

무선 채널 고장을 고려한 핸드오프 호의 계층모델링

Hierarchical Modeling of Handoff Calls considering Wireless Channel Failures

서 위, 노철우
신라대학교 대학원 컴퓨터정보공학과

Xu Wei, Cheul Woo Ro
Dept. of Computer Eng, Silla University

요약

고장과 복구를 함께 고려한 성능분석 SRN 모델을 계층모델링 기법을 이용하여 개발한다. 상위 계층모델은 고장과 복구에 관련된 시스템 상태를 나타내는 구조상태(structure state) 모델이고, 하위 계층모델은 주어진 구조상태에서 시스템의 상태를 표시할 수 있는 SRN 모델을 사용한다. 성능지표로 블러킹확률을 구한다.

I. 서론

사용자가 통화를 하면서 하나의 기지국에서 다른 기지국으로 이동할 때 통화채널을 자동으로 전환해주어 통화가 끊기지 않고 계속되도록 해주는 기능이다. 셀과 셀 사이의 경계지점을 통과 할때 기지국 과 통화채널을 끊고 신기지국으로부터의 새로운 통화채널을 할당 받아 통화를 계속하는 것이 핸드오프(handoff)이다. 이동통신망에서 셀내의 채널 점유시간은 호의 통화시간과 이동가입자가 셀에서 체류하는 시간 중 작은 값이 된다. 새로운 호와 핸드오프 호의 채널 점유시간은 서로 다른 일반분포를 따른다. 이와 같은 셀내의 채널 이용상태를 모델링하고 핸드오프 호에 대한 성능분석을 수행하기 위하여 SRN 계층모델을 개발 한다, SRN 계층모델을 이용해서 이동망 시스템의 성능(performance) 분석을 수행한다.[1][2]

● SRN

SPN에 reward 구조를 첨가한 SPN reward 모델을 SRN(Stochastic Reward Net)이라 한다. SRN 모델은 가변 다중아크(variable multiplicity arc) 및 마킹종속(marking dependency) 기능들을 가지고 실제 복잡한 시스템의 모델링을 가능하게 해준다. SRN은 SPN을 토대로 마르코프 모델을 자동으로 생성하며 또한 다양한 reward 함수를 정의할 수 있어 각종 상관있는 여러 종류의 성능지표를 표현 및 계산해 낼 수 있다[3]

1) SRN

SPN에 reward 구조를 첨가한 SPN reward 모델을 SRN(Stochastic Reward Net)이라 한다. SRN 모델은 가

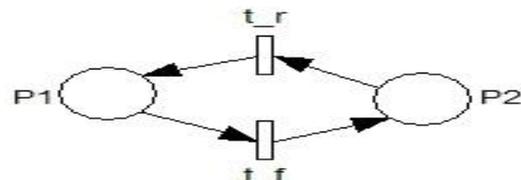
변 다중아크(variable multiplicity arc) 및 마킹종속(marking dependency) 기능들을 가지고 실제 복잡한 시스템의 모델링을 가능하게 해준다. SRN은 SPN을 토대로 마르코프 모델을 자동으로 생성하며 또한 다양한 reward 함수를 정의할 수 있어 각종 상관있는 여러 종류의 성능지표를 표현 및 계산해 낼 수 있다[3].

II. 시스템 모델링

예상되는 상태 폭발의 문제를 해결하기 위하여 상위계층인 그림 1과 하위계층인 그림 2를 갖는 계층모델을 제시한다. 상위 계층모델은 고장과 복구에 관련된 시스템 상태를 나타내는 구조상태(structure state)의 모델 이고, 하위 계층모델은 주어진 구조상태 내에서 시스템의 상태를 표시할 수 있는 SRN 모델을 사용한다.

1) 상위 계층 모델

기지국의 채널풀에 있는 채널이나 현재 할당받고 사용 중인 채널이 채널카드의 고장 또는 사용환경의 등 영향으로 채널이 고장난 경우를 고려할 수 있다. 채널의 고장과 복구를 고려한 핸드오프 모델을 다음 그림 1로 설명할 수 있다.

