



# Malachoviacus Informaticus

Etap I, 22 marca 2014 r.

---

## PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIA

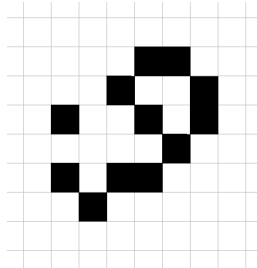
Poniższy dokument zawiera przykładowe rozwiązania zadań z I etapu I edycji konkursu (2014 r.). Rozwiązania w formie takiej jak przedstawiona niżej uzyskiwałyby pełną liczbę punktów we właściwym konkursie. Rozwiązania inne niż przedstawione tutaj również mogły być zaakceptowane, o ile były poprawne.



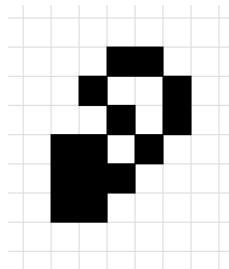
ZADANIE 1

# Gra w życie

1. Spójrz na poniższy schemat jednego pokolenia gry w życie. Narysuj kolejne pokolenie.

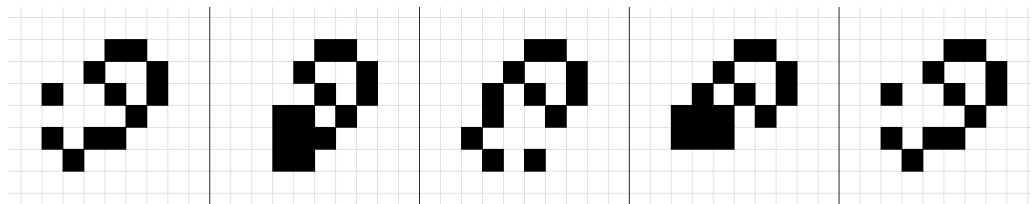


*Odpowiedź:*



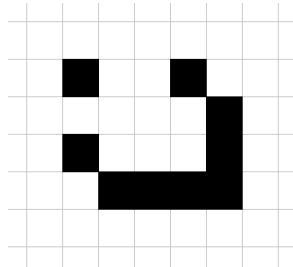
2. Jeżeli narysujemy kilka dodatkowych pokoleń gry w życie z poprzedniego pytania, w pewnym momencie otrzymamy ten sam, wyjściowy układ. Ile potrzeba do tego pokoleń? Narysuj wszystkie pozostałe stadia pośrednie.

*Odpowiedź:* Potrzebne są 4 pokolenia.

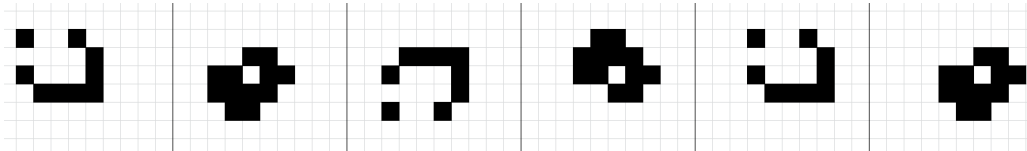




3. Spójrz na poniższą planszę, która przedstawia pojedyncze pokolenie gry w życie. Narysuj 5 kolejnych pokoleń. Jakie ciekawe właściwości posiada ten wzór?



*Odpowiedź:*



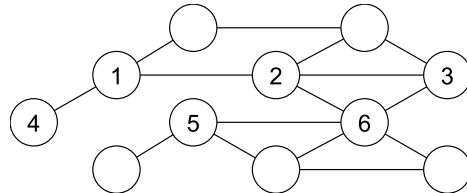
Wzór powtarza się po 4 pokoleniach, jednak przesunięty o 2 pola w prawo.



ZADANIE 2

# Problem mostów Królewieckich

1. Spójrz na graf na rysunku poniżej. Jakie są stopnie ponumerowanych wierzchołków?

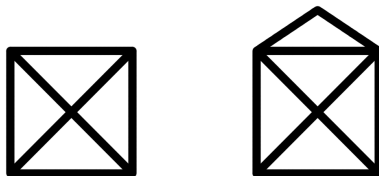


*Odpowiedź:*

1 – 3; 2 – 4; 3 – 3; 4 – 1; 5 – 3; 6 – 5

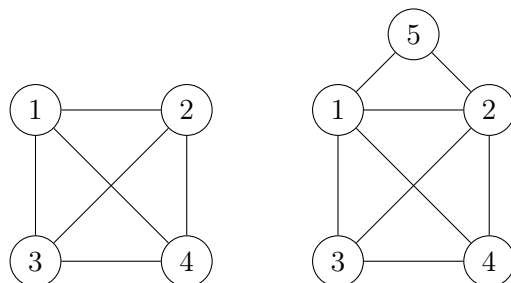
2. Spróbuj narysować zamkniętą kopertę (po lewo na rysunku poniżej) bez odrywania długopisu od kartki papieru i bez rysowania tej samej linii dwukrotnie. Nie próbuj jednak zbyt długo, ponieważ nie jest to możliwe. Korzystając z wniosków wyciągniętych przez Eulera wyjaśnij dlaczego.

