

Egzamin wstępny na studia drugiego stopnia

Informatyka stosowana

9 czerwca 2021

1 Matematyka dyskretna

- Niech $X = \{1, 2, 3, 4\}$ oraz $Y = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Liczba różnowartościowych odwzorowań $f : X \mapsto Y$ wynosi
- Niech $X = \{1, 2, 3, 4\}$ oraz $Y = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Liczba odwzorowań $f : X \mapsto Y$, które nie są różnowartościowe (tzn. istnieją $x_1, x_2 \in X : f(x_1) = f(x_2)$), wynosi
- Niech $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ oraz $Y = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$. Liczba rosnących odwzorowań $f : X \mapsto Y$ wynosi
- Niech $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ oraz $Y = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$. Liczba nierosnących odwzorowań $f : X \mapsto Y$ wynosi
- Liczba 10-elementowych podzbiorów z powtórzeniami, utworzonych z elementów zbioru $X = \{1, 2, 3, 4\}$, w których każdy z elementów z X występuje co najmniej dwa razy, wynosi
- Liczba permutacji f zbioru $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, w których $f(2) \neq 3$, wynosi
- Liczba permutacji f zbioru $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, w których $f(1) < f(2)$, wynosi
- Niech $\{f_n\}$ będzie ciągiem wyznaczonym przez zależność rekurencyjną $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$, $n \geq 3$, o wyrazach początkowych f_1 i f_2 . Ciąg ten jest
- Niech $\{h_n\}$ będzie ciągiem wyznaczonym przez zależność rekurencyjną $h_n = 2 * h_{n-1}$, $n \geq 2$, o wyrazie początkowym h_1 . Ciąg ten można zapisać w postaci nierekurencyjnej jako
- Niech $\{a_n\}$ będzie ciągiem, którego funkcja tworząca ma postać $A(x) = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{(n+i-1)!}{(n-1)!i!} x^i$. Wówczas wyraz a_i tego ciągu określa
- Niech $\{b_n\}$ będzie ciągiem, którego funkcja tworząca eksponencjalna ma postać $B(x) = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{3^i}{i!} x^i$. Wówczas wyraz b_i tego ciągu określa
- Liczba parami nieizomorficznych grafów o 5 wierzchołkach i 8 krawędziach wynosi
- Liczba parami nieizomorficznych grafów niespójnych o 5 wierzchołkach i 4 krawędziach wynosi
- Liczba parami nieizomorficznych lasów o 5 wierzchołkach i 3 krawędziach wynosi
- Niech G będzie grafem parzystego rzędu n , $n \geq 4$, otrzymanym z grafu pełnego K_n poprzez usunięcie pełnego skojarzenia. Liczba chromatyczna grafu G wynosi
- Niech G będzie grafem parzystego rzędu n , $n \geq 4$, otrzymanym z grafu pełnego K_n poprzez usunięcie jednej krawędzi. Indeks chromatyczny grafu G wynosi

- Minimalna liczba krawędzi, które należy usunąć z grafu pełnego K_8 aby otrzymany w ten sposób graf był planarny wynosi
- Minimalna liczba krawędzi, które należy dołączyć do pełnego grafu dwudzielnego $K_{n,n+1}$, $n \geq 2$, aby otrzymany w ten sposób graf zawierał cykl Hamiltona wynosi
- Minimalna liczba krawędzi, które należy dołączyć do pełnego grafu dwudzielnego $K_{8,9}$, aby otrzymany w ten sposób graf zawierał zamkniętą drogę Eulera wynosi
- Minimalna liczba krawędzi, które należy usunąć z pełnego grafu dwudzielnego $K_{n,n+1}$, $n \geq 2$, aby otrzymany w ten sposób graf był niespójny wynosi

2 Podstawy systemów operacyjnych/UNIX

- Jaka wygląda struktura katalogów w systemie UNIX/Linux?
- W jaki sposób reprezentowane są urządzenia w systemie UNIX/Linux?
- Jakie są podstawowe prawa dostępu do plików w systemie UNIX/Linux?
- W jaki sposób realizowane jest standardowe wejście/wyjście w systemie UNIX/Linux?
- Jaka jest różnica między programem, a procesem?
- Do czego służy polecenie `env` w systemie UNIX/Linux?
- Jakie polecenie trzeba wykonać, aby poznać informacje na temat poleceniu `ls` w systemie UNIX/Linux?
- Do czego służy polecenie „`cd -`” w systemie UNIX/Linux?
- Jakiego rodzaju ścieżką jest ścieżka `/home/john/work/p1.c`?
- Jakie polecenie trzeba wykonać, aby poznać bieżący katalog roboczy w systemie UNIX/Linux?
- Jakie polecenie trzeba wykonać, aby poznać listę oraz rozmiar każdego katalogu w bieżącym katalogu roboczym w systemie UNIX/Linux?
- Jaki symbol jest używany to reprezentowania bieżącego katalogu roboczego w systemie UNIX/Linux?
- Jaki będzie skutek wywołania polecenia `!!` w powłoce Bash?
- Proces w systemie UNIX/Linux, którego PID wynosi 2345 zachowuje się niepoprawnie (np. nie odpowiada), polecenie `kill 2345` nic nie dało, jakie polecenie na pewno zakończy działanie tylko tego procesu?
- Które polecenia wyświetlają status procesów w systemie UNIX/Linux?
- W jaki sposób (zawsze poprawny) jest reprezentowany katalog domowy użytkownika „user” w systemie UNIX/Linux?
- Co będzie wynikiem wykonania poniższego polecenia w systemie UNIX/Linux?
- Wskaż poprawne stwierdzenie na temat poniższego polecenia w systemie UNIX/Linux

- Które polecenie w systemie UNIX/Linux stworzy katalog o nazwie „lab” i ustawi prawa odczytu zapisu i wykonania tylko dla właściciela; w przypadku niepowodzenia dowolnej z operacji wypisze napis **ERROR**; w przypadku powodzenia wypisze informację na temat nowo utworzonego katalogu „lab”?
- Które polecenie w systemie UNIX/Linux policzy (orientacyjnie) liczbę unikatowych słów znajdujących się na stronie www.pl.wikipedia.org/wiki/CURL?

