ZESTAW A

2023-02-03

1. Dany jest ciąg rekurencyjny liczb całkowitych określony wzorem:

$$a_n = \begin{cases} 0 & \text{dla } n = 0 \\ 2 & \text{dla } n = 1 \\ 3 & \text{dla } n = 2 \\ -1 & \text{dla } n = 3 \\ a_{n-1} - 3a_{n-2} + 5a_{n-3} - a_{n-4} + 2 & \text{dla } n \geq 4 \end{cases}$$

napisz procedurę rekursywną, która dla zadanej wartości całkowitej indeksu  $n$  zwraca wartość elementu  $a_n$ . Procedura powinna być napisana w sposób optymalny, w szczególności należy zapobiec wielokrotnym wywołaniom rekursywnym tej procedury dla tych samych argumentów.

2. Napisz funkcję o nagłówku

```
double SredniaTablicy(int p, int k, double* tab)
```

która dla zadanej tablicy liczb rzeczywistych `tab`, indeksów jej początku ( $p$ ) i końca ( $k$ ), stosując rekursywny podział tablicy na podtablice (metodą “Divide and conquer”, analogiczna jak w przypadku sortowania “MergeSort”) wyznaczy średnią harmoniczną liczb w zadanej tablicy.

Uwaga: Średnia harmoniczna tablicy 1-elementowej jest równa wartości tego elementu. Średnia harmoniczna tablicy utworzonej z 2 podtablic długości odpowiednio  $n_1$  i  $n_2$ , gdzie  $a_1$  jest średnią harmoniczną lewej podtablicy, a  $a_2$  jest średnią harmoniczną prawej podtablicy jest równa  $a$ , gdzie

$$a = \frac{n_1 + n_2}{\frac{n_1}{a_1} + \frac{n_2}{a_2}}$$

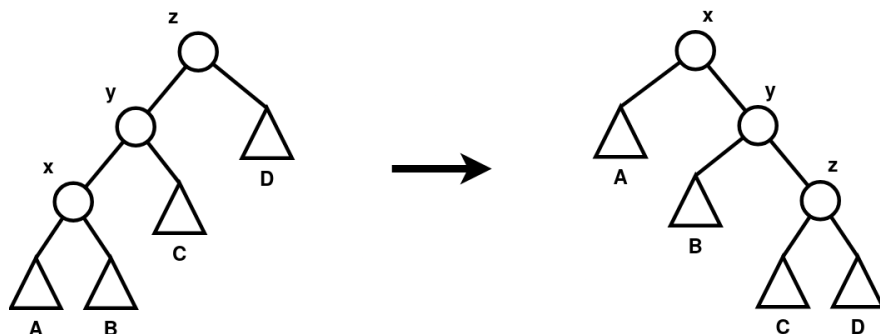
3. Dane są następujące deklaracje implementujące drzewo binarne:

```
class Element {
    private:
        Element *left;
        Element *right;
```

```
        Element *parent;
    public:
        // ...
        void SetLeft(Element *el);
        void SetRight(Element *el);
        void SetParent(Element *el);
        Element *GetLeft();
        Element *GetRight();
        Element *GetParent();
};

class Drzewo {
    private:
        Element *root;
    public:
        // ...
        void Obrot2Right(Element *z);
};
```

Metody klasy `Element`: `SetLeft`, `SetRight` i `SetParent` ustawiają na zadany wskaźnik odpowiednio pola `left`, `right` i `parent`, zaś metody `GetLeft`, `GetRight` i `GetParent` zwracają odpowiednio wskaźniki `left`, `right` i `parent`. Zapisz treść metody `Obrot2Right`, która ma za zadanie wykonać podwójny obrót w prawo drzewa względem elementu `z`, do którego wskaźnik jest argumentem tej metody. Postać drzewa przed obrotem i po obrocie została pokazana na poniższym rysunku:



Zakładamy, że zarówno element *z*, jak i jego lewy syn, oraz lewy syn lewego syna znajdują się w drzewie. Element *z* może być zarówno korzeniem drzewa, jak również może mieć ojca.

4. Dane są następujące deklaracje:

```
class Pacjent {
    private:
        Pacjent *next;
        Pacjent *prev;
        bool Covidowy;
    public:
        // ...
        bool GetCov();
        Pacjent *Kopiuj();
        void SetNext(Pacjent *el);
        void SetPrev(Pacjent *el);
        Pacjent *GetNext();
        Pacjent *GetPrev();
};

class Kolejka {
    private:
        Pacjent *head;
        Pacjent *tail;
    public:
        // ...
        Pacjent *Front();
        void Attach(Pacjent *p);
        void Detach();
        bool EmptyQueue();
        void Podziel(Kolejka *covidowi, Kolejka *niecovidowi);
};
```

Metody klasy *Pacjent* przechowującej informacje o pacjentach stojących w kolejce do lekarza: *SetNext* i *SetPrev* ustawiają na zadany wskaźnik odpowiednio pola *next* i *prev*, zaś metody *GetNext* i *GetPrev* zwracają odpowiednio wskaźniki *next* i *prev*. Metoda *GetCov* zwraca *true* jeśli pacjent jest chory na Covid, zaś metoda *Kopiuj* tworzy nowy obiekt reprezentujący pacjenta i kopiuje do niego jego dane.

Metody klasy *Kolejka* stanowią implementację kolejki w sposób podany na wykładzie i zajęciach laboratoryjnych: metoda *Front* zwraca wskaźnik do pacjenta na początku kolejki, metoda *Attach* dodaje pacjenta określonego przez wskaźnik *p* do kolejki, metoda *Detach* usuwa pacjenta na przedzie kolejki z kolejki i usuwa go z pamięci komputera, metoda *EmptyQueue* zwraca informację, czy kolejka jest pusta.

Zapisz treść metody *Podziel*, która po kolei sprawdza czy pacjenci stojący w kolejce wywołującej tę metodę są chorzy na Covid i jeśli pacjent jest chory na Covid, to dodaje go do kolejki *covidowi*, w przeciwnym razie dodaje go do kolejki *niecovidowi*. Metoda kończy działanie po opróżnieniu kolejki. Zakładamy, że kolejki *covidowi* i *niecovidowi* są już utworzone.