

# Projekt nr 3

## Spy Union

Autorzy: Jagoda Pszonak, Pavlo Melnyk, Ścibor Jasiński

### **Opis zadania:**

Problem zawarty w tym projekcie dotyczy maksymalnej liczby osób, które możemy zwolnić. Mamy dwie hierarchie. Pierwsze drzewo reprezentuje hierarchię WSA, każdy zatrudniony jest "węzłem" i każdy węzeł jest głową pewnego oddziału. Drugie drzewko reprezentuje hierarchię Spy Union.

Wszyscy zatrudnieni są obecni w obu drzewkach. Znając liczbę osób, która musi być w każdym z departamentów, mamy znaleźć maksymalną liczbę pracowników, których możemy zwolnić w taki sposób, żeby wszystkie departamenty działały prawidłowo.

### **Dane wejściowe:**

Danymi, które na wejściu wczytuje program to:

- Pierwsza linijka to liczba całkowita, która reprezentuje liczbę osób zatrudnionych (czyli obecnych łącznie w każdym z drzewek/ każdej hierarchii)
- Każda kolejna N-ta linijka reprezentuje kolejnego pracownika. W każdej z nich podajemy ciąg 4 liczb całkowitych, które reprezentują kolejno ID przełożonego w pierwszej hierarchii, tj. WSA, liczbę pracowników, która jest konieczna, aby departament w WSA działał poprawnie, ID przełożonego N-go pracownika w hierarchii Spy Union i liczbę minimalną liczbę podwładnych w tejże hierarchii. Każda z osób jest reprezentowana przez osobny wierzchołek w odpowiednim poddrzewie.

Przykładowe dane wejściowe:

5

1 0 1 2

2 0 1 2

2 1 2 0

2 1 0 1

1 3 0 0

### **Działanie programu:**

Traktujemy nasze zadanie jak problem maksymalnego przepływu. Łączymy ze źródłem wierzchołek, każdy kolejny węzeł z jego nadrzędnym. Krawędzie mają przepustowość 1, jeśli odpowiedni pracownik może zostać zwolniony. Przepływ przez każdą pośrednią krawędź będzie to całkowita liczba pracowników wyrzuconych z odpowiedniego poddrzewa, więc ustalimy maksymalną ilość, jaką możemy usunąć z każdego poddrzewa. Maksymalny przepływ będzie więc maksymalną liczbą osób, które możemy zwolnić. Mamy jednak dwie hierarchie. Ponieważ przepływ sieci jest symetryczny, możemy zastosować tę samą metodę do drugiej hierarchii, ale podłączyć źródło do korzenia, a poszczególni pracowników do ujścia. Pozbywamy się źródła w pierwszym drzewku i ujścia na drugim, i tworzymy krawędzie o przepustowości 1 bezpośrednio od każdego pracownika w drugiej hierarchii do pracownika o tym samym ID w pierwszym. Ponownie, te krawędzie mają przepływ, jeśli odpowiedni pracownik jest zwolniony, a maksymalny przepływ daje rozwiązanie.

Przykładowy wynik ( dla danych wprowadzonych powyżej):

2

4 2