



Centralna Komisja Egzaminacyjna

Arkuszy zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2010

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*Miejsce
na naklejkę
z kodem*

**EGZAMIN MATURALNY
Z INFORMATYKI**

POZIOM ROZSZERZONY

CZĘŚĆ I

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 8 stron (zadania 1 – 3). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zamieść w miejscu na to przeznaczonym.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
4. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
6. Wpisz obok zadeklarowane (wybrane) przez Ciebie na egzamin środowisko komputerowe, kompilator języka programowania oraz program użytkowy.
7. Jeżeli rozwiązaniem zadania lub jego części jest algorytm, to zapisz go w wybranej przez siebie notacji: listy kroków, schematu blokowego lub języka programowania, który wybrałeś/aś na egzamin.
8. Na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.



MAJ 2011

WYBRANE:

.....
(środowisko)

.....
(kompilator)

.....
(program użytkowy)

Czas pracy:

90 minut

**Liczba punktów
do uzyskania: 20**

MIN-R1_1P-112

Zadanie 1. Długość napisów binarnych (7 pkt)

Opisana poniżej funkcja rekurencyjna wyznacza, dla liczby naturalnej $n > 0$, długość napisu uzyskanego przez sklejenie binarnych reprezentacji liczb naturalnych od 1 do $n-1$.

Funkcja $sklej(n)$

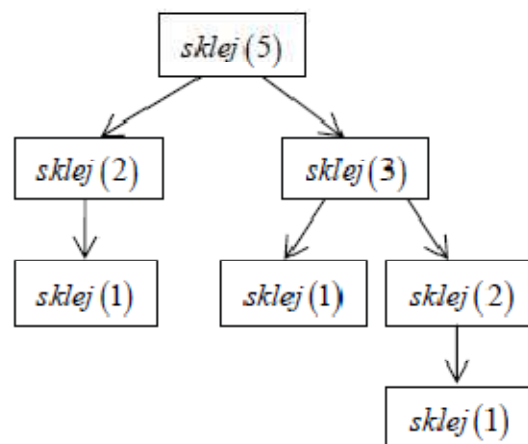
krok 1. jeśli $n = 1$, to podaj 0 jako wynik i zakończ działanie

krok 2. jeśli n parzysta, to wynikiem jest $n - 1 + 2 \cdot sklej(n/2)$

krok 3. jeśli n nieparzysta, to wynikiem jest $n - 1 + sklej((n-1)/2) + sklej((n+1)/2)$

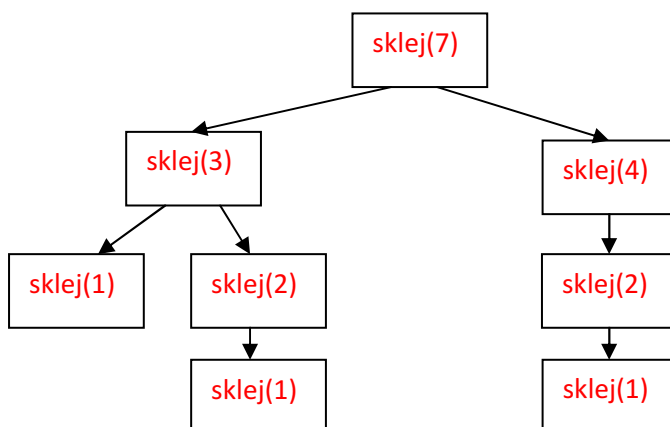
Wykonaj polecenia a)–c):

- a) Wykonanie funkcji $sklej$ można przedstawić w postaci drzewa wywołań rekurencyjnych ilustrującego wszystkie wywołania funkcji po jej uruchomieniu dla zadanego argumentu. Poniższy rysunek przedstawia takie drzewo dla wywołania $sklej(5)$.



Narysuj analogiczne drzewo dla wywołania $sklej(7)$.

Rozwiązanie:



b) Uzupełnij poniższą tabelę, podając wartości funkcji *sklej* dla wskazanych argumentów.

n	$sklej(n)$
1	0
2	1
3	3
4	5
5	8
6	11

c) Chcemy wypełnić tablicę $s[1..n]$ w taki sposób, że $s[i] = sklej(i)$ dla każdego $1 \leq i \leq n$.
Podaj algorytm wypełniający tablicę s odpowiednimi wartościami bez wywoływania funkcji *sklej*, tzn. bez użycia rekurencji. Zauważ, że jeśli poprawnie wyliczone są już wartości $s[1], \dots, s[i-1]$, to można z nich skorzystać przy wyznaczaniu $s[i]$.
Zapisz swój algorytm w postaci listy kroków, schematu blokowego lub w wybranym języku programowania, który wybrałeś/aś na egzamin.