Zwróć uwagę, że narysowanie otwartej koperty (po prawo na rysunku poniżej) w ten sposób nie sprawia już problemu. Dlaczego?



*Odpowiedź:*

Narysowanie każdej z tych figur oznacza znalezienie ścieżki Eulera w odpowiednim grafie. Powyższe wzory mogą być przedstawione jako poniższe grafy:



W grafie po lewej wszystkie wierzchołki mają nieparzyste stopnie. Ścieżka Eulera nie może w nim istnieć, ponieważ wierzchołków o nieparzystym stopniu jest więcej niż 2.

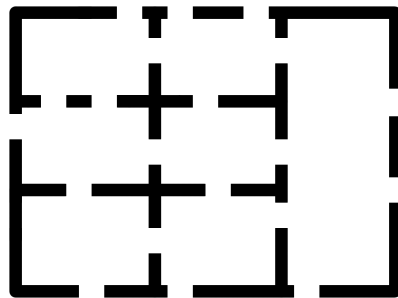


W grafie po prawej są tylko dwa takie wierzchołki (3 i 4), stąd ścieżka Eulera może w nim istnieć.

*Uwaga:* grafy z dodatkowym wierzchołkiem reprezentującym punkt przecięcia przekątnych są również akceptowalne.

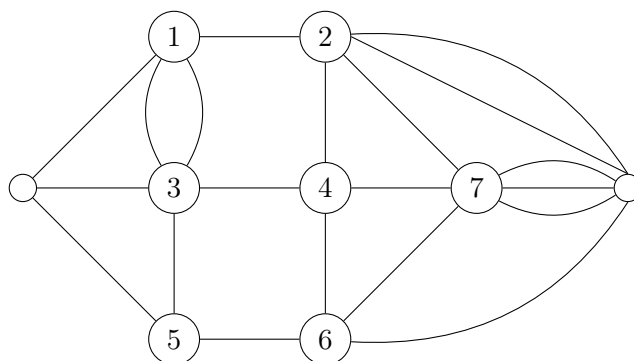
3. Na rysunku poniżej znajduje się plan pewnego budynku. Między niektórymi pokojami znajdują się drzwi. Czy da się przejść przez wszystkie drzwi tak, żeby przez każde przejść dokładnie raz? Rozpatrując odpowiedni graf uzasadnij swoją odpowiedź. Nie zapomnij o rysunku!

Zaproponuj minimalną (tj. taką, która wymaga najmniejszej liczby modyfikacji) zmianę w rozkładzie drzwi, która zmieni odpowiedź na powyższe pytanie.



*Odpowiedź:*

Plan piętra można przedstawić za pomocą poniższego grafu (puste pola reprezentują jeden wierzchołek – powierzchnię na zewnątrz budynku):



Wierzchołki reprezentujące pokoje 2, 3 i 5 oraz powierzchnię na zewnątrz budynku posiadają nieparzyste stopnie. Są to w sumie 4 wierzchołki, a więc więcej niż 2, zatem nie istnieje ścieżka Eulera pomiędzy pokojami.

Aby zmienić tę sytuację, wystarczy dodać lub usunąć jedne drzwi pomiędzy dowolną parą wierzchołków o nieparzystych stopniach, n.p. drzwi prowadzące z pokoju 3 na zewnątrz.



## ZADANIE 3

# Problemy przetwarzania równoległego

1. W pewnej restauracji, na zapleczu, znajduje się zamrażarka przeznaczona wyłącznie do przechowywania ryb. Dostęp do niej ma kilku pracowników. Każdy z nich, w momencie, gdy zauważy, że ilość pozostałej ryby spadła poniżej pewnego ustalonego limitu, ma za zadanie złożyć zamówienie na dostawę świeżej porcji ryb. Ilość zamawianej ryby jest stała i wyliczona tak, żeby jak najbardziej wypełnić zamrażarkę. Jeżeli zamówione zostanie zbyt dużo ryby, nadmiar zmarnuje się.

Zakładając, że każdy pracownik postępuje dokładnie według zaleceń, w powyższym scenariuszu możliwe jest, że pewna ilość ryby zmarnuje się. Opisz sytuację, która może do tego doprowadzić. Zaproponuj zmianę zaleceń, która zapobiegnie tej sytuacji.

