



Płock, 17 marca 2018 r.

INSTRUKCJE DLA ZAWODNIKÓW

Arkusze otwieramy na wyraźne polecenie komisji. Wszystkie poniższe instrukcje zostaną odczytane i wyjaśnione.

1. Arkusz składa się z **3 zadań**.
2. Każde zadanie składa się z **wprowadzenia** oraz kilku **pytań**.
3. Liczba punktów możliwa do uzyskania za każde pytanie podana jest przy jego treści. Suma tych punktów w każdym zadaniu wynosi 20.
4. Przed udzieleniem odpowiedzi na pytania **przeczytaj dokładnie** wprowadzenie oraz treści poleceń.
5. Swoje odpowiedzi zapisz **czytelnie** na przeznaczonych do tego arkuszach. Nieczytelne odpowiedzi **nie będą oceniane**.
6. Do zapisu odpowiedzi używaj wyłącznie **długopisu lub pióra z czarnym lub niebieskim** tuszem. Do wykonywania rysunków możesz użyć ołówka.
7. Każdy arkusz odpowiedzi powinien zawierać odpowiedź, lub jej część, na **tylko jedno** zadanie.
8. Na pierwszej stronie każdego arkusza odpowiedzi, w prawym górnym rogu, zapisz czytelnie **swój kod** oraz **numer zadania**.
9. Czas na rozwiązanie zadań wynosi **120 minut**.

Powodzenia!

ZADANIE 1

Kod Morse'a

Kod Morse'a pozwala na przesyłanie wiadomości tekstowych na duże odległości przy użyciu pulsów światła czy sygnałów dźwiękowych. Każdej literze alfabetu przypisane jest **kodowanie**, składające się z pewnej liczby krótkich i długich **sygnałów**.

W tekście krótkie sygnały oznaczamy kropką, a długie poziomą kreską.

A	· -	H	· · · ·	O	- - -	V	· · · -
B	- · · ·	I	· ·	P	· - - ·	W	- - -
C	- · - ·	J	· - - -	Q	- - - -	X	- · · ·
D	- · ·	K	- · -	R	· - ·	Y	- - - -
E	·	L	· · · ·	S	· · ·	Z	- - · ·
F	· · - ·	M	- -	T	-		
G	- - ·	N	- ·	U	· · -		

Rysunek 1: Kodowanie liter angielskiego alfabetu w kodzie Morse'a

Aby zakodować wiadomość, kodujemy kolejno każdą z jej liter. Pomiedzy kodowaniami kolejnych liter umieszczamy krótkie przerwy. Wyrazy oddzielamy dłuższymi przerwami.

· - · · · · · · · · · - - · · · · -
A L F A B E T

Rysunek 2: Przykład kodowania w kodzie Morse'a

Jedną z interesujących właściwości kodu Morse'a jest to, że litery częściej występujące w języku angielskim mają krótsze kodowania, a te rzadziej występujące – dłuższe kodowania. Dzięki temu każda wiadomość uzyskuje możliwie najkrótsze kodowanie.

Ze względu na to najczęściej występujące litery E i T mają najkrótsze kodowania (po jednym sygnale), a najrzadziej występujące litery J, X, Q i Z najdłuższe (po cztery sygnały).

Jednakże w różnych językach różne litery występują z różną częstotliwością. Na przykład litera Z, najrzadsza w tekstach angielskich, jest piątą najczęstszą w tekstach polskich. Przez to wiadomość w języku polskim zakodowana kodem Morse'a będzie nadmiernie wydłużona.