3 Algorytmy i struktury danych

- Algorytmy sortujące, które działają w miejscu to
- Algorytmy sortujące, które są stabilne to
- Jeśli tablica jest posortowana, to który z tych algorytmów będzie miał najlepszą złożoność?
- Relacja rekurencyjna, która opisuje złożoność obliczeniową algorytmu Strassena to
- Na czym polega wybór zachłanny w problemie wyboru zajęć?
- Złożoność obliczeniowa poniższego algorytmu wynosi:
 - 1: FUN(n , m)
 - 2: **if** $n < 1$ **then**
 - 3: **return** n
 - 4: **else if** $n < 100$ **then**
 - 5: **return** FUN($n-m$, m)
 - 6: **else**
 - 7: **return** FUN($n-1$, m)
- W kopcu typu max
- Dana jest tablica z haszowaniem T o rozmiarze 7. Używamy funkcji haszującej $h(k) = k \bmod 7$. Do tablicy wstawiamy kolejno wartości 13, 17, 6, 24, 3. Do rozwiązywania kolizji używamy metody łańcuchowej. Jakie wartości znajdują się w zajętych komórkach tablicy?
- Dane jest drzewo poszukiwań binarnych T . Algorytm, który przechodzi drzewo T w porządku pre-order, wypisał kolejno następujące wartości: 30, 20, 10, 15, 25, 23, 39, 35, 42. Jaki będzie wynik działania algorytmu, który przechodzi drzewo T w porządku postorder?
- Jakie struktury danych używane są podczas typowych implementacji algorytmów przeszukiwania grafu wszerz (BFS) oraz w głąb (DFS)?
- Jeśli problem pierwotny można rozwiązać optymalnie przez podział, a następnie połączenie rozwiązań niezależnych podproblemów, to podejście takie nazywamy
- Załóżmy, że mamy monety o nominałach 1, 3 i 4. Używamy strategii zachłannej i wybieramy monetę o największym nominale, która nie jest większa niż pozostała suma. Dla której z poniższych kwot algorytm nie da optymalnego rozwiązania?
- Rozważmy problem mnożenia ciągu macierzy. Dane są macierze P , Q i R , które mają wymiary odpowiednio 10×20 , 20×30 i 30×40 . Jaka jest minimalna liczba mnożeń wymagana do pomnożenia trzech macierzy $P \cdot Q \cdot R$?

- Korzystając z twierdzenia o rekurencji uniwersalnej podaj asymptotyczne oszacowanie równania rekurencyjnego $T(n) = T\left(\frac{2n}{3}\right) + \Theta(1)$.
- Uzupełnij brakujące wiersze w procedurze dzielącej z algorytmu sortowania szybkiego.
 - 1: PARTITION-LOMUTO(A, p, r)
 - 2: ...
 - 3: $i \leftarrow p - 1$
 - 4: **for** $j \leftarrow p$ **to** $r - 1$ **do**
 - 5: **if** $A[j] \leq x$ **then**
 - 6: $i \leftarrow i + 1$
 - 7: SWAP(A[i], A[j])
 - 8: ...
 - 9: return $i + 1$
- Klucze są przechowywane w drzewie wyszukiwań binarnych (BST) w taki sposób, aby spełniona była własność drzewa BST:
- Podaj niezmiennik pętli algorytmu, który buduje kopiec typu max, który jest wykorzystywany przez algorytm sortowania przez kopcowanie.
 - 1: BUILD-MAX-HEAP(A)
 - 2: $heap_size[A] \leftarrow length[A]$
 - 3: **for** $i \leftarrow floor\left(\frac{length[A]}{2}\right)$ **to** 1 **do**
 - 4: MAX-HEAPIFY(A,i)
- Zdefiniuj optymalną podstrukturę dla dyskretnego problemu plecakowego.
- Dana jest kwota K i posortowana malejąco tablica nominalów N . Napisz relację rekurencyjną opisującą rozwiązanie problemu wydawania reszty za pomocą programowania dynamicznego. Zakładamy, że mamy nieskończenie wiele monet.
- Optymalne kody Huffmana dla alfabetu a, b, c, d, e, f o częstościach odpowiednio 45, 13, 12, 16, 9, 5 są następujące:

4 Programowanie proceduralne

- Jaki jest wynik działania poniższego programu?
- W standardzie C99 inicjatory desygnowane mogą być użyte do zainicjowania wybranych elementów tablicy. Jakie wartości zostaną przypisane kolejnym elementom tablicy?
- Który z programów zawiera błędny fragment kodu?
- Która z poniższych operacji arytmetycznych na wskaźnikach jest niepoprawna w języku C?
- Dana jest deklaracja tablicy dwuwymiarowej.

```
#define N_ROWS 3
#define N_COLS 4
...
float a[N_ROWS][N_COLS];
```

Poniższy fragment kodu wypisuje kolumnę tablicy dwuwymiarowej o indeksie k .

```
int k = 1;
for (fp = a ; fp < a + N_ROWS; ++fp)
    printf("%f\n", (*fp)[k]);
```

Jaka jest poprawna deklaracja zmiennej `fp`?

- Jaki będzie wynik działania poniższego programu?
- Dane są poniższe deklaracje.

```
char str[] = "tekst";
const char *pstr = "TEKST";
```

Które przypisanie jest niepoprawne?

- W którym przypadku dojdzie do wycieku pamięci?
- Dane jest poniższe wywołanie funkcji `qsort`.

```
qsort(tab, 10, sizeof(int), icmpr);
```

Która z definicji funkcji `icmpr` posłuży do posortowania w porządku niemalejącym tablicy typu `int` za pomocą funkcji `qsort`?

