

Zad. 1. Numer PESEL to jedenastocyfrowy symbol jednoznacznie identyfikujący osobę, w którym:

- a) pierwsze sześć cyfr koduje datę urodzin osoby, gdzie:
 - i) pierwsze dwie cyfry są dwiema ostatnimi cyframi roku urodzenia,
 - ii) trzecia i czwarta cyfra koduje numer miesiąca urodzenia, a dokładniej dla osób urodzonych w latach:
 - 1900 – 1999 – numer miesiąca urodzenia,
 - 2000 – 2099 – numer miesiąca urodzenia plus 20,
 - 2100 – 2199 – numer miesiąca urodzenia plus 40,
 - 2200 – 2299 – numer miesiąca urodzenia plus 60;
 - iii) piąta i szósta cyfra jest numerem dnia miesiąca urodzenia danej osoby;
- b) kolejne trzy cyfry (siódma, ósma i dziewiąta) tworzą liczbę porządkową – kolejne numery osób urodzonych w tym samym dniu (uwzględniając płeć – patrz podpunkt c)),
- c) dziesiąta cyfra definiuje płeć (parzysta kobietę, nieparzysta mężczyznę),
- d) ostatnia cyfra jest cyfrą kontrolną (oznaczmy ją przez c). Jest ona wyznaczana na podstawie pierwszych dziesięciu cyfr w następujący sposób:

$$c = 10 - \left(\sum_{i=1}^{10} c_i w_i \right) \bmod 10,$$

gdzie w_i jest i -tą wagą, c_i jest i -tą cyfrą numeru PESEL, $(a) \bmod b$ oznacza resztę z dzielenia liczby a przez b . Kolejne wagi wynoszą odpowiednio: 1, 3, 7, 9, 1, 3, 7, 9, 1, 3.

Napisz program, który będzie ewidencjonował ludność zapisując każdej ewidencjonowanej osobie jednoznaczny numer PESEL. Podczas pierwszego uruchomienia lista numerów PESEL jest pusta. Po uruchomieniu programu dodany będzie mógł być kolejny wpis (lub wpisy). Program będzie pytał kolejno o:

- a) czterocyfrowy rok urodzenia: „Podaj czterocyfrowy rok urodzenia, np. 1993.” Po wpisaniu złego roku program poinformuje: „Podałeś złą formę roku, wciśnij p jeśli chcesz podać ponownie rok lub wciśnij inny klawisz jeśli chcesz zakończyć”. Wciśnięcie p powoduje powrót do początku podpunktu a), inny przejście do podpunktu f);
- b) miesiąc: „Podaj miesiąc urodzenia, np. czerwiec albo 6.” Po wpisaniu złego miesiąca program poinformuje: „Podałeś złą formę miesiąca, wciśnij p jeśli chcesz podać ponownie miesiąc lub wciśnij inny klawisz jeśli chcesz zakończyć”. Wciśnięcie p powoduje powrót do początku podpunktu b), inny przejście do podpunktu f);
- c) dzień miesiąca: „Podaj numer dnia miesiąca urodzenia, np. 23.” Po wpisaniu złego numeru program poinformuje: „Podałeś zły numer, wciśnij p jeśli chcesz podać ponownie numer dnia lub wciśnij inny klawisz jeśli chcesz zakończyć”. Wciśnięcie p powoduje powrót do początku podpunktu c), inny przejście do podpunktu f);
- d) płeć: „Podaj płeć: wciśnij k jeśli jesteś kobietą albo m jeśli jesteś mężczyzną.” Po wpisaniu złego klawisza program poinformuje: „Podałeś niepoprawną formę płci, wciśnij p jeśli chcesz podać ponownie płeć lub wciśnij inny klawisz jeśli chcesz zakończyć”. Wciśnięcie p powoduje powrót do początku podpunktu d), inny przejście do podpunktu f);
- e) weryfikację: „Czy chcesz dokonać wpisu 1993, 6, 23, k? Klawisz t – tak, pozostałe – nie.” Wybór klawisza innego niż t – przechodzimy do podpunktu f).
- f) „Czy chcesz dokonać kolejnego wpisu? Klawisz t – tak, pozostałe – nie.” Wybór klawisza innego niż t – koniec działania programu.

