

# 무향 Rural Postman Problem 해법을 위한 마이크로 유전자 알고리즘

강명주<sup>○</sup>

<sup>○</sup>청강문화산업대학교 게임전공

e-mail: mjkkang@ck.ac.kr<sup>○</sup>

## Micro-Genetic Algorithm for Undirected Rural Postman Problem

MyungJu Kang<sup>○</sup>

<sup>○</sup>Dept. of Game, Chungkang College of Cultural Industries

### ● 요약 ●

유전자 알고리즘은 문제 크기가 커짐에 따라 해집합이 폭발적으로 늘어나 최적해를 찾기 힘든 최적화 문제에 주로 적용되는 알고리즘으로, 최근에는 지리정보시스템(GIS)의 경로 최적화 문제, 게임에서의 길찾기, 인공지능에 많이 적용되고 있다. 마이크로 유전자 알고리즘은 일반 유전자 알고리즘에 비해 작은 크기의 모집단을 사용함으로써 알고리즘의 효율을 높일 수 있는 장점이 있다. 따라서, 본 논문에서는 무향 Rural Postman Problem 해법으로 마이크로 유전자 알고리즘의 적용 방법을 제안한다.

키워드: 마이크로 유전자 알고리즘(Micro-Genetic Algorithm), RPP(Rural Postman Problem)

### I. 서론

유전자 알고리즘은 다윈의 진화론과 적자생존의 원리를 컴퓨터 알고리즘에 적용한 것이다. 유전자 알고리즘은 메타 휴리스틱 알고리즘의 하나로, TSP(Traveling Salesman Problem), RPP(Rural Postman Problem), 게임의 경로찾기 문제[1] 등 문제 크기가 커짐에 따라 해집합이 폭발적으로 늘어나 최적해를 찾기 힘든 문제에 주로 적용되는 알고리즘이다.

특히, RPP는 우편배달 경로 설정 문제, 버스 노선 설정 및 스케줄링 문제, 지리정보 시스템(GIS) 등에서 라우팅 최적화 문제에 적용이 가능하며, NP-Complete 문제로 알려져 있다.

마이크로 유전자 알고리즘은 일반 유전자 알고리즘에 비해 작은 크기의 모집단을 사용함으로써 알고리즘의 효율이 높다.

따라서, 본 논문에서는 무향 Rural Postman Problem의 해법으로 마이크로 유전자 알고리즘을 제안한다.

### II. 무향 Rural Postman Problem

무향 Rural Postman Problem(URPP)은 노드의 집합  $V$ 와 에지의 집합  $E$ ,  $E$ 의 부분 집합인  $E' (\subseteq E)$ 로 구성된 무향 그래프  $G = (V, E, E')$ 에서  $E'$ 의 모든 에지를 적어도 한번 이상 경유하는 최소 비용 경로를 구하는 문제이다.

URPP는  $E'$ 의 모든 에지를 경유하면서  $E-E'$ 의 에지들을 중간 경로로 하여 전체 라우팅 경로의 비용이 최소가 되는 경로를 구함으로써 해를 구할 수 있다. 그러나, URPP 문제는 NP-Complete 문제로 알려져 있으며, 그래프의 크기가 커짐에 따라 해집합이 폭발적으로 커져 일반적인 알고리즘으로는 최적해를 찾는 것이 어렵다.

### III. URPP를 위한 마이크로 유전자 알고리즘

#### 1. 마이크로 유전자 알고리즘

마이크로 유전자 알고리즘[2]은 모집단 메모리에서 작은 크기의 모집단을 선별하여 유전자 알고리즘을 적용함으로써 알고리즘의 효율을 높일 수 있다. 작은 크기의 모집단을 사용함으로써 유전자 알고리즘의 수행 속도를 높일 수 있으며, 마이크로 유전자 알고리즘을 통해 생성된 근사 최적해들은 외부메모리에 저장된다. 마이크로 유전자 알고리즘을 통해 진화된 유전자들은 모집단 메모리의 교체 가능한 모집단에 복사하여 마이크로 모집단 선별에 반영된다. 마이크로 유전자 알고리즘에서는 크기가 작은 모집단을 사용하기 때문에 지역 최소해에 빠질 수 있다. 모집단 메모리의 교체가 모집단을 알고리즘의 지역 최소해를 탈피하는데 적용된다. [그림 1]은 마이크로 유전자 알고리즘을 설명하고 있다.

