



Łączność na polu walki

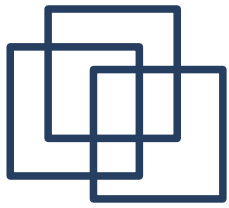
(problem przydziału częstotliwości UKF)

Opracował Bartłomiej Grzelewski
na podstawie pracy dr inż. Roberta Matyszkiela

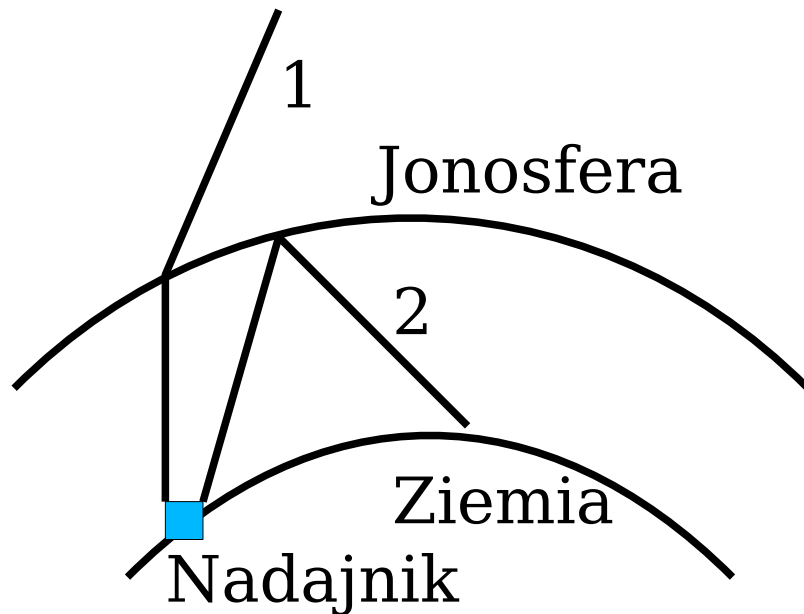


Łączność wojskowa

- Radiolinie.
- Łączność WLAN na SD.
- Radiostacje KF/UKF.



Łączność KF



1 – fala
przechodząca
przez jonosferę

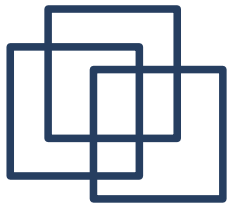
2 – fala odbita od
jonosfery



Łączność KF - podsumowanie

- konieczność sondowania jonosfery
- kanały przeważnie są drożne do kilku godzin
- częstotliwość „narzucona” przez warunki atmosferyczne
- zaniki w łączności (ogniskowanie, rozproszenie)
- zmiany częstotliwości
- zjawisko echa

W praktyce stosuje się z reguły 2 do 4 częstotliwości roboczych, jedną na dzień, jedną na noc i ewentualnie dwie przejściowe po jednej na noc i na dzień. Częstotliwości przejściowe wymagane są głównie na trasach dalekosiężnych.



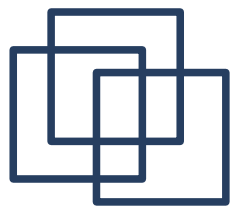
Łączność UKF

Łączność UKF jest wykorzystują:

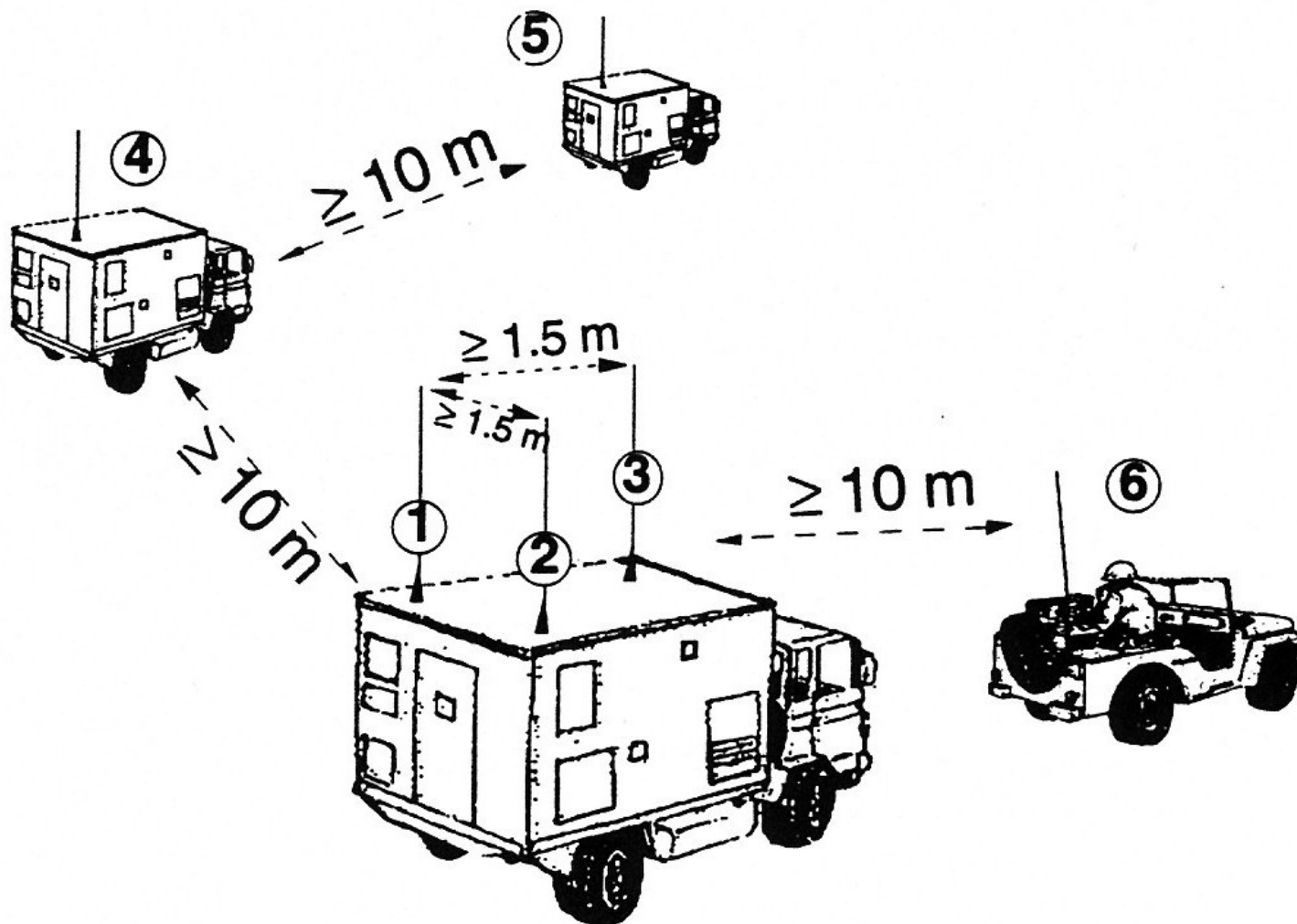
- Radiolinie.
- Komunikacja lądowa.
- Komunikacja satelitarna.

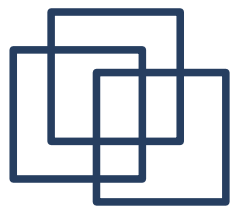
Charakterystyka:

- Wymagana bezpośredniej widoczności.
- Grunt i ukształtowanie terenu wywiera duży wpływ na rozprzestrzenianie się fal.
- Teren zalesiony nie ma wpływu na tłumienie fal chyba że odległość między drzewami jest zbliżona do długości fali.