Po każdym poprawnym i kompletnym zebraniu danych z podpunktów a)—d) i wyborze klawisza t w podpunkcie e) program dopisuje do listy numerów PESEL (plik pesel.txt) kolejne osoby (w rzeczywistości zbierane są inne dane osobowe jak imię, nazwisko itd. – my nie zajmujemy się tym przypadkiem) przypisując im kolejne liczby porządkowe (cyfry siódma, ósma i dziewiąta) i wyznaczając cyfrę kontrolną (dziesiąta cyfra).

Śledząc poprawne wpisy z podpunktów a)—d), tzn. szcztując kolejno: 1993; czerwiec; 23; k wpis (jeśli byłby on pierwszym dla osoby tej płci urodzonej w tym dniu) byłby postaci: 93062300007.

Lista powinna być posortowana od osób najstarszych do najmłodszych, w przypadku osób o tym samym wieku po kolejnych wpisach, a w przypadku tego samego wpisu po płci (najpierw kobiety).

Komentarz [A1]: To jest podpowiedź – można ją wywalić.

Komentarz [A2]: Tu się mogą machnąć jeśli nie przypilnują wpisów typu 2222.

Komentarz [A3]: Problem polskich znaków.

Komentarz [A4]: Łatwo się pomylić, zapominając o tym, że są różne maksymalne wartości dla różnych miesięcy (np. styczeń max 31, luty max 29, kwiecień max 30).

Komentarz [A5]: Tu można robić to nieefektywnie, tzn. zapominając o tym, że każda z płci może mieć ten sam numer porządkowy.

Komentarz [A6]: To wydaje się dość kłopotliwe. Albo można to usunąć albo zostawić – będzie dobra selekcja.

Zad. 2. Pewien jasnowidz (w tym przypadku czarnowidz) przepowiedział koniec świata.
A wyraził to tymi słowami:

*W trzy niedźwiedzie, po sierpie na niebie,
Gdy nie spałem, bo sąsiad rył w ścianie,
Zapytałem cichutką sam siebie:
„Koniec świata to kiedy nastanie?”*

*Czy to bibką wczorajsza u szwagra ...
Bo zagrały mi w głowie fanfary,
Ciekaw będąc, co jeszcze mi zagra,
Usłyszałem: notatnik bierz stary.*

*I choć stary nie czuję się jeszcze,
Notowałem sumiennie przesłanie:
„Płacz, cierpienie, choroby i dreszcze –
Koniec świata panowie i panie.*

*Wzór rodziny: rodzice w duecie
Z dwójką brzdąców (wystarczy już danych),
Urodzonych (mowa o komplecie)
W dwóch dokładnie dniach z tygodnia branych.*

*Gdy każdemu z powyższej dziedziny
Przypiszemy papieża jednego,
To wyczerpią się w końcu rodziny –
Koniec świata nastąpi kolego!”*

*Ale proste zadanie ... (thanks szkoło),
Strwożon wielce, myślę: co jest grane ...
Bo rachunki te same są w koło.
I już wiem: mamy zdrowo $\pi\rho\zeta\epsilon\sigma\rho\alpha\nu\epsilon^1$.*

Wiedząc, że obecny jest 266 papieżem, oblicz średni okres rządów jednego papieża w zaokrągleniu do pełnych lat, a następnie oszacuj, na podstawie tej średniej i powyższego „widzenia”, rok końca świata.

W celu łatwiejszej weryfikacji poprawności rozwiązania program ma:

- wypisać wszystkie możliwości składu rodziny,
- liczbę tych możliwości,
- rok końca świata.

Komentarz [A7]: Mogą zapomnieć, że pierwszy papież zaczął rządy w 33 roku. $(2013-33)/265=7,4717$, a po zaokrągleniu przyjmujemy 7.

Komentarz [A8]: Tu mogą się łatwo pomylić i brać tylko przypadki (p,p,w,w) a zapomnieć o (p,p,p,w) albo zliczać czwórki typu (p,p,p,p).

Komentarz [A9]: Jest ich (a przynajmniej tak mi wyszło) 294.

Komentarz [A10]: $294*7+33=2091$

¹ Tego fragmentu „widzenia” nie udało się odczytać z ręcznie pisanego oryginału.

Zad. 3. Często rozwiązywanie układów równań liniowych (szczególnie w zadaniach stawianych przez życie) sprawiać może spore kłopoty i metody szkolne wówczas zawodzą (powodem może być rozmiar układu lub to, że ma on inną ilość równań i niewiadomych).