- Zadeklarowano tablicę

```
float tab[10];
```

Który z poniższych fragmentów kodu poprawnie odczyta dane z pliku binarnego i zapisze je do tablicy `tab`?

- Jaki jest wynik działania poniższego programu?
- Jaki jest wynik działania poniższego programu?
- Dane są dwie zmienne

```
struct { int arr[3]; } t1, t2 = { .arr[0] = 2020, .arr[1] = 2021};
```

W jaki sposób skopiować zawartość `t2` do `t1`?

- Dana jest definicja funkcji

```
void simple_printf(const char *fmt, ...){
    va_list args;
    //zainicjuj args

    while (*fmt ) {
        if (*fmt == 'i') {
            int i = va_arg(args, int);
            printf("%d\n", i);
        } else if (*fmt == 'r') {
            double d = va_arg(args, double);
            printf("%f\n", d);
        } else {
            printf("blad\n");
            va_end(args);
        }
    }
}
```

```

        return;
    }
    ++fmt;
}
va_end(args);
}

```

Jaka instrukcja powinna znaleźć się w miejscu komentarza?

- Dana jest deklaracja struktury

```

typedef struct tnode{
    int value;
    struct tnode *next;
} node;

```

Która z funkcji poprawnie dodaje element na koniec listy jednokierunkowej?

- Poniższy program kopiuje plik **in** do pliku **out**. Uzupełnij warunek pętli **while**.

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[]) {
    if (argc<3) {
        printf("./a.out_in_out\n");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }
    FILE *in = fopen(argv[1], "rb");
    if(!in) exit(EXIT_FAILURE);
    FILE *out = fopen(argv[2], "wb");
    if(!out) {
        fclose(in);
        exit(EXIT_FAILURE);
    }
    int ch;
    while(.....)
        fputc(ch, out);
    fclose(in);
    fclose(out);
}

```

- Dane są poniższe definicje.

```

int scmpr (const void *a , const void *b) {
    return strcmp ( *(const char **) a, *(const char **) b);
}

```

```

char *planets[] = {"Mercury", "Venus", "Earth", "Mars", "Jupiter", "
    Saturn", "Uranus", "Neptune"};

```

```

int py = sizeof(planets)/sizeof(*planets);

```

```

const char *key = "Uranus";

```

W jaki sposób poprawnie wywołać funkcję **bsearch**, aby polecenie

```
if(result)
    printf("%s found at %ld\n", *result, result - planets);
```

wypisało poprawny indeks komórki, w której znajduje się szukany łańcuch.

- Dane są poniższe instrukcje.

```
int a=rand()%120;
int b=rand()%120;
printf("Before: a=%d, b=%d\n", a, b);
i_swap(&a, &b);
printf("After: a=%d, b=%d\n", a, b);
```

Która z poniższych funkcji poprawnie dokona zamiany wartości zmiennych **a** i **b**.

- Dana jest deklaracja tablicy dwuwymiarowej.

```
#define SIZE 5

float a[SIZE][SIZE];
```

Poniższe wywołanie funkcji **init** zainicjuje tablicę **a**.

```
init(a);
```

Który prototyp funkcji **init** jest poprawny?

- Dana jest deklaracja struktury

```
typedef struct tnode{
    int value;
    struct tnode *next;
} node;
```

Która z funkcji poprawnie zwolni pamięć, którą zajmowała lista jednokierunkowa?

5 Podstawy programowania obiektowego

- Czym nie charakteryzuje się programowanie zorientowane obiektowo?
- Kody źródłowe programów napisanych w języku C++ w celu ich uruchomienia są
- Co to jest klasa w języku C++?
- Jaka jest różnica między strukturą, a klasą w języku C++?
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące klasy abstrakcyjnej w języku C++?
- Dla jakich elementów kompilator może wykonać tzw. „późne wiązanie” w języku C++?
- Jak odbywa się zarządzanie pamięcią w języku C++?
- Kiedy mamy do czynienia z wyciekami pamięci w języku C++?
- Co to jest dziedziczenie w języku C++?

- Wskaż odpowiedź najlepiej charakteryzującą rodzaje dziedziczenia dozwolone w języku C++.
- Czy w języku C++ rzutowanie w dół hierarchii dziedziczenia może odbyć się niejawnie?
- Które określenie poprawnie opisuje przeciążenie funkcji w C++?
- Wskaż niepoprawne stwierdzenie dotyczące słowa kluczowego w języku C++.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące słowa kluczowego w języku C++.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące słowa kluczowego w języku C++.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące słowa kluczowego w języku C++.
- Jak jest reprezentowane standardowe wejście/wyjście w języku C++?
- Do czego służy operator w języku C++?
- Wskaż wynik operacji w języku C++.
- Wskaż niepoprawne stwierdzenie dotyczące kodu w języku C++.

6 Programowanie obiektowe 1

- Czy wyrzucanie wyjątków z destruktorów jest dozwolone w języku C++?
- Co się dzieje podczas wyrzucania wyjątku w języku C++?
- Czy wymagane jest obsłużenie wyjątku w języku C++?
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące słowa kluczowego `auto` w języku C++.
- Czy biblioteka STL znajdująca się w języku C++ jest?
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące słów kluczowych w języku C++.
- Wskaż niepoprawne stwierdzenie dotyczące elementów języka C++.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące fragmentu kodu w języku C++.
- Wskaż poprawny kod w języku C++ pokazujący „delegowane” konstruktory.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące fragmentu kodu języka C++.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące fragmentu kodu języka C++.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące fragmentu kodu języka C++.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące fragmentu kodu języka C++.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące fragmentu kodu języka C++.
- Co oznacza fragment kodu w języku C++?
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące fragmentu kodu języka C++.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące fragmentu kodu języka C++.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące fragmentu kodu języka C++.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące fragmentu kodu języka C++.
- Wskaż poprawne stwierdzenie dotyczące fragmentu kodu języka C++.

7 Programowanie obiektowe 2

- Dana jest definicja klasy napisana w języku Java:

