

Równoległy algorytm genetyczny - projektowanie planu zajęć

Szymon Kozioł, Ihnatsi Yermakovich

1	Problem projektowania planu zajęć	2
1.1	Definicje	2
2	Implementacja	2
2.1	Podejście genetyczne	2
2.2	Krzyżowanie osobników	3
2.3	Mutacje	3
	Bibliografia	5

1 Problem projektowania planu zajęć

Problem projektowania planu zajęć polega na rozłożeniu zajęć w predefiniowane sloty czasowe w taki sposób aby żadne z pol nauczyciel, klasa lub pomieszczenie się nie powtarzało w danym slotcie czasowym. Przykładem slotu czasowego jest *poniedziałek 8:00-9:30*, a zajęcia: *dr inż. Gronek, Systemy równoległe i rozproszone, D-10 204*.

W celu uproszczenia algorytmu przyjęto założenie iż okresy czasowe są jednakowej długości a czas prowadzenia zajęć jest równy długości slotu czasowego.

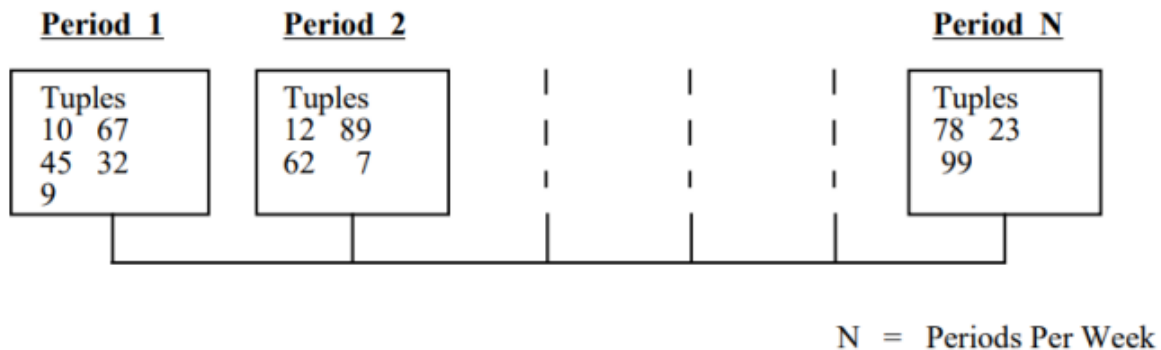
Zastosowany algorytm oraz definicja problemu bardziej pasują do powtarzalnych planów zajęć (np. tygodniowych), które najczęściej spotykane w szkołach.

1.1 Definicje

- **Klasa** - planowa grupa studentów. Założono iż przynależność studentów do grup jest stała i nie ulega zmianie. Dodatkowo dany student nie może występować pomiędzy grupami (grupy są rozłączne).
- **Przedmiot** - Co jest nauczane w danym okresie czasowym. Możliwe jest iż dany przedmiot będzie pojawiał się więcej niż jeden raz w danym tygodniu.
- **Tupla** - Kombinacja nauczyciela, przedmiotu, klasy i pomieszczenia. Dana tupla może występować więcej niż jeden raz w tygodniu

2 Implementacja

Plan zajęć jest reprezentowany jest przez kolekcje okresów czasowych o stałym rozmiarze równym `number_of_periods`. Dany okres składa się z identyfikatora okresu oraz tablicy o dynamicznym rozmiarze z identyfikatorami tupli. Taka reprezentacja pozwala w łatwy sposób wyłapywać konflikty planowe. Na przykład dwie tuple z tym samym nauczycielem występujące w tym samym okresie czasowym