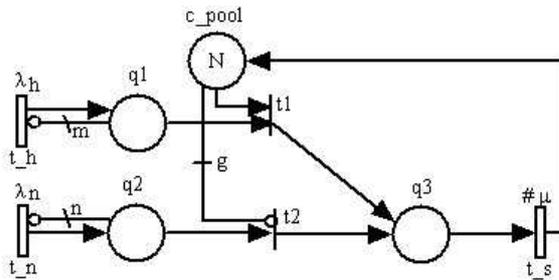


▶▶ 그림 1. 상위계층 모델: 채널 고장/복구 모델

호가 서비스 중(장소 P1)에 토큰이 머무르고 있는 경우에 채널이 고장이 날 수 있는 경우(천이 t_f 발생) P1에 있는 토큰은 천이 t_f 에 의하여 장소 P2로 이동된다. 이 장소의 토큰(고장난 채널)은 천이 t_r 에 의하여 채널풀로 돌려주고 대신 채널풀로부터 가용한 채널을 새로 할당받고 복구되어 다시 장소P1로 이동함으로써 호의 서비스는 다시 시작된다.

2) 하위 계층 모델

채널 풀에 있는 N 개의 채널을 전부 할당받으면, 그 이후로 발생하는 호는 큐에 쌓이게 되며, 시스템 전체 큐의 크기를 Q 이라 하면 Q 개의 호가 큐잉이 된다. 그 다음부터 발생하는 호는 채널 자원 및 큐의 여유가 없으므로 블러킹이 된다. 새로운 호와 핸드오프 호의 발생은 시간천이 t_n 와 t_h 로 각각 나타내며, 초기 마킹으로 장소 c_pool 에 N 개의 사용 가능한 채널을 갖는다. 시스템에는 최대의 $N+Q$ 개 토큰이 있을 수 있으며 이를 넘어서면 발생하는 호는 블러킹된다. 다중금지 아크의 m 은 핸드오프 호를 위한 큐 크기를 표시하고 enabling 함수에서 사용하는 h 는 핸드오프 호를 위한 예약 채널을 표시한다. n 은 새로운 호를 위한 큐 크기를 표시한다.



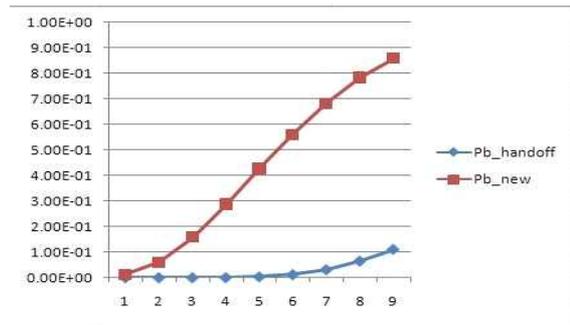
▶▶ 그림 2. 하위 계층 모델: 채널할당 모델

III. 성능 분석

성능지표로 사용된 블러킹 확률은 새로운 호나 핸드오프 호가 채널을 할당받을 수 없어서 서비스에 들어가지 못할 확률이며, 처리율은 자료의 전송률로써 전송 채널이 얼마나 효율적인가를 나타내며, 단위 시간당 처리된 새로운 호나 핸드오프 호의 평균 개수로 정의한다. SRN 모델에서 블러킹 확률은 장소의 토큰에 대한 마킹 값으로 구할 수 있고, 처리율은 천이에 대한 발사비율로 구할 수 있다.

새로운 호의 도착율은 $\lambda_n = 7 \text{ call/s}$, 핸드오프 호의 도착율 $\lambda_h = \lambda \text{ call/s}$ 가정하며, 셀 당 20개의 채널, $m=5, n=3, g=3$, 채널 점유시간은 평균 50초로 가정한다. 그림2는 수치결과로 핸드오프 호의 도착률 λ 를 증가시켰을 때의 핸드오프 호의 블러킹 확률과 새로운 호의 블러

킹 확률 값을 나타낸다.



▶▶ 그림 3. 블러킹 확률

IV. 결론

이동통신 시스템에서 채널할당방식과 핸드오프호의 성능 분석을 위한 SRN 계층모델을 개발하였다. 사용중인 채널이 고장난 경우를 고려하여 핸드오프호의 성능을 분석하였다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Lin Chuang, Petri net and System Performance Analysis, Tsinghua University Press, 2000.01
- [2] Cheul Woo Ro, Kishor S. Trivedi, "Performability Analysis of Handoff calls in Personal Communication networks", Proceeding of the 6th International Conference on Computer Communications and networks (ICCCN '97), Las Vegas, U.S.A, 1997.9
- [3] 노철우, 국광호, "Phase 근사방법과 SRN을 이용한 핸드오프 호 성능평가", 한국정보과학회, Vol. 24, No. 8, 1997.