```
class Oblicz {  
  
    ..... polowa(int c) { return c / 2.0 ; }  
}
```

Które z poniższych może się znaleźć w miejscu oznaczonym kropkami, tak żeby kompilacja przebiegła bez błędów?

- W języku Java zdefiniowano następujące klasy:

```
class Figura {  
    public Figura f() { return this; }  
}  
class Kwadrat extends Figura {  
  
    .....  
}
```

Którą z poniższych metod można umieścić w klasie `Kwadrat`, w miejscu oznaczonym kropkami, tak żeby kompilacja przebiegła bez błędów?

- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:
- Dany jest program napisany w języku Java:

```
class A < E > {  
    private E x;  
    public void set(E t) { x = t; }  
}  
  
public class Main {  
    public static void main(String[] args) { ..... }  
}
```

Który z poniższych fragmentów kodu po umieszczeniu w funkcji `main` (w wykropkowanym miejscu) uniemożliwi kompilację programu?

- Który z poniższych fragmentów kodu w języku Java poprawnie się skompiluje i spowoduje wypisanie 12 ?
- W języku Java zdefiniowane zostały następujące interfejsy:

```
interface U { }  
interface V { int f(); }  
interface X { void f(); }
```

Która z poniższych definicji jest niepoprawna (spowoduje błąd kompilacji)?

- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:

- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:
- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:
- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:
- Dany są następujące definicje napisane w języku Java:

```
interface I {
    .....
}
class A implements I { public void f() { } }
```

Który z poniższych fragmentów kodu po umieszczeniu w wykropkowanym miejscu uniemożliwi kompilację?

- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:
- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:
- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:
- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:
- Dana jest następująca definicja napisana w języku Java:

