
범용 적용이 가능한 무선채널할당알고리즘

허서정*, 손동철**, 김창석*

Universal and Can be Applied Wireless Channel Assignment Algorithm

Seo-Jung Heo*, Dong-Cheul Son**, Chang-Suk Kim*

요약 이동통신망에서는 한정된 채널을 효과적으로 할당하기 위한 여러 연구들이 진행되고 있다. 이동국에서 호를 요청하면 교환국에서 각 기지국에 속한 이동국에 채널을 할당한다. 채널할당방식에는 크게 고정채널할당방식, 동적채널할당방식 그리고 이를 조합한 하이브리드방식이 있다. 본 논문에서는 채널을 할당 할 때 채널 간 간섭을 최소화 하고 채널을 할당하기까지의 시간과 횟수를 최소화하는 방안을 제안한다. 본 논문에서는 제안하고자 하는 알고리즘은 기지국, 제어국, 교환국 등 특정 장비당 채널수에 상관없이 범용으로 사용할 수 있는 시스템 모델을 기준으로 제안하였으며 기존의 통신사업자들이 통계를 근거로 채널을 할당하는 유사한 고정방식과 할당 시 기존의 방식과는 개선된 방식을 제시한다. 시뮬레이션을 통해 다른 방식과 비교 검토하여 제안 방식의 효율성을 검증한다.

주제어 : 무선채널할당, 시스템 모델, 단순 유전 알고리즘, 재생산, 돌연변이

Abstract If a mobile station requests a channel allocation in its mobile networks, the switching center assigns a channel to a mobile station that belongs to each base station. There are three kinds of channel allocation schemes; a fixed channel allocation, a dynamic channel allocation and a hybrid combination of these two forms. In assigning a good frequency, it is our intention to provide quality service to our customers as well as to use resources efficiently. This paper proposes methods of assigning frequencies that minimize interference between channels and that also minimize the amount of searching time involved. In this paper, we propose an algorithm to per specific equipment, regardless of the number of channels that can be used as a general-purpose system, such as base stations, control stations, central office model is proposed, the existing operators manner similar to the fixed channel allocation based statistics and assigned when the conventional method and the improved method is proposed. Different ways and compared via simulations to verify the effectiveness of the proposed approach.

Key Words : Radio Channel Assignment, System Model, Simple Genetic Algorithm, Reproduction, Mutation

1. 서론

이동통신 수요의 급격한 증가로 제한된 채널을 효율적으로 사용하기 위해 최적의 채널할당에 관한 여러 가지 방법들이 제안되고 있다. 채널할당문제(channel assignment problem)에서 가장 중요한 것이 채널간 간섭

을 줄이기 위해 채널간 간격을 두어 채널을 할당하는 문제이다. 전파 간섭을 일으키는 3가지 현상은 다음과 같다. Co-Channel Interference(CCI), Adjacent Channel Interference(ACI), Co-Site Interference(CSI)이다. CCI는 서로 다른 셀에서 사용자들이 같은 채널을 사용할 경우 발생하는 간섭 문제이고, CSI는 같은 셀 내에서 사용

본 논문은 2012년 한국학술진흥재단의 학술연구비에 의하여 지원되었음

*공주대학교 컴퓨터교육학과 박사과정

**백석대학교 정보통신공학과 교수(교신저자)

*공주대학교 컴퓨터교육학과 교수

논문접수: 2012년 10월 2일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료: 2012년 10월 21일

