

UNIwersYTET WARSZAWSKI
WYDZIAŁ MATEMATYKI, INFORMATYKI
I MECHANIKI

Przykładowe zadania na egzamin wstępny
na studia II stopnia na kierunku
BIOINFORMATYKA I BIOLOGIA SYSTEMÓW

Egzamin wstępny zawiera 30 zadań, czas na ich rozwiązanie wynosi 120 minut.

W każdym spośród podanych zadań podane są trzy warianty: (a), (b) oraz (c). W kratce przy każdym z wariantów należy odpowiedzieć, czy jest on prawdziwy, wpisując drukowanymi literami TAK albo NIE. W przypadku omyłkowego wpisu kratkę należy przekreślić i napisać jedno z tych słów po jej lewej stronie.

Przykład poprawnego rozwiązania zadania

4. Każda liczba całkowita postaci $10^n - 1$, gdzie n jest całkowite i dodatnie,

TAK (a) dzieli się przez 9;

NIE (b) jest pierwsza;

TAK (c) jest nieparzysta.

Na stronach testu można pisać wyłącznie we wskazanych wyżej miejscach i jedynie słowa TAK oraz NIE. Pisać należy długopisem lub piórem.

1. Niech $A = \{x \in \mathbb{R} : x^7 - 15x^2 - 100 = 0\}$, $B = \{\sin x : x \in \mathbb{Z}\}$ oraz $C = (0, 1) \cap \mathbb{Q}$.

(a) Zbiór A ma elementy najmniejszy i największy.

(b) Zbiór B jest ograniczony i zawarty w \mathbb{Z} .

(c) Zbiór C posiada kresy w zbiorze \mathbb{R} .

2. Funkcja $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ma pochodną (właściwą) w punkcie x_0 . Wtedy:

(a) Współczynnik kierunkowy stycznej do wykresu funkcji f w punkcie $(x_0, f(x_0))$ wynosi $f'(x_0)$.

(b) Funkcja f jest ciągła w punkcie x_0 .

(c) Funkcja f ma pochodną we wszystkich punktach swojej dziedziny.

3. Niech A_n to macierz złożona z jedynek, I_n to macierz jednostkowa, obie wymiaru $n \times n$, oraz $F = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, $n \geq 1$. Wtedy:

(a) $A_n^2 = nA_n$, $I_n^2 = I_n$, $A_n \cdot I_n = A_n$.

(b) $I_2 \cdot F \cdot A_2 = A_2 \cdot F \cdot I_2$.

(c) $F^n = \begin{bmatrix} f_{n+1} & f_n \\ f_n & f_{n-1} \end{bmatrix}$, gdzie f_n to n -ty wyraz ciągu Fibbonacciego.

4. Rozważmy (nieskierowany) graf $G = \langle V, E \rangle$, gdzie $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ oraz $E = \{\{a, b\} \in V^2 : 2|(a+b)\}$.

(a) Graf G jest spójny.

(b) Podgraf G indukowany przez wierzchołki parzyste jest acykliczny.

(c) Graf G jest dwudzielny.

5. Z talii 24 kart (cztery kolory, od dziewiątek do asów) losujemy dwie bez zwracania. Rozważamy następujące zdarzenia:

A – wylosowano co najmniej 1 damę,

B – wylosowano co najmniej jednego kiera,

C – wylosowano co najmniej jedną damę lub co najmniej jednego kiera.

Wtedy jest prawdą, że:

(a) zdarzenia A i B są zależne;

(b) zdarzenia A i C są niezależne;

(c) $\mathbf{P}(C|A) = 1$.

6. Niech X_1, X_2, \dots będą niezależnymi zmiennymi losowymi o rozkładzie zadany równaniem $\mathbf{P}(X_i = -1) = \mathbf{P}(X_i = 1) = \frac{1}{2}$. Niech $Y_n = \frac{1}{n}(X_1 + \dots + X_n)$. Wówczas

(a) $\mathbf{P}(\lim_{n \rightarrow \infty} Y_n = 0) = 1$;

(b) dla każdego $\varepsilon > 0$ zachodzi warunek $\lim_{n \rightarrow \infty} \mathbf{P}(|Y_n| < \varepsilon) = 1$;

(c) dla każdego $\varepsilon > 0$ zachodzi warunek $\lim_{n \rightarrow \infty} \mathbf{P}(|Y_n| > \varepsilon) = 2\Phi(-\varepsilon)$, gdzie Φ jest dystrybuantą rozkładu $\mathcal{N}(0, 1)$.

