



wykonaj algorytm włączania (heurystyka dla problemu komiwojażera), w którym jako kryterium wyboru przyjmujemy wybieranie wierzchołka, który znajduje się najbliżej dotychczasowego cyklu. Wierzchołkiem początkowym jest wierzchołek nr 1. Macierz  $M$  jest symetryczna. Wsk.: jeśli  $H$  jest podgrafem  $G$ , to odległość wierzchołka  $v \in V(G)$  od  $H$  to  $\min\{w(\{u, v\}) : u \in V(H)\}$ . Znaleziony cykl to:

Jego długość wynosi:  .

4. (24 p.=12·2) Wypełnij poniższą tabelkę. Na przecięciu wiersza oznaczonego symbolem  $G$  i kolumny oznaczonej symbolem:

- A należy podać dokładne oszacowanie na liczbę ścian w grafie  $G$ ,
- B należy podać dokładne oszacowanie na liczbę ścieżek Hamiltona w grafie  $G$ ,
- C należy podać dokładne oszacowanie na liczbę cykli Hamiltona w grafie  $G$ .

graf	A	B	C
$W_n, n \geq 4$			
$K_{a,b}, a, b > 1$			
$T_n^2, n > 2$			
$L(S_n), n > 1$			

We wszystkich przypadkach podajemy oszacowanie górne i dolne. Symbol  $T_n^2$  oznacza  $n$ -wierzchołkowe 2-drzewo. Jeśli istnieje co najmniej jeden graf  $G$ , dla którego zadane oszacowania (dolnego lub górnego) wartości  $X$  nie można wyznaczyć, to na przecięciu wiersza  $G$  i kolumny  $X$  należy wpisać "BŁĄD". W przeciwnym razie podajemy oszacowania w postaci  $f_l(n) \leq X \leq f_u(n)$ , gdzie  $X$  to jedna z liter A,B,C. Wsk.: oszacowanie  $X \leq f_u(n)$  jest dokładne, jeśli dla każdego  $n$ ,  $X \leq f_u(n)$  oraz istnieje  $n$ -wierzchołkowy graf, dla którego zachodzi  $X = f_u(n)$ .

5. (18 p.) Podaj przykład spójnego, płaskiego i prostego grafu  $G$  i podzbioru terminali  $X \subset V(G)$  takich, aby wystąpiły co najmniej dwa cykle podczas pewnego wykonania algorytmu KMB (cykle są usuwane w ostatnim kroku działania algorytmu). Liczba wierzchołków grafu powinna wynosić co najwyżej 15. Ponadto, wartość  $|X|$  jest najmniejsza możliwa. Wszystkie wierzchołki należy oznaczyć etykietami  $a, b, c, \dots$

$$X = \{ \text{  } \}$$

Graf  $G$ :