자들이 서로 다른 채널을 사용할 경우의 채널 간의 간섭의 정도를 나타내는 것이다. ACI는 서로 다른 셀 간에 할당되어 있는 서로 다른 채널 간의 간섭의 정도를 나타낸다[1][2][8][9]. 위 세 가지의 전파 간섭이 이동망에서 최적의 채널을 할당할 때 고려되어야 한다. 채널할당 방식은 크게 고정채널할당방식, 동적채널할당방식, 하이브리드채널할당방식이 있다. 먼저 고정채널할당(Fixed Channel Assignment)방식은 많은 이동통신시스템에서 이용되는 가장 기초적인 방식으로 각 셀의 통화량에 따라 사전에 각 셀에 특정 채널들을 배정해 두고 호(Call)가 발생하면 이들 채널 중 하나를 할당한다. 따라서 기지국마다 할당할 수 있는 채널의 수가 고정되어 있기 때문에 특정 셀에서 할당할 수 있는 채널이 모두 사용 중이면 추가적으로 호가 발생했을 때 인접한 셀에 사용하지 않는 채널이 있더라도 채널을 할당할 수 없게 되어 신규호의 차단이 일어난다. 이와 같이 특정 셀에 신규호가 몰리게 될 경우 채널의 사용 효율이 낮아질 수밖에 없는 단점이 있다. 동적채널할당(Dynamic Channel Assignment)방식은 각 셀에 모든 채널을 사용할 수 있는데, 호가 발생할 때 마다 주파수 간섭을 고려하여 하나의 채널을 할당하게 된다. 이는 통화량이 자주 바뀌는 상황에 대처하기 위한 방식으로 개발되어 왔다. 특정 셀에서 할당 가능한 채널이 없는 경우에 인접한 셀의 채널을 가져와 할당할 수 있는 방식으로 채널을 사용자의 요구에 따라 유연하게 할당함으로써 고정채널할당에 비해 높은 수용능력을 보이고 특정 셀에 호 요구가 몰리더라도 원활하게 채널을 할당할 수 있다. 따라서 제한된 채널 자원을 시간적, 공간적 측면에서 효과적으로 이용이 가능하다[5]. 마지막으로 고정할당방식과 동적할당방식을 조합한 하이브리드채널할당(Hybrid Channel Assignment)방식이 있다.

이론적으로는 다양한 방식들이 있지만 실제 통신사업자들은 현장에서 취득한 통계치에 의해 기지국마다 채널 할당 정책을 기간별로 마련해두고 경험에 의한 최적의 할당이 되도록 수정하고 있다. 일반적으로 새로운 호(new call)와 로밍 호(roaming call)와의 비율을 정해두고 그 범위 내에서 각각의 호에 대한 채널을 할당하고 있다.

본 논문의 목적은 이동통신망의 지역적인 특성이나, 기지국, 제어국, 교환국 등 특정 장비당 채널수에 상관없이 범용으로 사용할 수 있는 모델을 개발하는 것이다. 또한 개발한 모델을 기준으로 채널을 할당하는 방법을 제안 할 것이다. 본 논문의 목적을 달성하기 위해 기존의

통신사업자와 같이 경험치에 근거한 채널을 할당하기 위해 유전 알고리즘을 적용할 것이다. 또한 채널 간 이격거리를 두어 간섭을 최소화하는 고정채널할당방식을 적용한다.

본 논문에서는 다음의 사항을 고려하여 채널 할당 방식을 개발할 것이다. 첫째, 하나의 교환국에는 n 개의 기지국이 있고, 기지국당 i 개의 채널이 할당된다고 가정한다. 셀의 영역이 넓은 셀의 영역이 좁은 관계없이 모든 지역에서 채널을 할당할 수 있게 간섭이란 경험치를 반영하여 셀 간 채널 할당은 이웃 셀로부터 j 만큼 이격된 셀부터 배정되도록 하여 간섭을 최소화할 것이다. 또한 할당하려고 하는 채널이 사용 중 일 경우에는 어느 정도 채널간섭은 있을 수 있지만 최소화 할 수 있도록 차선으로 할당하도록 하는 알고리즘을 제안할 것이다. 한 기지국당 사용 가능한 채널수를 임의로 지정하고, 할당 시 채널 간 간섭이 가장 작은 방향으로 우선 채널을 할당하고 선택된 채널 외에 다른 채널에 대해서 다시 일정한 형식의 규칙적인 알고리즘에 의해 채널 할당을 수행할 것이다.