Specyfikacja:

Dane: liczba naturalna $n > 0$

Wynik: tablica $s[1..n]$ o wartościach $s[i] = sklej(i)$, dla $1 \leq i \leq n$

Algorytm:

```
#include <cstdlib>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(int argc, char *argv[])
{

    int n;
    cout << "Podaj wartosc n: ";
    cin >> n;
    cout << endl;

    int * s;
    s = new int[n]; //definicja tablicy s o zadanej wielkości n

    s[1] = 0;

    //Wypelnianie ellemntow tablicy zgodnie ze wzorem na s[i]
    for(int i=2;i<=n;++i)
    {
        if(i%2 == 0) s[i] = i-1+2*s[i/2];
        else        s[i] = i-1+s[(i-1)/2]+s[(i+1)/2];
    }

    cout<<endl<<endl<<"Elementy tablicy s - gdzie s[i]=sklej(i)"<<endl;

    for(int i=1;i<=n;++i) cout<< s[i]<<endl;

    system("PAUSE");
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

Zadanie 2. Potęgowanie (5 pkt)

Dana jest następująca specyfikacja oraz algorytm obliczania potęgi o wykładniku naturalnym:

Specyfikacja:

Dane: liczba rzeczywista a oraz liczba naturalna n , $n \neq 0$

Wynik: liczba rzeczywista $p = a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n \text{ razy}}$

Algorytm:

krok 1. $p := 1$, $b := a$

krok 2. dopóki $n > 0$ wykonuj:

- a) jeśli $n \bmod 2 \neq 0$, to $p := p * b$
- b) $b := b * b$
- c) $n := n \text{ div } 2$

Uwaga: $n \text{ div } 2$ oznacza wynik dzielenia całkowitego n przez 2, a $n \bmod 2$ oznacza resztę z dzielenia całkowitego n przez 2.

- a) Przeanalizuj podany algorytm i uzupełnij tabelę wartościami zmiennych p , b oraz n po kolejnych wykonaniach kroku 2 dla dowolnej początkowej wartości a oraz dla początkowej wartości zmiennej n równej 12.

p	b	n
1	a	12
1	a^2	6
1	a^4	3
a^4	a^8	1
a^{12}	a^{16}	0

- b) Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując liczby wszystkich mnożeń, wykonywanych przez powyższy algorytm dla podanych wartości n , tzn. liczby wykonanych instrukcji $p := p * b$ i $b := b * b$.

n	liczba mnożeń
2	3
3	4
4	4
5	5
6	5
7	6

- c) Podkreśl funkcję, której wartość jest równa liczbie mnożeń wykonywanych przez powyższy algorytm dla wartości n będącej potęgą dwójki:

- $f(n) = 2 + \log_2 n$
- $f(n) = 1 + n$
- $f(n) = 2n^2 - 1$
- $f(n) = 2^n$

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1a)	1b)	1c)	2a)	2b)	2c)
	Maks. liczba pkt	1	2	4	2	2	1
	Uzyskana liczba pkt						

Zadanie 3. Test (8 pkt)

Podpunkty a) – h) zawierają po cztery odpowiedzi, z których każda jest albo prawdziwa, albo fałszywa. Zdecyduj, które z podanych odpowiedzi są prawdziwe (P), a które fałszywe (F). Zaznacz znakiem X odpowiednią rubrykę w tabeli.

a) Liczba 21202_3 jest równa

	P	F
$D1_{16}$	x	
321_8	x	
10110001_2		x
211_{10}		x

b) Rozważ algorytm, który dla zadanego naturalnego $n > 0$ oblicza następującą sumę:

$$suma = 1^1 + 2^2 + 3^3 + 4^4 + \dots + n^n$$

Algorytm:

krok 1. $suma := 1, i := 2$

krok 2. dopóki $i \leq n$, wykonuj

a. $j := i, p := 1$

b. dopóki $j \geq 1$, wykonuj:

(i) $p := p * i$

(ii) $j := j - 1$

c. $suma := suma + p, i := i + 1$

Oceń prawdziwość stwierdzeń:

	P	F
Liczba instrukcji wykonana przez ten algorytm nie zależy od wielkości n .		x
Liczba instrukcji wykonana przez ten algorytm jest funkcją kwadratową ze względu na n .	x	
Instrukcja w kroku 2. jest instrukcją iteracji.	x	
Wartość zmiennej j w kroku 2.b. zmienia się kolejno od 1 do i , przy $n > 1$.		x

c) Algorytmy kryptograficzne dotyczą

	P	F
kompresji danych.		x
szyfrowania danych.	x	
zapewnienia bezpieczeństwa przesyłanych informacji.	x	
przekształcania obrazów.		x