Współobiektowo i współmiejscowo





Macierz odległości i separacji

Macierz odległości (metry)

	s1	s2	s3	s4
s1	200	1000	100	800
s2	1000	300	1	2000
s3	100	1	500	1000
s4	800	2000	1000	500

Współczynnik separacji

S należy do (0.09,0.11)

$S * F_{min2} \leq (F_{min2} - F_{max1})$

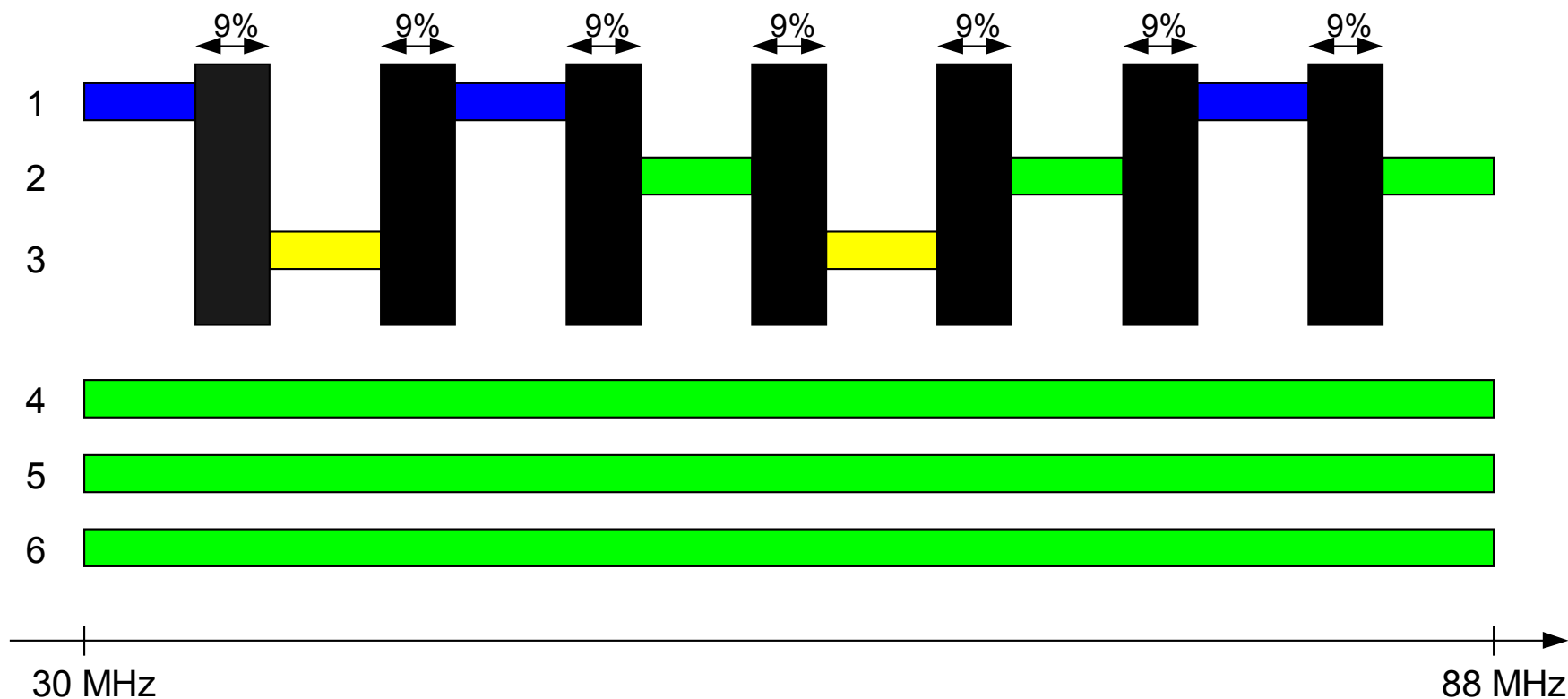
Macierz separacji

	s1	s2	s3	s4
s1		4	5	5
s2	4		5	3
s3	5	5		4
s4	5	3	4	

Gdy warunki współbieżności i współmiejscowości nie są spełnione S należy do {1,2,3,4,5}