Możemy jednak stworzyć własne kodowanie, które dobierze długości kodowań poszczególnych liter według częstotliwości ich występowania w języku polskim.

a, i, o, e, z, n, r, w, s, t, c, y, k, d, p, m, u, j, l, ł, b, g, ę, h, ą, ó, ź, ś, ć, f, ń, ź

Rysunek 3: Litery polskiego alfabetu w kolejności od najczęściej do najrzadziej występującej

PYTANIA

PYTANIE 1 Odkoduj poniższe słowo. [2 punkty]

.. - .-... - - - .- - - - - - -

PYTANIE 2 Zakoduj słowo „INFORMATYKA”. [2 punkty]

PYTANIE 3 Ile różnych znaków możemy zakodować używając:

- (a) dokładnie 2 sygnałów, [1 punkt]
- (b) dokładnie 3 sygnałów, [1 punkt]
- (c) dokładnie 4 sygnałów, [1 punkt]
- (d) **co najwyżej** 5 sygnałów? [2 punkty]

PYTANIE 4 Polski alfabet (wliczając polskie „ogonki”, jak „ą”, „ł” czy „ż”), składa się z 32 liter. Gdybyśmy chcieli stworzyć polski kod Morse'a, w którym każda litera polskiego alfabetu ma własne kodowanie, z co najmniej ilu sygnałów składać będzie się najdłuższe kodowanie? Uzasadnij. [3 punkty]

PYTANIE 5 Aby otrzymać średnio najkrótsze możliwe kodowanie tekstu, którym polskim literom należy przypisać kodowania składające się z 1, 2, 3, 4, 5, 6 znaków? [4 punkty]

Z ilu sygnałów składałoby się kodowanie słowa „SZCZEBRZESZYN” w tak zdefiniowanym kodzie? A ile w standardowym kodzie Morse'a? [4 punkty]

ZADANIE 2

Sortowanie stabilne

Sortowanie liczb polega na ułożeniu ich w kolejności od najmniejszej do największej. Na przykład ciąg liczb 23, 4, 16, 8, 23, 15, po posortowaniu będzie wyglądać następująco: 4, 8, 15, 16, 23, 42.

Sortować możemy jednak nie tylko liczby. W tym zadaniu sortować będziemy karty do gry. Każda karta posiada **wartość** (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K, A) oraz **kolor** (\heartsuit , \diamondsuit , \spadesuit , \clubsuit). Dodatkowo zakładamy, że karty pochodzą z jednej talii, przez co nie ma dwóch kart o takiej samej wartości i kolorze jednocześnie.

Karty będziemy sortować według ich wartości: kolejno od 2 do 10, następnie J, Q, K, A. Kolor karty nie wpływa na jej położenie w posortowanym zestawie.

Stąd na przykład poniższy zestaw kart

$$Q\heartsuit, 9\clubsuit, K\spadesuit, 10\heartsuit, 9\diamondsuit, J\spadesuit$$

możemy posortować na dwa różne sposoby:

$$9\clubsuit, 9\diamondsuit, 10\heartsuit, J\spadesuit, Q\heartsuit, K\spadesuit$$
$$9\diamondsuit, 9\clubsuit, 10\heartsuit, J\spadesuit, Q\heartsuit, K\spadesuit$$

Stabilnym sortowaniem będziemy nazywać takie posortowanie kart, w którym kolejność kart o tej samej wartości jest taka sama jak w początkowym zestawie. Na przykład jeżeli poniższy zestaw kart

$$4\clubsuit, 2\heartsuit, 3\heartsuit, 2\spadesuit, 5\diamondsuit$$

posortujemy stabilnie, to otrzymamy

$$2\heartsuit, 2\spadesuit, 3\heartsuit, 4\clubsuit, 5\diamondsuit$$

ale na pewno nie otrzymamy

$$2\spadesuit, 2\heartsuit, 3\heartsuit, 4\clubsuit, 5\diamondsuit$$

ponieważ kolejność kart $2\heartsuit$ i $2\spadesuit$ nie zgadza się z tą w początkowym zestawie.