```
import java.io.*;
interface IA { }
.....
```

Który z poniższych fragmentów kodu po umieszczeniu w wykropkowanym miejscu spowoduje błąd kompilacji?

- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:
- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:
- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:
- Jaki będzie skutek próby kompilacji i uruchomienia poniższego programu napisanego w języku Java:

8 Metody numeryczne

- Rozwiązując algebraiczny układ równań liniowych $Ax = b$, gdzie $A \in R^{n \times n}$, $x, b \in R^n$ przy użyciu rozkładu LU należy obliczyć kolejno
- Stosując rozkład QR możemy rozwiązać układ nadokreślony $Ax = b$, gdzie $A \in R^{m \times n}$, $x \in R^n$, $b \in R^m$ dla $m > n$ obliczając kolejno
- Algebraiczny układ równań liniowych $Ax = b$, gdzie $A \in R^{n \times n}$, $x, b \in R^n$ możemy rozwiązać stosując rozkład SVD : $A = U\Sigma V^T$, wówczas rozwiązanie ma postać

- Ciąg liniowo niezależnych, nieortogonalnych wektorów $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ stanowi bazę w R^n . Stosując metodę Grama-Schmidta, można dokonać ortogonalizacji bazy przyjmując $u_1 = x_1$, a kolejne elementy bazy ortogonalnej $\{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ obliczając zgodnie z
- Do rozwiązania układu równań liniowych $Ax = b$ można użyć metodę iteracji do ustalonego punktu $x_{i+1} = Gx_i + f$, gdzie: i to numer iteracji, G jest macierzą iteracji a f ustalonym wektorem. Dla metody Gaussa-Seidla, w której wykorzystujemy rozkład $A = L + D + U$, obowiązują relacje
- Do rozwiązania układu równań liniowych $Ax = b$ można użyć metodę iteracji do ustalonego punktu $x_{i+1} = Gx_i + f$, gdzie: i to numer iteracji, G jest macierzą iteracji o wartościach własnych λ_i a f ustalonym wektorem. Warunkiem koniecznym zbieżności metody jest
- W metodzie potęgowej poszukiwania wartości (λ_i) i wektorów (x_i) własnych macierzy $A = A^T \in R^{n \times n}$ dokonujemy redukcji Hotellinga $W = A - \lambda_1 x_1 x_1^T$. Dla wektora startowego $y_0 = \sum_{i=1}^n c_i x_i$, gdzie $y_0 \in R^n$ oraz $c_i \in R$, operacja mnożenia $W y_0 = y_1$ wygeneruje
- W metodzie iteracji odwrotnej przesuwamy widmo o wartość σ przekształcając problem własny $Ax = \lambda x$ do postaci $Cx = \mu x$. Zakładając, że I to macierz jednostkowa otrzymujemy relacje
- W metodzie stycznych (Newtona–Raphsona) poszukiwania miejsc zerowych funkcji nieliniowej $f(x)$ o pochodnych $f^{(n)}(x)$ kolejne przybliżenie x_{i+1} wyznaczane jest zgodnie z wzorem iteracyjnym, który zawiera
- Po wykonaniu n kroków metodą bisekcji w celu znalezienia miejsca zerowego funkcji $f(x)$, pierwotny (startowy) przedział izolacji pierwiastka
- Metoda stycznych (Newtona–Raphsona) pozwala iteracyjnie wyznaczać miejsca zerowe funkcji $f(x)$
- Metody bisekcji i *Regula Falsi* pozwalają iteracyjnie wyznaczyć miejsca zerowe funkcji $f(x)$
- Warunek interpolacji dla funkcji interpolującej $F(x)$, interpolowanej (pierwotnej) $f(x)$ oraz zestawu węzłów $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ można zapisać w postaci
- Dla ustalonego zestawu n węzłów $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ oraz odpowiadających im wartości funkcji $\{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ można utworzyć
- W metodzie aproksymacji średniokwadratowej dla funkcji aproksymującej $F(x)$ i aproksymowanej (pierwotnej) $f(x)$ wykonywanej na dyskretnym zbiorze węzłów $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ wymagamy spełnienia warunku
- Współczynniki kwadratur Newtona–Cotesa otrzymujemy
- Kwadratura złożona wykorzystująca wzór trapezów do całkowania numerycznego funkcji $f(x)$ na zbiorze równoodległych węzłów $\{x_0, x_1, \dots, x_{2n}\}$ to
- Kwadratura złożona wykorzystująca wzór parabol do całkowania numerycznego funkcji $f(x)$ na zbiorze równoodległych węzłów $\{x_0, x_1, \dots, x_{2n}\}$ to
- Wariancja oszacowania wartości całki metodą Monte Carlo zależy od liczby wylosowanych punktów N jak
- W najprostszej odmianie Monte Carlo, wartość całki szacujemy metodą orzeł-reszka $C = \int_{\Omega} \mathbf{1}_v(x) f(x) dx$, gdzie funkcja $\mathbf{1}_v(x) = 1$ dla $x \in V$ oraz $\mathbf{1}_v(x) = 0$ dla $x \notin V$ oraz $V \subset \Omega$ przy użyciu generatora o rozkładzie równomiernym. Jeśli N oznaczymy całkowitą liczbę wygenerowanych punktów x_i w obszarze Ω , a n liczbę punktów, które znalazły się w obszarze V , wówczas oszacowanie to ma postać

9 Podstawy grafiki komputerowej

- Które z poniższych urządzeń wyjściowych obsługuje natywnie grafikę wektorową?
- Jeśli posiadamy opis grafiki w postaci wektorowej to przed wyświetleniem jej na monitorze musi zostać ona poddana konwersji. Proces taki nazywamy
- Najmniejszy element obrazu, który nie ma już wewnętrznej struktury to
- Najmniejszy element obrazu, któremu można przyporządkować dowolny kolor to
- Powiększenie liniowe
- Powiększenie optyczne
- Przyjmuje się, że najmniejsza odległość dobrego widzenia to około 25 cm. Specjaliści z firmy Leica ustalili, że przy tej odległości człowiek rozróżnia 10 punktów na milimetr.
- W modelu *RGB* dana jest barwa (150G, 150G, 150B).
- Dany jest obraz kolorowy 16 bitowy (bez kanału alfa) o rozmiarze 1920×1080 pikseli.
- Jeśli dany obraz zawiera więcej kolorów niż jest w stanie wyświetlić konkretne urządzenie
- Konwersję obrazu barwnego na obraz w odcieniach szarości można przeprowadzić na wiele różnych sposobów. Jedną z nich jest