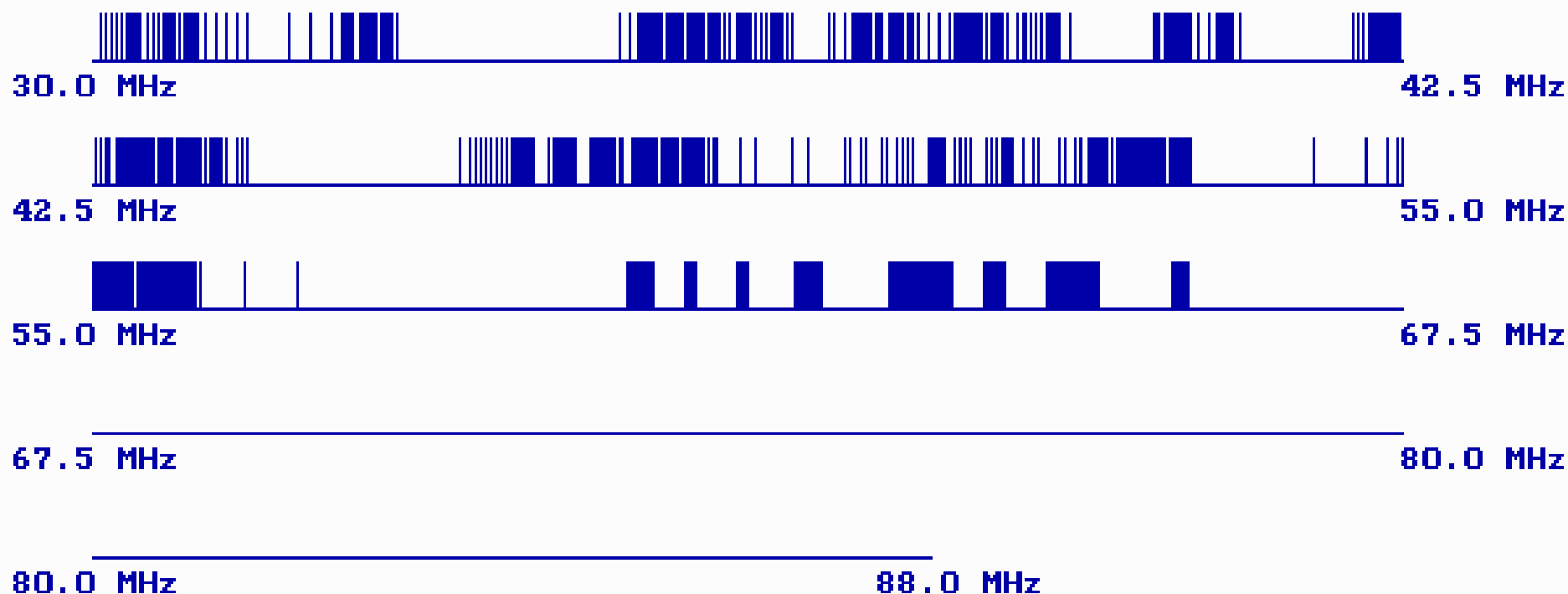


Współobiektowo i współmiejscowo

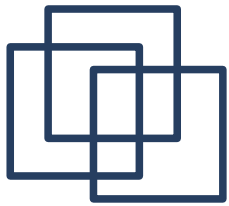




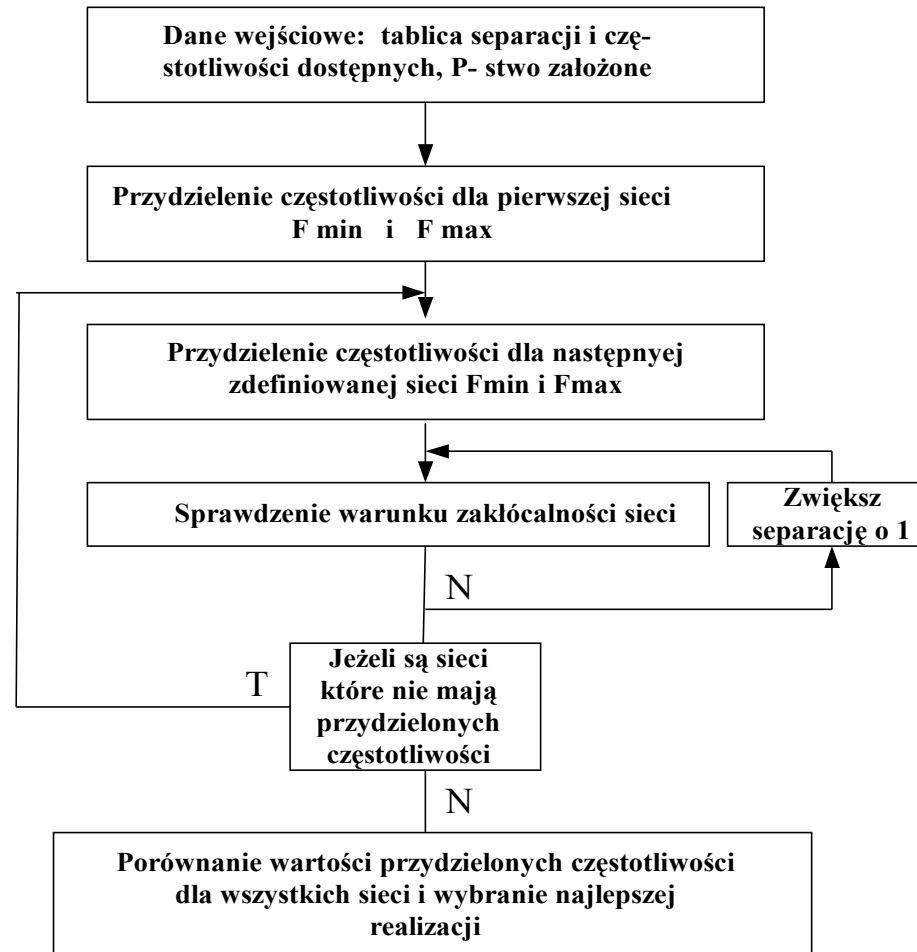
Zestawienie dostępnych częstotliwości do pracy radiostacji UKF



Ilość dostępnych numerów kanałów : 530



Algorytm przydziału częstotliwości





Kolorowanie grafu

Oryginalny problem.

Zmienne: wartości w wierzchołkach (dziedzina = {red, green, brown, blue, black, white}).

Więzy: sąsiednie wierzchołki mają mieć różne kolory.

Optymalizujemy: ilość użytych kolorów.



Kolorowanie grafu

Problem przydziału częstotliwości.

Zmienne: wartości w wierzchołkach (dziedzinę stanowią dostępne kanały). Wierzchołek reprezentuje jedną sieć.

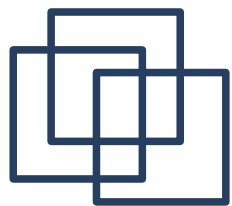
Więzy: sąsiednie wierzchołki mają mieć różne kanały.

Optymalizujemy:

- Minimalizujemy liczbę użytych kanałów.

lub

- Minimalizujemy prawdopodobieństwo kolizji przy wykorzystaniu rozsądnej liczby kanałów.

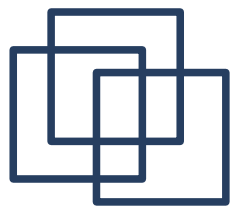


Kolorowanie grafu

Przeszukiwanie przyrostowe z powracaniem.

- przeszukiwanie w głąb, każdy krok to ustalenie wartości jednej zmiennej
- kolejność przypisywania zmiennych jest ustalona
- jeśli ustalenie kolejnej zmiennej jest nie wykonalne bez łamania więzów następuje powrót (cofnięcie niektórych przypisań)

Czy algorytm znajduje rozwiązanie optymalne?