2. 기존 유전 알고리즘을 이용한 채널 할당 연구

최근 채널할당 문제는 NP-Hard 문제로 간주되어 탐색기법을 사용하여 최적의 해를 찾는 알고리즘으로 유전 알고리즘(Genetic Algorithm)이 많이 연구되고 있다.

Srinivas[10]는 고정 채널할당문제에서 유전 알고리즘을 이용하여 접근하였다. 목적함수는 전파 간섭현상보다 통신 수요를 더 높은 제약으로 간주하여 간섭을 최소로 하는 결과치를 얻었다. 또한 교차 연산자는 같은 채널과 이웃채널 간섭을 발생시키나, 돌연변이 연산자는 셀 간섭을 제거 시켜준다는 점을 발견하였다[4].

Ngo와 Li[11]는 최적의 채널할당표를 만들기 위해서 유전자 고정알고리즘을 적용하였다. 채널할당시 전파 간섭현상을 고려하였으며, 통신 수요는 각 셀 마다 다르게 적용하여 접근하였다[4].

Chakraborty et al.[12]은 전파 간섭현상을 충족하면서 수용을 만족할 수 있는 필요한 주파수 대역을 최소화 하였다. 초기 값을 생성하는 알고리즘을 제안하여 돌연변이 연산자를 새롭게 적용하였다. 한 셀에만 국한하여 채널을 할당한다[4].

이상헌, 박현수[4]는 다중계층 채널할당 셀룰러 네트워크 설계 문제를 해결하기 위해 유전 알고리즘을 사용하였다. 최소 주파수 채널할당문제를 해결하기 위하여 Ngo와 Li[11]에서 제시한 유전자 고정 알고리즘을 이용하였다. 한 지역에 영향을 줄 수 있는 후보지 송신탑에게 채널을 할당할 수 있게 초기해를 다양하게 생성하였다.

정소영[6]은 기지국제어장치뿐 만아나라 이동통신교환기의 호 처리 용량을 고려하면서 이동통신교환기와 기지국제어장치, 기지국제어장치와 기지국의 2단계 선로연결비용과 차별화된 세 가지 핸드오프의 비용을 동시에 고려하는 이동통신망의 셀 할당에 관한 연구이다. 이동통신망의 구축비용과 운영비용을 최소화하는 목적함수와 이동통신망의 제약조건에 대한 분석을 거쳐 정수계획법으로 정형화하고, 유전 알고리즘을 이용하여 해를 도출하였다. 핸드오프비용이 증가할수록 기지국제어장치와 이동통신교환기의 이용도가 좋아지는 성질을 규명하였다.

심동희, 조동영[3] 과부하 트래픽 환경에서 우수한 특성을 보이는 정적 채널할당 방법을 기반으로 하여 셀 문제를 제어하기 위해 유전 알고리즘을 기반으로 하는 부하균등(채널 차용) 접근법을 제안하였다. 유전 알고리즘을 이용하는 목적은 유희한 채널을 조기에 발견하고, 조사 횟수를 줄이며 최적에 근접한 유희 채널을 발견하여 해당 셀로 이전하기 위해서이다.

3. 단순유전 알고리즘을 적용한 제한된 채널할당 알고리즘

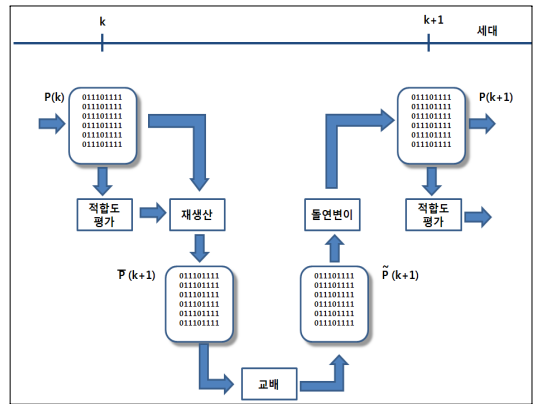
단순 유전알고리즘(Simple Genetic Algorithm:SGA)은 Holland에 의해 개발된 초기의 알고리즘임에도 불구하고 해를 찾는 능력이 강인하여 아직도 많은 최적화 문제에 응용되고 있다. 현재까지 SGA를 개선하고 변형한 여러 유전알고리즘들이 제안되어 왔지만 이들이 채용하고 있는 기본적인 메커니즘은 유사하며 다음 요소를 포함하고 있다[7].

