

## INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

**ZAD. 1.** Utwórz drzewo BST, do którego wczytywane są kolejno wartości kluczy <10,3,15,17,9,12,16>.

**ZAD. 2.** Jaka będzie kolejność przechodzenia węzłów drzewa z poprzedniego zadania metodą przejścia poprzecznego (*in-order*), wzdłużnego (*pre-order*), wstecznego (*post-order*)?

**ZAD. 3.** Jak będzie wyglądało drzewo jeżeli usunięty zostanie wierzchołek:

- a) 12,
- b) 17,
- c) 15.

**ZAD. 4(\*).** Napisz program w języku C sortujący ciąg liczb naturalnych metodą przez *wymianę/wyбір* (*selectionsort*) zakładając, że liczby wprowadzane przez użytkownika będą przechowywane z wykorzystaniem jednej z poniższych dynamicznych struktur danych:

- a) stos (LIFO),
- b) kolejka (FIFO),
- c) kolejka priorytetowa,
- d) drzewo BST.

Zastanów się, która z powyższych struktur danych najlepiej będzie pasowała do rozwiązywanego problemu – czas procesu sortowania będzie najkrótszy?

**ZAD. 5.** Skompletuj specyfikację wymagań do obsługi internetowej księgarni korzystając z poniższych opowieści klienta:

- a) klient wybiera książki, a księgarnia informuje o ich cenie (po otrzymaniu informacji o wartości zamówienia klient może zrezygnować z pewnych książek lub z całego zamówienia). Księgarnia ustala z klientem adres, pod który zamówienie ma zostać wysłane, jak również sposób zapłaty. Jeżeli wybrano zapłatę kartą kredytową, a transakcja zapłaty się nie powiodła, to należy ponownie ustalić sposób zapłaty. Klient może zrezygnować z zakupów, jeżeli zapłata kartą kredytową będzie niemożliwa.
- b) dział zamówień, po otrzymaniu zamówienia od klienta, przekazuje listę książek do magazynu. Jeżeli wszystkie książki są dostępne w magazynie, są one od razu zwracane do działu zamówień. Jeśli natomiast jakiejś pozycji brakuje, prowadzący magazyn odpowiedzialny za zamówienie danego egzemplarza u wydawcy. W takiej sytuacji magazyn informuje dział zamówień, o braku wszystkich książek, wraz z szacowanym terminem ich sprowadzenia. Może się również zdarzyć, że pewnych książek nie można już kupić (np. nakład się wyczerpał), magazyn informuje wtedy dział zamówień o braku możliwości zrealizowania zamówienia. Magazyn jest również zobowiązany do sprawdzenia jakości książek otrzymanych z wydawnictwa: czy są wszystkie strony, czy okładka ani strony nie są pogniecione, itp.
- c) księgarnia informuje o możliwościach dokonania zapłaty: przelewem, za pobraniem lub płatność kartą kredytową. Jeżeli klient wybierze płatność przelewem, jest informowany o numerze konta bankowego, wraz z dokładną sumą jaką należy wpłacić. Opcja za pobraniem nie wymaga dodatkowych kroków, natomiast w przypadku wybrania karty kredytowej, system próbuje wykonać transakcję na karcie (pobiera od klienta numery karty i hasło CVV, następnie kontaktuje się z Centrum Obsługi i dokonuje transakcji). Klient jest informowany, w przypadku wystąpienia błędu podczas tej operacji.

(\* gwiazdką oznaczone są zadania, które nie są realizowane na ćwiczeniach i są przeznaczone do wykonania jako zadania domowe.

**ZAD. 6(\*).** Skompletuj specyfikację wymagań do obsługi bankomatu korzystając z poniższych opowieści klienta:

- przed rozpoczęciem korzystania z bankomatu klient musi zostać zautoryzowany. Następnie bankomat prezentuje klientowi możliwe opcje (tylko jeżeli autoryzacja się powiodła). Klient może podjąć decyzję o pobraniu gotówki lub sprawdzeniu salda. W przypadku sprawdzenia salda bankomat prezentuje stan konta. Po potwierdzeniu odczytania salda bankomat ponownie prezentuje klientowi dostępne opcje.
- autoryzacja klienta rozpoczyna się od wprowadzenia przez klienta karty do bankomatu. Bankomat prosi klienta o podanie PIN. Po podaniu PIN przez klienta bankomat sprawdza jego poprawność. Jeżeli PIN jest niepoprawny, to bankomat prosi klienta o ponowne podanie PIN. Jeżeli klient poda niepoprawny PIN trzy razy, to bankomat informuje klienta o zatrzymaniu karty, a autoryzacja kończy się niepowodzeniem.
- bankomat prezentuje klientowi domyślne kwoty do wypłacenia. Klient wybiera jedną z nich (opcjonalnie klient może sam określić kwotę do wypłaty). Następnie bankomat sprawdza, czy klient posiada wystarczającą ilość środków na koncie. Jeżeli wybrana przez klienta kwota przekracza saldo rachunku, to bankomat informuje klienta o stanie konta i prosi o wybranie innej kwoty. Jeżeli wybrana przez klienta kwota nie przekracza stanu rachunku to bankomat wydaje klientowi kartę i pieniądze.

**ZAD. 7.** Uzupełnij specyfikację wymagań z zadania 5 o następujące diagramy:

- diagram przypadków użycia,
- diagram stanów,
- diagram klas,
- diagram sekwencji.

**ZAD. 8(\*).** Uzupełnij specyfikację wymagań z zadania 6 o następujące diagramy:

- diagram przypadków użycia,
- diagram stanów,
- diagram klas,
- diagram sekwencji.

**ZAD. 9.** Udowodnij poprawność funkcji wyznaczającej  $n$ -ty wyraz ciągu Fibonacciego wykorzystując metodę niezmienników zaprezentowaną na wykładzie. Ciąg Fibonacciego jest zdefiniowany w następujący sposób:

$$Fib(n) = \begin{cases} 1, & \text{dla } n=0, \\ 1, & \text{dla } n=1, \\ F(n-1) + F(n-2), & \text{dla } n > 1. \end{cases}$$

Badany program w języku C ma następującą postać:

```
int Fib(int n){
    int k, f0, f1, f2;
    k = 0; f0 = 1; f1 = 1;
    while (k != n){
        k = k + 1;
        f2 = f0 + f1;
        f0 = f1;
        f1 = f2;
    };
    return f1;
}
```

(\*) gwiazdką oznaczone są zadania, które nie są realizowane na ćwiczeniach i są przeznaczone do wykonania jako zadania domowe.

**ZAD. 10(\*).** Udowodnij poprawność funkcji wyznaczającej wartość **funkcji potęgowej  $a^b$**  dla  $a, b$  będących liczbami naturalnymi (0,1, 2,..) wykorzystując metodę niezmienników. Badany program w języku C ma następującą postać:

```
int Pow(int a, int b){
    int result, k;
    k = 0; result = 1;
    while (k <= b){
        k = k + 1;
        result = result * a;
    };
    return result;
};
```

**ZAD. 11(\*).** Korzystając z przykładu umieszczonego we wprowadzeniu i przeanalizowanego na ćwiczeniach stwórz projekt, który będzie zawierał program (napisany w języku C – patrz programowanie imperatywne) rozwiązujący **równanie kwadratowe**  $ax^2 + bx + c = 0$  (uwzględnij wszystkie możliwe przypadki wartości współczynników  $a, b, c$ ) oraz kilka (np.:3) krytycznych przypadków testowych.

(\*) gwiazdką oznaczone są zadania, które nie są realizowane na ćwiczeniach i są przeznaczone do wykonania jako zadania domowe.