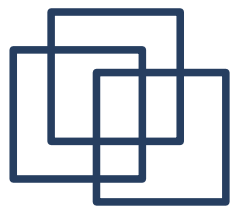
Kolorowanie grafu

Przeszukiwanie przyrostowe z powracaniem.

Metoda uniwersalna dla wszystkich problemów z więzami.

Złożoność pamięciowa liniowa (pamięta tylko aktualne przypisania).

Złożoność czasowa wykładnicza (pesymistycznie w każdym węźle sprawdza wszystkie możliwe przypisania).

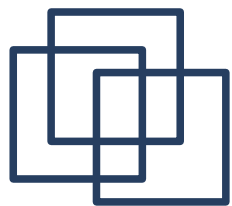


Kolorowanie grafu

Przeszukiwanie przyrostowe z powracaniem.

Heurystyki przyśpieszające:

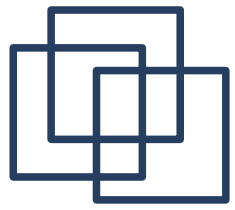
- Wybór zmiennej najbardziej ograniczającej spośród najbardziej ograniczonych.
- Wybór wartości najmniej ograniczającej.
- Sprawdzanie w przód.
- Sprawdzanie spójności łukowej.
- Analiza grafu zależności.



Kolorowanie grafu

Algorytmy genetyczne.

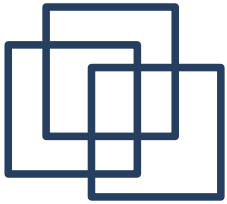
- Kolejność w jakiej kolorujemy wierzchołki wyznacza permutacja.
- Każdy wierzchołek dostaje minimalną możliwą wartość.
- Dostępny jest kolor przezroczysty.
- Każde rozwiązanie oceniamy i wybieramy osobniki najlepsze.



Algorytmy genetyczne

Stosowane permutacje/krzyżowania:

- Scramble Sublist Mutation
- Uniform Order-Based Crossover (UOBX)
- Partially Matched Crossover (PMX)
- Order Crossover (OX)
- Cycle Crossover (CX)



Scramble Sublist Mutation przykład:

- Osobnik rodzicielski

$$x = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8\}$$

- Elementy w sekcji mieszania podlegają losowej permutacji. Pozostałe nie ulegają zmianie.

- Osobnik potomny

$$x = \{x_1, x_2, x_3, x_5, x_6, x_4, x_7, x_8\}$$



Krzyżowanie osobników

Cycle Crossover (CX) przykład:

- Osobniki rodzicielskie

$$x = (9 \ 8 \ 2 \ 1 \ 7 \ 4 \ 5 \ 10 \ 6 \ 3)$$

$$y = (1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10)$$

- Poszukujemy cyklu

$$x = (9 \ - \ - \ 1 \ - \ 4 \ - \ - \ 6 \ -)$$

$$y = (1 \ - \ - \ 4 \ - \ 6 \ - \ - \ 9 \ -)$$

- Osobniki potomne

$$u = (9 \ 2 \ 3 \ 1 \ 5 \ 4 \ 7 \ 8 \ 6 \ 10)$$

$$v = (1 \ 8 \ 2 \ 4 \ 7 \ 6 \ 5 \ 10 \ 9 \ 3)$$



Algorytm LF (largest first)

Jest to jeden z 2 algorytmów wykorzystywanych przez wojsko. Działanie algorytmu możemy opisać następująco:

1. Uporządkuj wierzchołki grafu malejąco według ich stopni (liczby krawędzi z nich wychodzących).
2. Koloruj wierzchołki zachłannie, zgodnie z ustaloną wcześniej kolejnością (zaczynając od wierzchołka o największym stopniu).

Algorytm LF jest algorytmem statycznym, gdyż raz ustalona kolejność wierzchołków nie zmienia się w trakcie jego działania.