- 파라미터의 부호화
- 초기 개체집단의 생성
- 집단 내 개체들의 적합도 평가
- 유전 연산자들의 사용

본 논문에서는 SGA 기본 메커니즘에 의해 시스템 모델을 개발하였다.

3.1 SGA 구조

유전 알고리즘은 자연의 진화원리를 알고리즘 형태로 다수의 연산자들을 사용하게 된다. 이들 중 어떤 것은 한 알고리즘에는 포함되지만 다른 알고리즘에서 생략되고, 같은 이름일 지라도 문제의 성격과 사용자의 입장에 따라 그 구조와 연산이 다른 경우도 있다[7]. 대부분의 유전 알고리즘들은 그림 1과 같이 재생산, 교배, 돌연변이를 포함시키고 있다.



[그림 1] SGA의 구조

3.2 유도된 초기화(Directed initialization)법을 이용한 초기 집단 생성

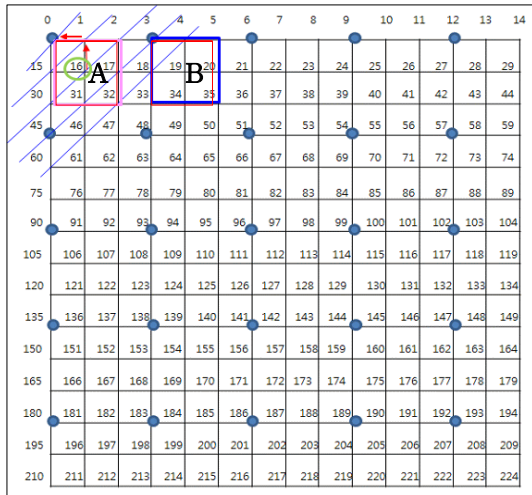
SGA에서 초기 집단의 생성은 k 세대(k번째 반복횟수)에서의 집단 P(k)는 염색체로 특정 지워지는 N개 개체들의 집합으로 정의된다.

$$P(k) = s_1(k), s_2(k), \dots, s_i(k), \dots, s_N(k) \quad (1)$$

여기서 $s_i(k)$ 는 i번째의 염색체로서 탐색 공간상의 한 점을 나타내며, $N(>1)$ 은 집단크기(population size)이다. 집단의 크기는 세대의 변화와 무관하게 항상 고정된 것으로 간주된다. 또한 일반성을 유지하면서 집단 내의 염색체들의 길이는 서로 같고 세대 변화와는 상관없이 일정한 것으로 간주된다[7].

국내의 CDMA 이동통신망의 경우 기지국에서 할당할 수 있는 채널의 개수가 일반적으로 15~30 채널이지만

본 논문에서는 제안하고자 하는 모델의 이해를 쉽게 하기 위해 그림 2와 같이 한 가지국당 9개씩 규칙적으로 반복되는 채널을 소유하는 바둑판(격자) 모양의 초기 집단을 유도된 초기화법으로 생성한다.



[그림 2] 초기 집단 생성 모델

본 논문에서는 크기가 15×15 격자 모양의 행렬에서 225개의 채널 중 9개의 채널을 초기화 점으로 선택하였다. 고유 번호의 채널을 N×N개로 표현하고 변수는 8비트 길이의 이진 스트링으로 표현하여 다음과 같은 초기 집단을 생성한다.