Rysunek 1: Reprezentacja planu zajęć

2.1 Podejście genetyczne

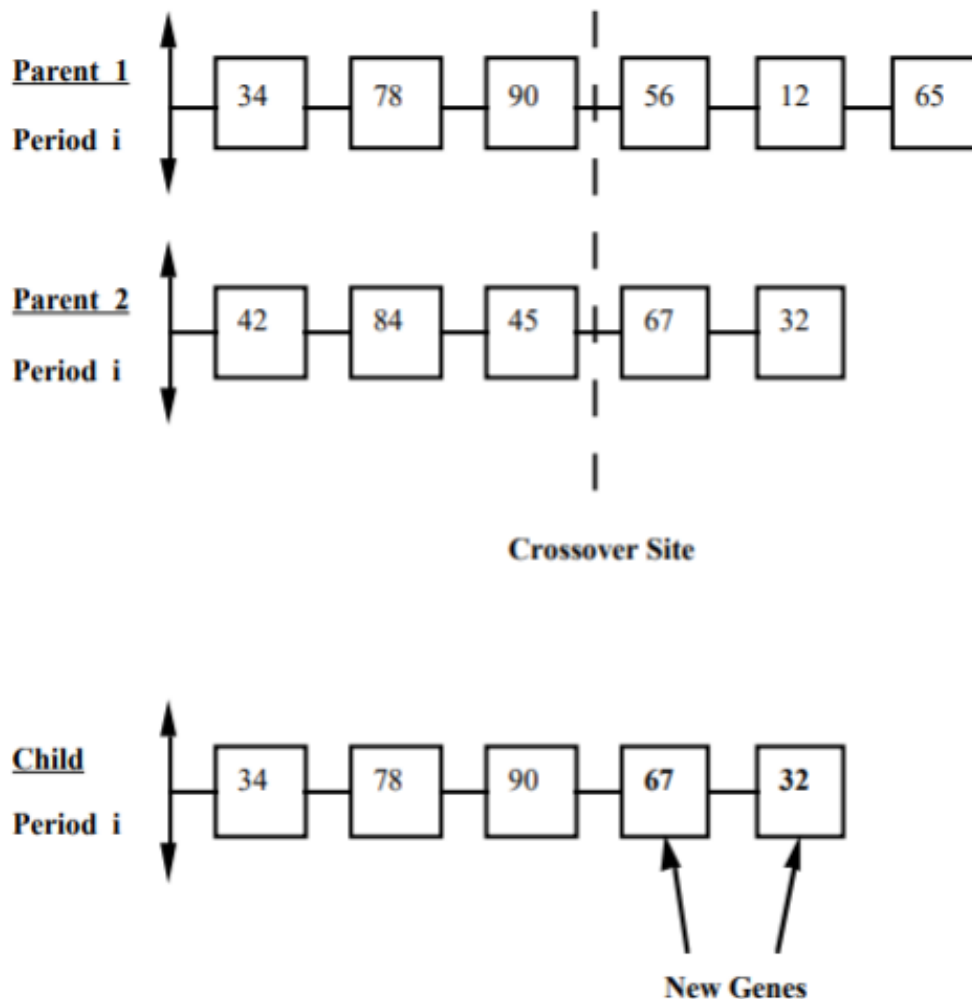
W podejściu genetycznym rozwiązanie przedstawiamy jako osobnik w skład którego wchodzi zestaw chromosomów. Każdy chromosom zawiera określoną ilość genów.

Dla problemu planu zajęć przyjęliśmy terminologię genetyczną opisaną w [1], w szczególności:

- **Osobnik** - Ułożony rozkład planu zajęć
- **Chromosom** - Dany okres czasowy
- **Gen** - Pojedyncza tupla

2.2 Krzyżowanie osobników

Krzyżowanie osobników rozpoczyna się od doboru dwóch losowych lecz odpowiednio przystosowanych osobników na role rodzica. Następnie dla każdego chromosomu określany jest punkt który podzieli zestaw genów dla dwie części. Dziecko przyjmuje po jednej części genów od każdego rodzica jak widać na rysunku 2.