- Które z poniższych zdań dotyczących prawa Grasmana *nie* jest prawdziwe.
- Które z poniższych zdań opisujących wykres chromatyczności *xyY* *nie* jest prawdziwe.
- Mieszając trzy barwy podstawowe w różnych proporcjach możemy tworzyć nowe barwy. Korzystając z reguł mieszania barw na wykresie chromatyczności dojdziemy do wniosku, że
- Które zdanie dotyczące metod *setPosition*, *setScale*, *setRotation* biblioteki *SFML* jest prawdziwe?
- Najbardziej wszechstronną metodą obsługi znaczeń w bibliotece *wxWidgets* jest:
- Które poniższe stwierdzenie dotyczące okien dialogowych jest prawdziwe?
- W celu pozbycia się efektu migotania przy rysowaniu w bibliotece *wxWidgets* należy
- Krzywą Bezierra można przedstawić:
- Dowolnemu złożeniu kilku przekształceń obiektów dwu- oraz trójwymiarowych

10 Sieci komputerowe

- W modelu referencyjnym budowy sieci komputerowych ISO OSI (Open System Interconnection) warstwa łącza danych (data link layer) jest odpowiedzialna m. in. za:
- W modelu referencyjnym budowy sieci komputerowych ISO OSI (Open System Interconnection) warstwa transportowa (transport layer) jest odpowiedzialna m. in. za:
- Mechanizm rozstrzygania rywalizacji węzłów sieciowych o możliwość dostępu do medium transmisyjnego, charakterystyczny dla sieci LAN standardu IEEE 802.3 (Ethernet) to:

- Mechanizm rozstrzygnięcia rywalizacji węzłów sieciowych o możliwość dostępu do medium transmisyjnego, charakterystyczny dla sieci bezprzewodowych Wireless LAN standardu IEEE 802.11 (WiFi) to:
- Topologia logiczna segmentu sieci standardu IEEE 802.3 (Ethernet) to:
- Długość pola adresu odbiorcy (Destination Address) w ramce standardu IEEE 802.3 (Ethernet) wynosi:
- Który z wymienionych etapów działania przełącznika (wieloportowego mostu) w sieci LAN typu IEEE 802.1D nie występuje:
- Pole zawierające numer wirtualnej sieci LAN (VID) znajduje się w:
- Prefiks adresu IPv4 zgodnie z notacją Classless Inter-Domain Routing (CIDR) zawiera:
- Który z poniższych adresów IPv4 jest adresem prywatnym wg RFC 1918 (Private-Use Networks):
- Ustawiona na wartość 1 (jeden) flaga DF w polu nagłówka datagramu IPv4 oznacza, że routery pośredniczące w przesyłaniu mają:
- W przypadku odebrania datagramu IPv4 z polem TTL nagłówka równym 1 (jeden) router pośredniczący w przesyłaniu tego datagramu powinien:
- Numer portu docelowego (Destination Port) w nagłówku protokołu TCP jest:
- Wartość pola „Numer potwierdzenia” (Acknowledgement Number) w drugim segmencie wymieniającym w procesie nawiązywania połączenia TCP (three-way handshake) tj. zwracanym przez serwer do klienta (realizującego „active OPEN call”) zawiera:
- Które z wymienionych protokołów są oba przeznaczone do obsługi trasowania dynamicznego wewnątrz pojedynczego systemu autonomicznego (IGP):
- Które z wymienionych protokołów jest przeznaczony do obsługi trasowania dynamicznego pomiędzy różnymi systemami autonomicznymi (EGP):
- Topologia systemu autonomicznego obsługiwane przez protokół OSPF (Open Shortest Path First):
- Który z poniższych typów rekordów zasobów DNS (Domain Name System) zawiera informację m. in. o nazwie głównego (primary) serwera nazw dla danej strefy (zone):
- Etykieta protokołu MPLS (Multiprotocol Label Switching) jest umieszczana:
- Które z wymienionych rozwiązań nie jest przeznaczone do tworzenia wirtualnych sieci prywatnych za pomocą usług działających w warstwie sieci modelu ISO OSI:

11 Bazy danych 1

- Osoby lubią się, są sobie obojętni lub nie znoszą się (nie ma innej możliwości). Który ze schematów jest najodpowiedniejszy z punktu widzenia zasad projektowania baz danych?
- Które z poniższych stwierdzeń są prawdziwe?
- III postać normalna dotyczy faktu:
- Dany jest schemat relacyjny $R = \{\text{Miasto, Ulica, Kod, Poczta}\}$, występują zależności $F = \{\text{Miasto, Ulica} \rightarrow \text{Kod}; \text{Kod} \rightarrow \text{Miasto}; \text{Kod} \rightarrow \text{Poczta}\}$. W której postaci normalnej jest ten schemat?

- INDEKS w bazie danych przyspiesza
- Instrukcja ALTER TABLE służy do
- Zależność złączeniowa jest uogólnieniem zależności wielowartościowej w następującym sensie:
- Wskazać poprawne zapytanie SQL znajdujące pracowników zarabiających minimalną pensję na ich stanowiskach pracy.
- Wskazać poprawne zapytanie SQL znajdujące dla każdego departamentu ostatnio zatrudnionych pracowników.
- Wskazać poprawne zapytanie SQL znajdujące pracowników, którzy zarabiają mniej od swoich kierowników.
- Kursor w pgSQL to
- Klauzula ?DECLARE Dane_Osoby Osoba%ROWTYPE? prezentuje
- Klauzula _____ jest dodatkowym filtrem stosowanym do wyniku
- Jeśli chcemy zachować wszystkie duplikaty w sumie to musimy wykorzystać polecenie.
- SELECT name, course_id FROM instructor, teaches WHERE instructor_ID= teaches_ID;" Zapytanie można zastąpić przez które z poniższych?
- W JDBC zbiór wyników zapytania znajduje się na obiekcie klasy

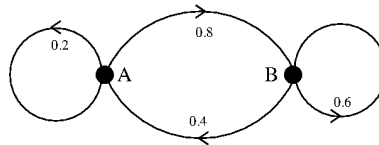
12 Grafy i ich zastosowania

- Kod Prüfera drzewa pokazanego na rysunku, to
- Maksymalny przepływ między punktami A i B na pokazanej sieci przepływowej wynosi
- Które stwierdzenie, dotyczące własności grafu Q_4 , jest nieprawdziwe?
- Która sekwencja jest graficzna?
- Na ile sposobów można poprawnie pokolorować wierzchołki grafu C_4 za pomocą trzech barw?
- Liczba drzew rozpinających grafu $K_{2,3}$ wynosi
- Które stwierdzenie, dotyczące związku pomiędzy liczbą wierzchołków i liczbą krawędzi planarnego grafu prostego, jest prawdziwe? Istnieje spójny, planarny graf prosty, który posiada