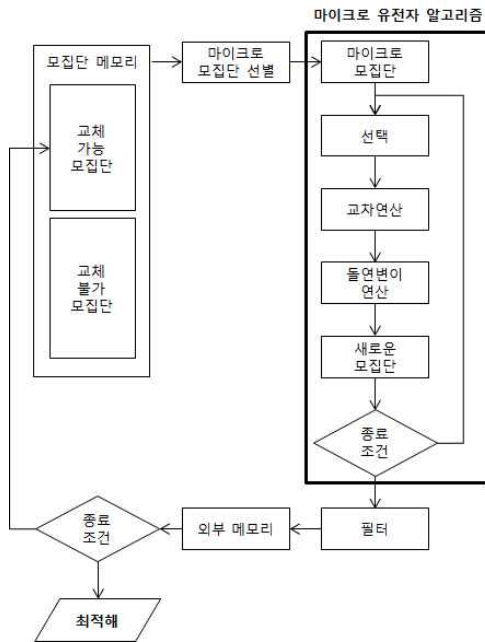


그림 166. 마이크로 유전자 알고리즘  
Fig 1. Micro-Genetic Algorithm

## 2. 염색체 인코딩 및 유전 연산자

URPP 문제를 위한 염색체 구성은 E-E'의 에지들에 대한 연결정보를 이용하여 구성한다. [그림 2]가 주어진 URPP 문제일 때,  $E' = \{ (0,1), (2,4), (3,5) \}$ 이며 E-E'은  $\{ e_0, e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6 \}$ 로 구성되어 있다. 염색체는 E-E'의 정보를 이진 스트링으로 구성한다.

본 논문에서 적용한 URPP를 위한 교차연산은 이점 교차 연산자를 사용하며, 돌연변이연산은 단일점 플립 방법을 적용한다. 또한, 마이크로 유전자 알고리즘을 통해 진화한 연산자가 URPP의 조건을 만족하지 않는 경우를 위해 보정 연산을 사용한다. 보정 연산은 염색체의 요소를 보정하여 URPP의 조건을 만족하도록 수정하는 연산을 말한다.

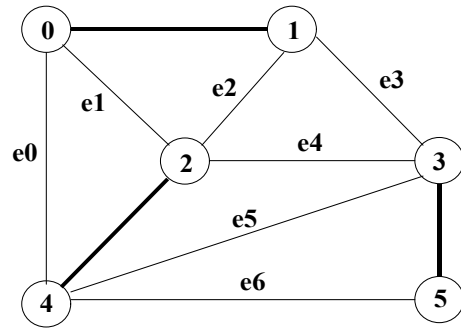


그림 2. URPP 그래프  
Fig 2. URPP Graph

## IV. 결론

본 논문에서는 URPP 문제를 위한 해법으로 마이크로 유전자 알고리즘 방법을 제안하였다. URPP 문제는 NP-Complete 문제로 그래프의 크기가 커질수록 그 해결함이 폭발적으로 커져 일반적인 알고리즘으로는 다항시간 내에 최적해를 구하는 것이 어렵다. 따라서 본 논문에서는 휴리스틱 알고리즘 중 마이크로 유전자 알고리즘을 이용하여 URPP의 해를 구하는 방법을 제안하였다.

## 참고문헌

- [1] M. J. Kang, "A Path Finding Using a Genetic Algorithm", Proceeding of KSCI, Vol 18, No.1, pp.93-98, 2010
- [2] SC. A. Coello Coello and G. T. Pulido, L. Spector, E. D. Goodman, A. Wu, W. B. Langdon, H.-M. Voigt, M. Gen, S. Sen, M. Dorigo, S. Pezeshk, M. H. Garzon, and E. Burke, "Multiobjective optimization using a micro-genetic algorithm", Proc. Genetic and Evolutionary Computation Conf. (GECCO',2001), pp.274 -282 2001