PYTANIA

PYTANIE 1 Dany jest zestaw kart $4\diamondsuit$, $A\spadesuit$, $5\diamondsuit$, $A\heartsuit$, $4\clubsuit$. Co otrzymamy, jeżeli posortujemy go stabilnie? [2 punkty]

- (a) $4\diamondsuit$, $4\clubsuit$, $A\spadesuit$, $A\heartsuit$, $5\diamondsuit$;
- (b) $4\diamondsuit$, $4\clubsuit$, $5\diamondsuit$, $A\spadesuit$, $A\heartsuit$;
- (c) $4\clubsuit$, $4\diamondsuit$, $5\diamondsuit$, $A\heartsuit$, $A\spadesuit$;
- (d) $4\diamondsuit$, $4\clubsuit$, $5\spadesuit$, $A\spadesuit$, $A\heartsuit$;

PYTANIE 2 Podaj stabilne sortowanie poniższego zestawu kart:

$4\heartsuit, J\diamondsuit, A\spadesuit, 4\diamondsuit, A\clubsuit, 9\diamondsuit, Q\clubsuit, 5\diamondsuit, J\clubsuit, 4\clubsuit$

[3 punkty]

PYTANIE 3 Jak pokazano w treści zadania, jeżeli wartości kart powtarzają się, istnieje więcej niż jeden sposób na posortowanie (niekoniecznie stabilne) danego zestawu kart. Na ile różnych sposobów możemy posortować zestaw kart z poprzedniego pytania? Uzasadnij. [4 punkty]

PYTANIE 4 Na ile sposobów możemy stabilnie posortować dowolny ciąg kart? Uzasadnij. [2 punkty]

PYTANIE 5 Podaj przykład zestawu 5 kart, który da się posortować jedynie stabilnie (t.j. każde jego możliwe sortowanie jest stabilne). [2 punkty]

PYTANIE 6 Spójrz na poniższy algorytm sortowania kart:

Dla każdej figury, zaczynając od najwyższej, wykonaj poniższe kroki:

1. jeżeli nie ma żadnych nieposortowanych kart z tą figurą, przejdź do kolejnej figury,
2. wybierz pierwszą od lewej kartę z tą figurą,
3. przełóż tę kartę na początek - nie bierz jej pod uwagę przy dalszym sortowaniu,
4. wróć do kroku 1.

Sortowanie ciągu $2\diamondsuit, 9\heartsuit, 6\spadesuit, A\spadesuit, J\clubsuit$ tym algorytmem będzie wyglądać tak (podkreślone zostały posortowane już karty):

- $2\diamondsuit, 9\heartsuit, 6\spadesuit, A\spadesuit, J\clubsuit$
- $\underline{A\spadesuit}, 2\diamondsuit, 9\heartsuit, 6\spadesuit, J\clubsuit$
- $\underline{J\clubsuit}, A\spadesuit, 2\diamondsuit, 9\heartsuit, 6\spadesuit$
- $9\heartsuit, \underline{J\clubsuit}, A\spadesuit, 2\diamondsuit, 6\spadesuit$
- $6\spadesuit, 9\heartsuit, \underline{J\clubsuit}, A\spadesuit, 2\diamondsuit$
- $2\diamondsuit, 6\spadesuit, 9\heartsuit, \underline{J\clubsuit}, A\spadesuit$

Co otrzymamy, jeżeli posortujemy przy pomocy tego algorytmu ciąg kart: $10\clubsuit, 5\heartsuit, 8\diamondsuit, 8\spadesuit, 5\clubsuit$? Czy jest to stabilne sortowanie? [3 punkty]

W jaki sposób możemy zmienić powyższy algorytm, aby otrzymać stabilne sortowanie? [4 punkty]

ZADANIE 3

Bazy danych

Baza danych to narzędzie, które pozwala na przechowywanie, odczytywanie i przetwarzanie dużych ilości informacji. W tradycyjnych bazach, dane przechowywane są w **tabelach**. Tabela posiada kilka nazwanych **kolumn** (w pionie) oraz wiele **wierszy** (w poziomie). Każda tabela posiada również nazwę.