Jeśli założymy, że układ równań liniowych przedstawiony jest w postaci: $A \cdot X = B$, gdzie A jest dwuwierszową tablicą współczynników, X jest tablicą niewiadomych, a B tablicą wyrazów wolnych, to taki układ równań rozwiązać można pewną metodą przybliżoną (nie daje ona gwarancji otrzymania dokładnego wyniku, ale gwarantuje to, że wykonując odpowiednio dużo kroków będziemy w stanie zbliżyć się do rozwiązania dokładnego dowolnie blisko). Algorytm jednej z takich metod przedstawić możemy w następujących krokach:

- wyбір rozwiązania startowego x^0 (jego długość jest oczywiście równa długości tablicy X),
- kolejne rozwiązania wyznacza się z następującej zależności:

$$x^{k+1} = x^k + \frac{b_i - (a^i \circ x^k)}{sk(a^i)} a^i,$$

gdzie: a^i jest i -tym wierszem współczynników tablicy A , b_i jest i -tym elementem tablicy B , $u \circ v$ oznacza iloczyn skalarny wektorów u i v , tzn. jeśli obydwa wektory mają długość l , to

$$u \circ v = \sum_{i=1}^l u_i v_i,$$

$sk(u)$ oznacza sumę kwadratów elementów wektora u , $i = (k)_{\text{mod } w}$, gdzie $(i)_{\text{mod } w}$ oznacza resztę z dzielenia liczby i przez liczbę w natomiast liczba w oznacza ilość wierszy dwuwymiarowej tablicy A . Mnożenie wektora przez liczbę definiujemy tradycyjnie, tzn. w wyniku otrzymujemy wektor, którego każdy element pomnożony został przez daną liczbę.

Np. dla układu równań: $\begin{cases} x + y = 4 \\ 2x - 3y + 5z = 0 \\ y - 2z = 3 \end{cases}$ tablica $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & -3 & 5 \\ 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}$, $a^1 = [1, 1, 0]$, $b = [4, 0, 3]$, $b_2 = 0$, $sk(a^3) = 0^2 + 1^2 + (-2)^2 = 5$, $[1, 2, 0] \circ [-2, 3, 7] = 1 \cdot (-2) + 2 \cdot 3 + 0 \cdot 7 = 4$.

Napisz program, który rozwiązywał będzie zadany układ równań liniowych. Na wejściu podajemy: dwuwymiarową tablicę współczynników A , tablicę wyrazów wolnych B , tablicę (rozwiązanie) startowe oraz dokładność ε . Dokładność ta jest niezbędna do zatrzymania algorytmu (jest to metoda przybliżona). Dokładniej algorytm pracował będzie dopóki otrzymane rozwiązanie nie zbliży się do dokładnego o mniej niż ε . Weryfikacja warunku zatrzymania odbywa się na podstawie formuły:

$$d(A \star x^{k+1} - B) < \varepsilon,$$

gdzie $d(u) = \sqrt{sk(u)}$, $A \star x^{k+1}$ jest wektorem (jednowymiarową tablicą), którego każdy i -ty element otrzymujemy przez działanie $a^i \circ x^{k+1}$, gdzie x^{k+1} jest otrzymanym rozwiązaniem. Program ma zwracać rozwiązanie x^{k+1} (pierwsze, które pozytywnie przeszło weryfikację).

Przykład. Podając $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & -3 & 5 \\ 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}$, $b = [4, 0, 3]$, $x^0 = [1, 1, 1]$ i $\varepsilon = 0,001$ otrzymujemy rozwiązanie: $[3,799; 0,20093; -1.3994]$ (rozwiązaniem dokładnym jest $[3,8; 0,2; -1.4]$).

Komentarz [A11]: Staralem się omijać pojęcia typu *macierz*.

Komentarz [A12]: Podpowiedź – można wywalić.

Komentarz [A13]: Podpowiedź – można wywalić.

Komentarz [A14]: Trzeba uwzględnić formę podania. Ja byłbym za czytaniem z pliku, ale nie wiem czy mogą. Jeśli tak, to ok., jeśli nie podajemy z palca (ale tu mogą być kłopoty).

Komentarz [A15]: Celowo podałem przykład, gdzie układ jest kwadratowy. Część osób zapomni, że może być również prostokątny (podpowiedź była w treści – trzecia linijka treści zadania).