- s_0 (ch0)=(00000000), s_1 (ch1)=(00000001)
- s_2 (ch2)=(00000010), s_{15} (ch15)=(00001111)
- s_{16} (ch16)=(00010000), s_{17} (ch17)=(00010001)
- s_{30} (ch30)=(00011110), s_{31} (ch31)=(00011111)
- s_{32} (ch32)=(00100000)

3.3 채널간 평가 함수

특정 채널할당을 표현하는 염색체를 평가하기 위해서는 어느 가지국의 어느 채널의 위치에 있는지 자기 자신의 채널을 탐색하는 평가 함수식을 식 (2)로 정의하였다.

$$CHL = \sum_{row=0}^{p_n} \sum_{BS_{num}=0}^{p_n} \sum_{col=0}^{p_n} (row \times i + BS_{num} \times j + col) \quad (2)$$

위의 식 (2)에서 사용된 변수 CHL은 제안된 모델 안에서 자기 자신의 채널을 찾는 변수를 의미한다. row는 초기 집단 생성 모델에서 하나의 가지국 행의 수, BS_{num} 는 한 그룹의 가지국 수, col은 초기 집단 생성 모델에서 하나의 가지국 열의 수를 의미한다.

본 논문에서 제안하는 평가 함수는 그림 2에서 A의 채널군={0, 1, 2, 15, 16, 17, 30, 31, 32}, B의 채널 군={3, 4, 5, 18, 19, 20, 33, 34, 35}이 동일한 의미를 갖는다.

또한 채널을 할당하는 알고리즘에서는 ch 0과 ch3, ch 1과 ch4, ch 2와 ch5는 각각 동일한 속성을 갖는 채널을 의미한다.

3.4 재생산(reproduction)

재생산 알고리즘으로 구현한 방법으로 룰렛휠선택(roulette wheel selection), 순위에 기초한 선택(making-based selection), 토너먼트선택(tournament selection), 확률균등선택(stochastic universal sampling) 등이 있다. 본 논문에서는 확률균등선택(stochastic universal sampling)을 적용할 것이다. 먼저 누적 선택확률을 계산하고 개체의 위치를 정한다. 다음 선택되는 개체 수만큼 그 위에 등 간격으로 점들을 위치시킨다. 만약 집단크기가 N 이라면 점들 간의 간격은 1/N이 된다. 첫 번째 점의 위치는 [0, 1/N] 사이에서 임의로 정하고 나머지 점들의 위치는 1/N를 누적 합산하면 자동적으로 결정된다.

본 논문에서의 집단 크기 N = 9이므로 첫 번째 점은 [0, 1/9] 사이에서 균등 확률로 발생하게 된다.

```
//균등확률선택 함수
// Input arguments:
// pop-population
// popsize-population size
// fitness-fitness
// Out arguments:
// newpop-mating pool
fitsum=sum(fitness)
if(fitsum~=0)
    expect=popsize*fitness/fitsum;
    cumexp=cumsum(expect);
    pt=rand;
    for i=1 : popsize
```

```

for nsel=1:popsize
    if(pt<cumexp(nsel))
        idxchrom(i)=nsel;
        break;
    end
end
pt=pt+1;
end
else
    idxchrom=[1:popsize];
end
newpop=Select(pop,popsize,idxchrom)[7];
    
```

재생산시 채널간섭이 많은 것을 배제하기 위해 간격을 두고 채널을 할당한다. 채널 재사용의 경우 9개 채널의 유형에 따라 인접 셀의 채널 주파수를 기지국 A와 기지국 B를 동일한 주파수를 배정할 수도 있고 이웃 셀 하나를 건너편 C 기지국에 A기지국과 동일한 주파수를 배정하고 B 기지국은 기지국 A와 기지국 B와 다른 주파수를 배정할 수도 있다.

이처럼 본 논문에서의 초기 생성 모델은 재사용 항목도 고려할 수 있는 일반 초기 생성 모델로 기존 방식과의 차이점을 보인다.