- Wielomian chromatyczny grafu $K_{2,5}$ wynosi
- Graf G ma następującą macierz sąsiedztwa

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Które z poniższych stwierdzeń, dotyczących ścieżek i cykli na tym grafie, jest prawdziwe?

- Które stwierdzenie, dotyczące dualności grafów planarnych, jest nieprawdziwe?
- Prawdopodobieństwa przejścia między stanami dwustanowego łańcucha Markowa podane są na poniższym diagramie:



Prawdopodobieństwo wystąpienia stanu A w stanie stacjonarnym wynosi

- Średnica grafu $K_{3,3}$ wynosi
- Które stwierdzenie, dotyczące kolorowalności grafów planarnych, jest nieprawdziwe?
- Problem Chińskiego listonosza na grafie spójnym nieskierowanym polega na wyznaczeniu najkrótszej zamkniętej ścieżki, która
- Turniej to graf skierowany, który ma $n \geq 3$ wierzchołki, i w którym każda para wierzchołków połączona jest jednym łukiem, skierowanym w jedną lub drugą stronę. Wierzchołki, które mają stopień wychodzący równy zero, nazywane są ujściami, a wierzchołki, które mają stopień wchodzący równy zero, nazywane są źródłami. Które twierdzenie jest nieprawdziwe?
- Podana jest następująca macierz kosztów dla problemu przydziału zadań:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 3 & 2 & 4 \\ 6 & 2 & 2 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 4 & 1 & 1 \\ 5 & 2 & 3 & 4 & 1 \\ 7 & 6 & 5 & 3 & 3 \end{pmatrix}.$$

Minimalny koszt wykonania tych zadań wynosi

- Pewien spójny graf prosty ma 10 wierzchołków, 20 krawędzi i genus 1. Graf ten został narysowany bez przecięć na powierzchni torusa. Liczba ścian tego grafu wynosi
- Pewien graf prosty posiada następującą macierz incydencji

$$I = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Macierz sąsiedztwa tego grafu to

- Które stwierdzenie, dotyczące liczby chromatycznej $\chi(G)$ i indeksu chromatycznego $\chi'(G)$, jest prawdziwe?
- Które stwierdzenie, dotyczące silnie spójnych składowych grafu, jest nieprawdziwe?

13 Metody inteligencji obliczeniowej

- Która z reakcji nie występuje w metodzie perceptronowej w trakcie uczenia
- Sieć Hopfielda
- Neuron dyskretny o dwóch wejściach (z uwzględnieniem biasu jako 3-go wejścia) możemy interpretować za pomocą
- Wejścia i wagi neuronów są reprezentowane poprzez liczby
- Sieć RBF charakteryzuje się
- Przed przystąpieniem do uczenia metodą WTA należy
- Algorytm propagacji wstecznej charakteryzuje się wykorzystaniem:
- Ile warstw neuronów pozwala na na aproksymację dowolnych funkcji nieciągłych?
- Aby uniknąć lub zniwelować efekt utknięcia w minimum lokalnym w trakcie uczenia SSN metodami gradientowymi zaleca się:
- Uczenie w którym dla każdego wektora wejściowego wchodzącego w skład zbioru uczącego znana jest poprawna odpowiedź to:
- Jakie warunki musi spełniać funkcja przynależności dowolnego zbioru rozmytego?
- Metoda środka ciężkości jest wykorzystywana w bloku
- Podaj we właściwej kolejności elementy rozmytego systemu wnioskującego
- Model Mamdaniego różni się od Modelu Takagiego–Sugeno tym, że
- Przecięcie zbiorów rozmytych $A = \{0, 15/50 + 0, 25/100 + 0, 5/150 + 0, 7/200\}$ oraz $B = \{0, 2/50 + 0, 3/100 + 0, 6/150 + 0, 65/200\}$ to
- Rozwiązujemy problem minimalizacji funkcji, korzystając z kodowania binarnego. Każdy osobnik jest reprezentowany przez 3 bity $[bit_1, bit_2, bit_3]$. Przykładowym chromosomem jest
- W populacji algorytmu genetycznego dedykowanego dla maksymalizacji funkcji celu, otrzymaliśmy 5 osobników o przystosowaniu $f(x_1) = 3, f(x_2) = 1, f(x_3) = 2, f(x_4) = 200, f(x_5) = 2$. Jaki operator selekcji jest najwłaściwszy?
- W aktualizacji położenia pojedynczego osobnika x_i w standardowym algorytmie PSO brane są pod uwagę:
- Czemu służy zmniejszanie wartości parametru temperatury w symulowanym wyżarzaniu?
- Stosujemy algorytm genetyczny do minimalizacji funkcji. Każdy osobnik jest zakodowany binarnie. Dwa osobniki $x_1 = [1|01]$ i $x_2 = [0|10]$ uległy krzyżowaniu jednopunktowemu, punkt krzyżowania oznaczono przez —. Który z osobników (podajemy dziesiętnie) może powstać w wyniku tego krzyżowania:

14 Inżynieria oprogramowania

- Która z poniższych odpowiedzi zawiera najlepszą definicję modelu przyrostowego?
- Wymaganie: „system powinien zapewnić bezpieczeństwo danych zgodnie z wytycznymi RODO” jest wymaganiem
- Podstawowy podział wymagań niefunkcjonalnych (pozafunkcjonalnych) wyodrębnia następujące typy wymagań
- Które z poniższych haseł *nie* należy do czterech pierwszych, kluczowych zasad sformułowanych w Manifestie Metod Zwinnych (*Agile Manifesto*)?
- Które z poniższych stwierdzeń dotyczących specyfikacji przypadków użycia jest prawidłowe?
- W której fazie jest tworzone rozwiązanie dla implementacji wymagań?
- Pracujesz nad specyfikacją rozwiązania dla oprogramowania systemu wspierającego proces rezerwacji w hotelu. W zależności od systemu lub aktywności użytkownika rezerwacja może mieć różny status. Którego sposobu należałoby użyć do opisu problemu?
- Które z poniższych ryzyk *nie* będzie ryzykiem wymagań?
- Rozważ poniższą listę niepożądanych wyników, które mogą wystąpić jako ryzyka produktowe i projektowe.
- Schemat budowy „historii użytkownika” (*User Story*) to
- Czym zajmuje się Scrum Master?
- Zasadniczą wadą modelu kaskadowego jest
- Zakres zastosowania którego z poniższych modeli/metodyk/technik ogranicza się TYLKO do projektów informatycznych?
- Która z poniższych cech sprzyja przewadze tradycyjnych modeli nad metodykami zwinnymi?