7. Klastrowanie metodą k-średnich

- (a) Może być traktowane jako szczególny przypadek metody Expectation-Maximization
- (b) Daje najlepsze wyniki dla danych heteroskedastycznych
- (c) Pozwala w sposób automatyczny dobrać optymalny parametr k

8. Algorytm klasyfikacji z użyciem drzew decyzyjnych może być wykorzystany do:

- (a) Konstrukcji drzew filogenetycznych;
- (b) Przypisania pacjenta do grupy chorych albo zdrowych;
- (c) Budowy dendrogramu przedstawiającego podobieństwa obserwacji.

9. Wynikiem wykonania kodu w Pythonie

```
d=dict([('a',10),('b',20),('x',100)])  
[d[k] for k in d if k>'c']
```

będzie:

- (a) [100]
- (b) błąd typu ValueError
- (c) ('x',100)

10. Procedura Partition algorytmu QuickSort zaaplikowana do fragmentu tablicy o długości $n > 1$

- (a) dzieli ten fragment na dwa o długościach $\lfloor \frac{n}{2} \rfloor$ i $\lceil \frac{n}{2} \rceil$;
- (b) dzieli ten fragment na krótsze, na których następnie algorytm zostaje wywołany rekurencyjnie;
- (c) działa w czasie $\mathcal{O}(n)$.

11. W wyniku rozpadu glukozy, komórka może uzyskać:

- (a) Energię w postaci ATP
- (b) Siłę redukcyjną w postaci NADPH
- (c) Szkielety węglowe

12. Kwasy tłuszczowe syntetyzowane są z:

- (a) Acetylo-CoA (aktywnego octanu)
- (b) Glicerolo-3-fosforanu
- (c) Pirofosforanu 3-izopentenylu

13. U człowieka nukleotydy pirymidynowe i purynowe syntetyzowane są:

- (a) We wspólnym szlaku biochemicznym
- (b) W różnych szlakach biochemicznych
- (c) Nukleotydy pirymidynowe nie są syntetyzowane i muszą być dostarczone w pokarmie

14. W trakcie oddychania tlenowego w mitochondriach zachodzą następujące procesy:

- (a) Utlenianie NADH i FADH₂
- (b) Redukcja tlenu cząsteczkowego do wody
- (c) Synteza ATP (fosforylacja oksydacyjna)

15. Jedną z własności kodu genetycznego jest zdegenerowanie. Oznacza to, że:

- (a) Jeden kodon może kodować kilka różnych aminokwasów
- (b) Jeden aminokwas może być kodowany przez kilka różnych kodonów
- (c) Trzecia zasada kodonu nie ma wpływu na kodowany aminokwas

16. Cechy człowieka dziedziczone wieloczynnikowo:

- (a) Zależą od alleli wielu genów
- (b) Zależą częściowo od działania środowiska
- (c) Dają charakterystyczny, łatwy do zidentyfikowania wzór rodowodu

17. Rekombinacja genetyczna:

- (a) Jest ważnym mechanizmem naprawy niektórych uszkodzeń DNA
- (b) Jest ważnym narzędziem wykorzystywanym do uzyskiwania mutantów z ukierunkowaną inaktywacją badanego genu
- (c) Jest inicjowana przez dwuniciowe pęknięcie DNA

18. Proteom komórek eukariotycznych jest bardziej złożony od genomu (liczba różnych białek przekracza liczbę genów). Do czynników odpowiadających za to należą:

- (a) Alternatywne składanie transkryptu
- (b) Mutacje w DNA
- (c) Modyfikacje post-translacyjne białek

19. Różnicowanie komórkowe:

- (a) Nigdy nie zachodzi w oderwaniu od prawidłowej morfogenezy
- (b) Polega na zróżnicowanej ekspresji genów w komórkach różnych typów
- (c) Zachodzi tylko w komórkach, które utraciły zbędne dla danego typu tkanki geny

20. Chloroplasty i mitochondria nazywane organellami semiautonomicznymi gdyż:

- (a) Ich genomy zawierają informację jedynie dla około 5–10% produktów ich genów; pozostałe produkty są kodowane przez geny jądrowe i transportowane do organelli
- (b) mRNA jądrowy, zawierający wszystkie informacje dla białek chloroplastowych i mitochondrialnych jest transportowany z cytoplazmy do organelli
- (c) Biosynteza podjednostek białkowych organelli odbywa się przy udziale rybosomów cytoplazmatycznych.