3.5 돌연변이(mutation)

본 논문에서 제안하는 시스템 모델에서의 채널들에 대한 유형은 식 (2)에서 기술된 자기 자신의 채널 위치 기반으로 본 논문에서는 9가지 유형의 적합도 평가 식을 식 (3)에서 제안하여 채널을 선택하므로써 효율적인 채널할당을 시도하였다. 식 (3)을 이웃하는 다른 채널에서도 채널을 할당하여 적합도 평가 식을 적용하면 9가지 유형의 채널할당방식에 알맞은 값을 선택하여 채널을 할당할 수 있다.

$$CHT = \sum_{l=0}^{p_1} \sum_{s=0}^{p_2} \sum_{n=0}^{p_3} \sum_{m=0}^{p_4} \{ \text{식(2)}/col_{num} + one_{num} \times m \} + col \times n + BS_{row,num} \times s + BS_{col,num} \times t \} \quad (3)$$

CHT는 채널을 할당하기 위해 제안된 9가지 유형을 결정짓는 식을 의미한다.

3.6 9가지 유형별 채널할당 알고리즘

본 논문에서는 채널을 할당하는 주체가 기지국, 제어국, 교환국에 상관없이 채널을 할당할 수 있는 범용적인 채널 할당방식을 제안하고자 한다. 또한 더 나아가 지역에 관계없이 채널을 할당하고 채널수도 자유로울 수 있는 형태의 알고리즘을 제안한다. 따라서 모든 기지국, 제어국, 교환국에서 공통으로 제안한 유형들이 동일한 위치, 동일한 속성을 가지도록 구성했다. 이로써 채널크기, 채널 할당 주체, 기지국당 채널 수, 지역에 상관이 없이 채널 할당을 효율적으로 할 수 있는 장점을 가져 기존에 하나의 셀에서 만 국한된 채널할당 방식 보다 좀 더 효율적으로 채널을 할당할 수 있다. 그림 2와 같이 붉은 점으로 표시된 부분은 망의 속성상 간섭이 없다는 가정 하에 우선순위를 두어 우선 할당되는 채널이며, 이격 거리를 이차원으로 15*15 행렬로 하는 그리드를 나타내며 우선 할당되는 점을 기준으로 9가지 채널 유형이 공통으로 있게 된다. 이 알고리즘의 경우 채널을 할당하는 시간이 최소화되고 채널 간 간섭을 최소화할 수 있는 알고리즘이 될 수 있다. 제안된 채널할당 알고리즘은 다음과 같다.

```

// 채널할당 알고리즘
// 식A에 의한 나의 채널 위치를 찾음
// 검색된 채널의 유형을 파악
// 유형에 따른 채널을 할당
IF(Request channel_type = Priority_Channel &
Priority_Channel=Empty) allocate Priority_channel;
ELSE IF (channel_type = Neighbor_Channel and
Neighbor_channel = Empty)
{
    IF(Priority_Channel = Empty) allocate
    Neighbor_Channel
    ELSE allocate Neighbor_Channel)
}
ELSE
{
    allocate adjacent channel around Priority_Channel
}
    
```

간섭을 최소화하는 할당이 가장 우선순위를 둔 최상 채널(Priority_Channel)과 그 외 이웃채널(Neighbor_Channel)로 구분한다면 우선순위 채널로 할당 요청이 오면 즉시 할당을 하고 이웃채널로 요청이 오면 우선순

위가 높은 채널이 비어 있으면 할당을 하고 없으면 요구된 자신의 채널로 할당한다.

4. Matlab을 이용한 시뮬레이션

여러 기지국으로부터 호가 들어오면 기지국마다 9 개의 채널을 할당하고 본 논문에서 제안한 시스템 모델에서와 같이 225개의 전체 채널을 할당하는 제안된 알고리즘에 따라 시뮬레이션을 수행한다.

본 논문에서는 재사용이나 음영지역의 범위는 고려하지 않고 채널을 할당하는 횟수와 할당시간에 관해서 시뮬레이션을 수행하였다.

두 기지국을 기지국 1, 기지국 2로 가정 한 채널군은 다음과 같다.