- Dokumentacja wymagań, aby realizowała swoje cele, powinna spełniać określone warunki. Z poniższej listy wybierz jeden aspekt odnoszący się do dobrej dokumentacji wymagań.
- Które z poniższych stwierdzeń poprawnie opisuje różnicę między testowaniem a debugowaniem?
- W trakcie wytwarzania produktu w podejściu zwinnym właściciel produktu odkrywa wcześniej nieznaną wymóg prawny, który dotyczy większości historyjek użytkowników w danej opowieści. Historyjki użytkownika są aktualizowane w celu zapewnienia koniecznych zmian w zachowaniu oprogramowania. Programiści zespołu odpowiednio modyfikują kod. Jako tester pracujący w zespole, jakiego rodzaju testy przeprowadzasz?
- Przeprowadzasz test wydajności w celu znalezienia możliwych zatorów w sieci, które mogą mieć źródło w interfejsach między modułami w systemie. Które z poniższych stwierdzeń opisuje ten test?
- Które z poniższych stwierdzeń porównujących testowanie modułowe z testowaniem systemowym jest prawdziwe?
- Co jest celem identyfikacji wymagań?

15 Inżynierskie metody numeryczne

- A-stabilność schematu różnicowego o współczynniku wzmocnienia $R(\lambda\Delta t)$, gdzie: λ — parametr, Δt — krok czasowy, dla zwykłego różniczkowego problemu autonomicznego $du/dt = \lambda u$ definiuje warunek
- L-stabilność schematu różnicowego dla różniczkowego problemu autonomicznego $du/dt = \lambda u$ oznacza iż współczynnik wzmocnienia metody $R(\lambda\Delta t)$, gdzie: λ — parametr, Δt — krok czasowy, spełnia warunek
- Jeśli przez $u_n = u(t_n)$ oznaczymy numeryczne rozwiązanie zwykłego równania różniczkowego $du/dt = f(t, u)$ w chwili czasowej $t_n = n \cdot \Delta t$, to *jawny schemat różnicowy Eulera* dla tego problemu ma postać
- Jeśli przez $u_n = u(t_n)$ oznaczymy numeryczne rozwiązanie zwykłego równania różniczkowego $du/dt = f(t, u)$ w chwili czasowej $t_n = n \cdot \Delta t$, to *niejawny schemat różnicowy Eulera* dla tego problemu ma postać
- Współczynnik wzmocnienia $R(\lambda\Delta t)$, gdzie: λ — parametr oraz Δt — krok czasowy, dla schematu różnicowego trapezów i problemu autonomicznego $du/dt = \lambda u$ posiada własność
- Współczynnik wzmocnienia metody Rungego–Kutty dla problemu autonomicznego $du/dt = \lambda u$ można opisać funkcją wymierną $R(z) = P_k(z)/Q_m(z)$, gdzie: $z = \lambda\Delta t$, λ — parametr, Δt — krok czasowy, natomiast indeksy k i m to stopnie wielomianów. Dla *jawnego* schematu Rungego–Kutty rzędu p
- Współczynnik wzmocnienia metody Rungego–Kutty dla problemu autonomicznego $du/dt = \lambda u$ jest funkcją wymierną $R(z) = P_k(z)/Q_m(z)$, gdzie: $z = \lambda\Delta t$, λ — parametr, Δt — krok czasowy, natomiast indeksy k i m to stopnie wielomianów. Dla *L-stabilnej* metody RK rzędu p spełniony jest warunek
- Metoda Rungego–Kutty o tablicy Butchera

$$\begin{array}{c|c} 1/2 & 1/2 \\ \hline & 1 \end{array} \quad (1)$$

jest schematem

- Metoda Rungego–Kutty o tablicy Butchera

$$\begin{array}{c|cc} 1/3 & 5/12 & -1/12 \\ 1 & 3/4 & 1/4 \\ \hline & 3/4 & 1/4 \end{array} \quad (2)$$

jest schematem

- Dla jednowymiarowego równania adwekcji, błąd lokalny schematu różnicowego z centralnym dwupunktowym ilorazem różnicowym dla pochodnej przestrzennej to
- Jeśli Δt to krok czasowy, a Δx to krok przestrzenny, to błąd lokalny schematu różnicowego *downwind* używanego do rozwiązania numerycznego jednowymiarowego równania adwekcji opisuje
- Schemat różnicowy *downwind* służący do numerycznego rozwiązywania równania adwekcji to
- Schemat różnicowy *Crank–Nicolson* służący do numerycznego rozwiązywania równania adwekcji to

- Zakładając, że: $V > 0$ — prędkość, $t_n = n \cdot \Delta t$ — dyskretne chwile czasowe, $x_i = i \cdot \Delta x$ — położenia węzłów, $\alpha = V\Delta t/\Delta x$ — liczba Couranta, a $u(x_i, t_n) = u_i^n$ stanowi numeryczne przybliżenie rozwiązania równania adwekcji, to schemat *downwind* dla równania adwekcji ma postać
- Zakładając, że: $V > 0$ — prędkość, $t_n = n \cdot \Delta t$ — dyskretne chwile czasowe, $x_i = i \cdot \Delta x$ — położenia węzłów, $\alpha = V\Delta t/\Delta x$ — liczba Couranta, a $u(x_i, t_n) = u_i^n$ stanowi numeryczne przybliżenie rozwiązania równania adwekcji, to schemat *upwind* dla równania adwekcji ma postać
- Kryterium CFL dla schematu *upwind* będące konsekwencją twierdzenia Couranta–Friedrichsa–Leviego wymaga (V — prędkość, $\alpha = V\Delta t/\Delta x$) aby
- Zgodnie z *zasadą maksimum* dotyczącą stabilności bezwzględnej (dla prędkości $V > 0$)
- Zgodnie z *zasadą maksimum* stabilność bezwzględną schematu różnicowego typu $u_j^{n+1} = \sum_{|k| < K} c_k u_{j+k}^n$ (j — numer węzła, n — chwila czasowa) dla równania różniczkowego cząstkowego zapewnia spełnienie warunku
- Rozwiązując jednowymiarowe równanie Poissona $d^2V(x)/dx^2 = \rho(x)$ metodą różnic skończonych poszukujemy rozwiązań $V(x) = V(x_i) = V_i$ dla znanej funkcji $\rho(x) = \rho(x_i) = \rho_i$ w węzłach $x_i = i \cdot \Delta x$, gdzie: i — liczba całkowita, Δx określa odległość między sąsiednimi węzłami. Stosując iloraz różnicowy centralny w *relaksacji lokalnej* do rozwiązania tego równania wykorzystujemy
- Rozwiązując jednowymiarowe równanie Poissona $d^2V(x)/dx^2 = \rho(x)$ metodą różnic skończonych poszukujemy rozwiązań $V(x) = V(x_i) = V_i$ dla znanej funkcji $\rho(x) = \rho(x_i) = \rho_i$ w węzłach $x_i = i \cdot \Delta x$, gdzie: i — liczba całkowita, Δx określa odległość między sąsiednimi węzłami. Stosując iloraz różnicowy centralny w *relaksacji globalnej* (k — numer iteracji) do rozwiązania tego równania wykorzystujemy