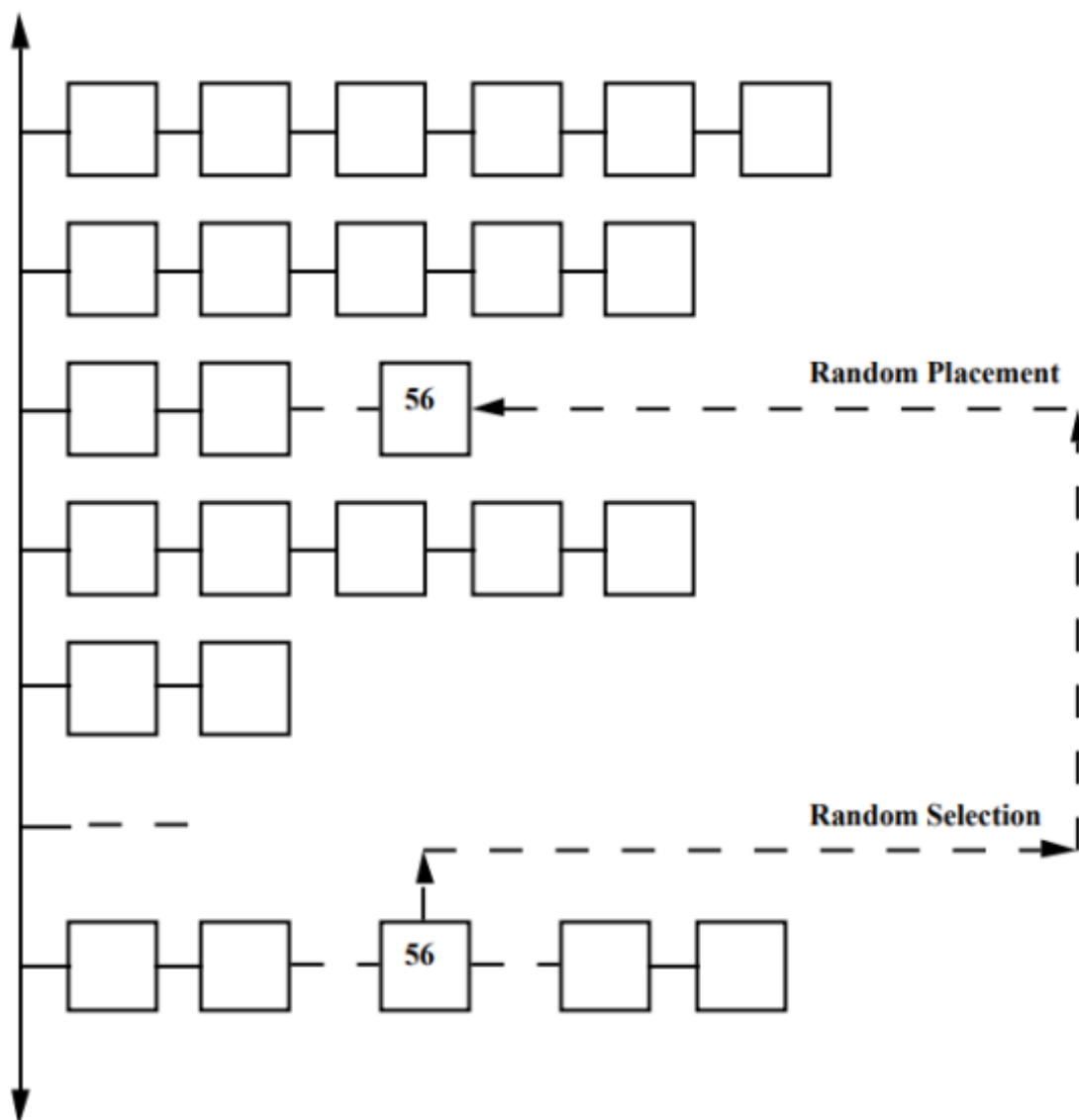


Rysunek 2: Krzyżowanie osobników

Tak zdefiniowane krzyżowanie może skutkować utratą tupli albo ich duplikacją, a co z a tym idzie zajęć. Po stworzeniu nowego osobnika należy przywrócić utracone tuple poprzez dodanie ich do losowego chromosomu oraz usunąć duplikaty.

2.3 Mutacje

Mutacja powoduje przeniesienie losowo wybranego genu z losowego chromosomu do innego losowego chromosomu w ramach danego osobnika. Wizualizację tego procesu przedstawia rysunek 3:



Rysunek 3: Mutacja osobnika

Bibliografia

- [1] D. Abramson and J. Abela. A parallel genetic algorithm for solving the school timetabling problem. *High Performance Computation Project*, 1992.