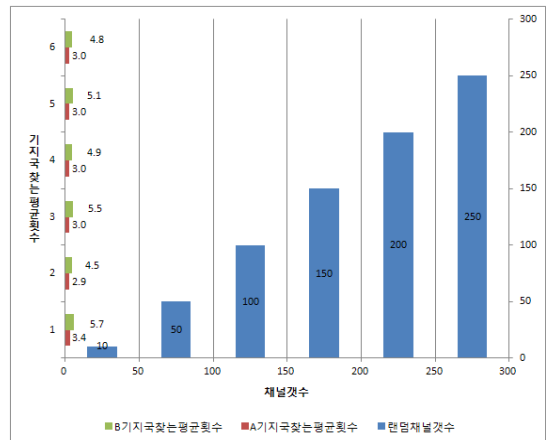
$$\begin{aligned} \text{기지국 1} &= \{f_0, f_1, f_2, f_{15}, f_{16}, f_{17}, f_{30}, f_{31}, f_{32}\} \\ \text{기지국 2} &= \{f_{45}, f_{46}, f_{47}, f_{60}, f_{61}, f_{62}, f_{75}, f_{76}, f_{77}\} \end{aligned}$$

로 할당되며 채널 순서에 따라 동일한 유형의 채널을 나타낸다.

본 논문에서 제안한 알고리즘 방식을 A로 정의하고 순차적 알고리즘방식을 B로 정의하여 기지국에서 요청하는 채널은 교환국에서 225개의 채널 중 난수를 발생시켜 요청한 채널을 무작위로 선택하여 시뮬레이션을 진행하였다.

〈표 1〉 0부터 224까지의 채널 중 랜덤하게 10개, 50개, 100개, 150개, 200개, 250개 채널을 추출하여 평균 기지국 찾는 횟수를 A 알고리즘과 B 알고리즘을 비교 분석

랜덤 채널개수	10	50	100	150	200	250
A기지국 찾는 평균횟수	3.40	2.90	2.97	2.95	3.03	3.02
B기지국 찾는 평균횟수	5.70	4.50	5.46	4.91	5.05	4.77



〈그림 3〉 0부터 224까지의 채널 중 랜덤하게 10개, 50개, 100개, 150개, 200개, 250개 채널을 추출하여 평균 기지국 찾는 횟수를 A 알고리즘과 B 알고리즘을 비교 분석

표 1과 그림 3은 ch 0번~ch 224번까지의 채널 전체 중 무작위로 10개, 50개, 100개, 150개, 200개, 250개의 채널을 추출하여 기지국 찾는 평균 횟수를 분석한 결과이다. 그림 3에서 10개 채널의 경우 제안된 알고리즘 A가 순차적 알고리즘 B 보다 기지국 찾는 평균 횟수가 각각 3.4회와 5.7회로 채널을 할당하므로 개선되었음을 알 수 있다. 이는 동일한 시스템에서 채널을 할당하는 시간이 단축되는 것을 말한다. 그림 3에서 225개의 채널 중 할당 채널을 증가시키면서 제안된 알고리즘을 비교분석한 결과 요청되는 채널의 수가 많으면 많을수록 제안된 채널 할당 방식이 순차적 방식과 비교했을 때 더 효율적임을 확인 할 수 있다.

5. 결론

본 논문에서는 최적의 채널을 할당하기 위해 적용되고 있는 채널할당방식 중 고정채널할당방식을 사용하였다. 또한 현재 통신사업자들이 통계치에 의해 미리 설정된 방식을 적용한 고정방식으로 채널을 할당하므로 본 논문에서는 휴리스틱 방식인 단순 유전 알고리즘을 적용하여 기존의 채널할당 방식과 제안한 채널할당 알고리즘의 유형에 따라 할당방식을 달리하는 알고리즘으로 효율적이고 개선된 알고리즘을 도출하였다.