---

*Odpowiedź:*

Jeden z pracowników zauważa, że ilość pozostałej ryby spadła poniżej limitu i składa zamówienie. Zanim zamówienie zostanie zrealizowane, inny pracownik zauważa, że ilość pozostałej ryby spadła poniżej limitu i składa kolejne zamówienie. Kiedy oba zamówienia dotrą do restauracji, sumaryczna ilość ryby nie zmieści się w zamrażarce i część zmarnuje się.

Możliwe rozwiązania (wystarczy podać jedno):

- przed złożeniem zamówienia, pracownik umieszcza na zamrażarce notatkę z informacją, że zamówienie zostało złożone. Notatka jest zdejmowana w momencie dotarcia zamówienia,
- jeden z pracowników odpowiedzialny jest za składanie zamówień. Każdy inny pracownik po zauważeniu, że ryby jest zbyt mało, informuje pracownika odpowiedzialnego za zamówienia i to dopiero on kontaktuje się z dostawcą.

Rozwiązania oparte na zmniejszeniu wielkości zamówienia nie są akceptowane. Przykładowo, zmniejszenie rozmiaru zamówienia o połowę nie eliminuje problemu, jako że bez wprowadzenia innych zmian, wciąż możliwe jest złożenie 3 lub więcej równoległych zamówień.

---

2. W systemie komputerowym pewnego banku wykorzystywana jest poniższa procedura przelewu pieniędzy z jednego konta na drugie.

### **Przelew kwoty $k$ z konta $A$ na konto $B$**

1. Sprawdź, czy stan konta  $A$  jest większy niż  $k$ . Jeżeli nie, wyświetl błąd i przerwij procedurę. W przeciwnym razie kontynuuj.
2. Zwiększ stan konta  $B$  o  $k$ .



3. Zmniejsz stan konta  $A$  o  $k$ .

Bank chce uniknąć pojawienia się ujemnych stanów konta, jednak stosowanie powyższej procedury może do tego doprowadzić. Opisz jak może do tego dojść.

---

*Odpowiedź:*

Początkowy stan konta  $A$ : 500zł. Wykonujemy jednocześnie dwa przelewy z konta  $A$  na konto  $B$ , każde na kwotę 300zł.

Jeżeli krok nr 1 zostanie wykonany jednocześnie przez obie procedury przelewu, oba z nich zostaną zaakceptowane, jako że stan konta  $A$  jest większy niż kwota każdego przelewu z osobna.

Dopiero po tym sprawdzeniu stany obu kont zostaną zaktualizowane i w efekcie tego stan konta  $A$  ustawiony zostanie na  $-100zł$ .

---

3. Procedura z poprzedniego pytania została zmodyfikowana.

**Przelew kwoty  $k$  z konta  $A$  na konto  $B$**

1. Uzyskaj blokadę na konto  $A$ . Zaczekaj, jeżeli jest potrzeba.
2. Uzyskaj blokadę na konto  $B$ . Zaczekaj, jeżeli jest potrzeba.
3. Sprawdź, czy stan konta  $A$  jest większy niż  $k$ . Jeżeli nie, wyświetl błąd, zwolnij blokady i przerwij procedurę. W przeciwnym razie kontynuuj.
4. Zwiększ stan konta  $B$  o  $k$ .
5. Zmniejsz stan konta  $A$  o  $k$ .
6. Zwolnij obie blokady.

Rozpatrując przypadek, w którym jeden procesor wykonuje przelew z konta  $X$  na konto  $Y$ , a drugi w tym samym czasie próbuje przelać pieniądze w drugą stronę, znajdź i opisz problem, jaki może spowodować użycie powyższej procedury.

Zaproponuj rozwiązanie tego problemu. Możesz założyć, że każde konto posiada unikalny numer, a numery te można porównywać (t.j. sprawdzić który z nich jest mniejszy). Krótko uzasadnij, dlaczego to rozwiązanie działa.

---

*Odpowiedź:* Jeżeli chcemy wykonać jednocześnie jeden przelew z konta  $A$  na konto  $B$  i drugi przelew w przeciwnym kierunku, możliwe jest, że pierwsza z procedur uzyska blokadę na konto  $A$ , a druga z nich na konto  $B$ . Obie będą czekać na zwolnienie się blokady na drugie z kont, ale nigdy się nie doczekają. Otrzymamy zakleszczenie.

Rozwiązaniem jest taka modyfikacja procedury, aby najpierw próbowała uzyskać blokadę na konto z mniejszym numerem identyfikacyjnym. W ten sposób, niezależnie od kierunku wykonywania przelewu, blokady będą uzyskiwane w tej samej kolejności. Nie jest w ten sposób możliwe skrzyżowanie blokad i w związku z tym – zakleszczenie.