uczniowie

nazwisko	imię	klasa	oddział	data_urodzenia
Kowalski	Jan	3	D	01-09-2002
Nowak	Anna	2	E	22-07-2003
Wójcik	Julia	3	G	17-03-2002
Lewandowski	Adam	2	D	11-11-2003
Zielińska	Maria	2	A	14-03-2003

Rysunek 4: Przykładowa tabela bazy danych

Możemy z tabeli wybrać interesujące nas informacje używając **zapytań**. Najprostsze zapytanie zawiera dwie części: **WYBIERZ**, służące do wyboru kolumn, oraz **Z**, określające nazwę tabeli.

WYBIERZ imię, nazwisko Z uczniowie

imię	nazwisko
Jan	Kowalski
Anna	Nowak
Julia	Wójcik
Adam	Lewandowski
Maria	Zielińska

Rysunek 5: Zapytanie: „Wybierz imiona i nazwiska wszystkich uczniów” (na górze) oraz jego wynik (na dole).

Do naszego zapytania możemy dodać kolejną część: **GDZIE**, która pozwoli wybrać nam tylko niektóre z wierszy, spełniające pewne podane warunki. Po słowie **GDZIE** podajemy oddzielone przecinkami warunki – jeżeli dany wiersz spełnia wszystkie z nich, zostanie wybrany przez zapytanie.

WYBIERZ nazwisko, imię Z uczniowie GDZIE klasa = 3

imię	nazwisko
Jan	Kowalski
Julia	Wójcik

Wyniki zapytania możemy również **grupować**. Grupowanie polega na wybraniu wszystkich unikalnych wartości w jednej z kolumn – wartości z wszystkich pozostałych kolumn utworzą grupy. Grupowania dokonujemy dodając do zapytania część **GRUPUJ WEDŁUG** i nazwy kolumny, która ma zawierać unikalne wartości.

WYBIERZ klasa, oddział Z uczniowie GRUPOJ WEDŁUG klasa

klasa	oddział
3	(D, G)
2	(E, D, A)

Zamiast wybierać wszystkie wartości z danej grupy, możemy je **zebrać**, na przykład policzyć. W tym celu nazwę zgrupowanej kolumny umieszczamy w nawiasach, przed którymi podajemy sposób zbierania, jak policz, średnia, suma, najmniejsza, największa itp.

WYBIERZ klasa, policz(oddział) Z uczniowie GRUPOJ WEDŁUG klasa

klasa	policz(oddział)
3	2
2	3

PYTANIA

PYTANIE 1 Jaki będzie wynik poniższego zapytania wykonanego na tabeli uczniowie?

WYBIERZ nazwisko, klasa Z uczniowie [2 punkty]

PYTANIE 2 Napisz zapytanie, które wybierze imiona, nazwiska i daty urodzenia uczniów z tabeli uczniowie. [3 punkty]

PYTANIE 3 Napisz zapytanie, które wybierze nazwiska i imiona uczniów klas D z tabeli uczniowie. [3 punkty]

PYTANIE 4 Napisz zapytanie, które z tabeli oceny poniżej wybierze oceny klasy 2a ze sprawdzianu z funkcji kwadratowej. [4 punkty]

PYTANIE 5 Ilu uczniów przystąpiło do każdego sprawdzianu? Napisz odpowiednie zapytanie. [3 punkty]

PYTANIE 6 Znajdź średnią ocen sprawdzianu z geometrii każdej z klas 1. [5 punktów]

oceny

uczeń_id	klasa	oddzial	sprawdzian	ocena
1302	3	D	"Geometria"	5
4832	2	A	"Funkcja kwadratowa"	3
0106	2	G	"Funkcja kwadratowa"	4

...

Rysunek 6: Tabela oceny do pytań 4-6 i kilka przykładowych wierszy.