본 논문에서는 할당시 음영지역, 멀티미디어 데이터의 유형에 따른 요소들은 반영하지 못했지만, 시스템 구조

환경에 따라 종속된 알고리즘이 아니라 다방면에 범용적으로 적용하여 사용가능한 알고리즘을 제안하였다. 또한 시뮬레이션시 비교대상을 여러 종류의 비교 대상 알고리즘을 선정하지는 못했으나 향후 부족한 요소들을 적용한 알고리즘을 개선하고자 한다.

참고 문헌

[1] 강기정, 홍충선, 이대영 (2004). FDMA 기반 이동통신 시스템에서 효율적인 동적채널할당 방법. 정보처리학회논문지 C, 제11-C권 제2호, 203-212.

[2] 김성수, 한광진, 이종현 (2001). 무선통신 네트워크에서 동적채널할당을 위한 진화프로그램의 개발. 산업공학학회논문지, 14(3), 227-235.

[3] 심동의, 조동영 (2007). 셀룰라환경에서 유전알고리즘을 이용한 채널차용기법. 한국정보기술학회논문지, 5(2), 166-177.

[4] 이상현, 박현수 (2007). 유전자 알고리즘을 이용한 다중계층 채널할당 셀룰러 네트워크 설계. 컴퓨터교육학회논문지, 10(6), 19-27.

[5] 장근녕 (1997). 이동통신시스템의 성능 개선을 위한 동적 채널할당체계. 한국경영과학회지, 22(4), 173-182.

[6] 정소영 (2008). 이동통신망에서의 셀 할당에 관한 연구. 한국정보기술학회논문지, 6(3), 83-93.

[7] 진강규 (2000). 유전알고리즘과 그 응용. 교우사.

[8] Beckmann, D. and Killat, U. A (1999). A new strategy for application of genetic algorithms to the channel-assignment problem. IEEE Transactions of Vehicular, 48(4), pp.1261-1269.

[9] Smith, K. A (1998). A Genetic Algorithm for The Channel Assignment Problem. Proceedings of the Globecom, 4, 2013-2018.

[10] Srinivas, M. and L. M. Patnaik (1998). Genetic Algorithm for the Channel Assignment Problem, Global Telecommunications Conf., GLOBECOM 1998, 4, 2013-2018.

[11] Ngo, C. Y. and O. K. Li (1981). Fixed Channel Assignment in Cellular Radio Networks Using a Modified Genetic Algorithm. IEEE Trans. on Vehicular technology, 47(1), 163-172.

[12] Chakraborty, G. and B. Chakraborty (1999). A Genetic Algorithm Approach to Solve Channel Assignment Problem in Cellular Radio Networks, IEEE Midnight-Sun Workshop on Soft Computing methods in Industrial Applications, 34-39.

허 서 정



- 1999년 2월 : 목원대학교 정보통신공학과(공학사)
- 2003년 8월 : 목원대학교 IT공학과(공학석사)
- 2004년 2월 : 공주대학교 웹멀티미디어학과(이학석사)
- 2007년 2월 : 공주대학교 컴퓨터공학과(박사과정 수료)
- 2010년 2월 : 공주대학교 컴퓨터교육학과(박사과정 수료)
- 관심분야 : 지능정보시스템, 정보통신, 데이터베이스
- E-Mail : bob04@kongju.ac.kr

손 동 철



- 1983년 2월 : 경북대학교 전자공학과(공학사)
- 1985년 8월 : 경북대학교 전자공학과(공학석사)
- 2001년 8월 : 충북대학교 정보통신공학과(공학박사)
- 1985년 12월 ~ 1999년 5월 : ETRI 선임연구원
- 2002년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신공학과 교수
- 관심분야 : 정보통신, 지능시스템, OS
- E-Mail : dson@bu.ac.kr

김 창 석



- 1983년 2월 : 경북대학교 전자공학과(공학사)
- 1990년 2월 : 경북대학교 전자공학과(공학석사)
- 1994년 8월 : 경북대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 1983년 3월 ~ 1994년 8월 : ETRI 선임연구원
- 1998년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 컴퓨터교육학과 교수
- 관심분야 : 지능정보시스템, 데이터베이스
- E-Mail : csk@kongju.ac.kr