다중 무선 네트워크 휴대 장치를 위한 네트워크 인터페이스 선택 기법*

김봉재[O1] 민홍[1] 구본철[1] 정진만[1] 조유근[1] 홍지만[2] 허준영[3]
서울대학교 컴퓨터공학부[1]
숭실대학교 컴퓨터학부[2]
한성대학교 컴퓨터공학부[3]
{bjkim[O], hmin, bcgu, jmjung, cho}@os.snu.ac.kr[1], jiman@ssu.ac.kr[2], jyheo@hansung.ac.kr[3]

Wireless Network Interface Selection for Mobile Device with Multiple Wireless Network Interfaces

Bongjae Kim[O1] Hong Min[1] Bonchul Gu[1] Jinman Jung[1] Yookun Cho[1] Jiman Hong[2]
Junyoung Heo[3]
School of Computer Science and Engineering, Seoul National University[1]
School of Computing, Soongsil University[2]
School of Computer Engineering, Hansung University[3]

1. 네트워크 인터페이스 선택 기법

1.1 가정

다중 네트워크 인터페이스를 가지는 모바일 단말기에 네트워크 인터페이스 장치는 Primary, Standby 2개가 존재한다고 가정한다. Primary 인터페이스는 Standby 인터페이스에 비해 단위 시간당 에너지 소모가 적으면서 품질 좋은 서비스를 제공하기 때문에 일반적으로 Primary 인터페이스를 통해 통신을 하는 것이 Standby 인터페이스를 통해 통신하는 것보다 효율적이라고 가정한다. 또한, Standby 인터페이스는 Primary 인터페이스와 반대로 단위시간당 에너지 소모가 더 크지만, 항상 네트워크에 연결이 될 수 있는 네트워크 인터페이스라고 가정한다. 또한 Primary 인터페이스가 활성화된 이후의 네트워크 통신은 Primary 인터페이스를 통해서 계속적으로 이루어질 수 있다고 가정한다. 마지막으로 네트워크 인터페이스의 핸드오버에 따르는 비용은 무시한다.

1.2 모델링 기호 및 의미

표 2. 모델링 기호 및 의미

기호	의미
T	네트워크 통신에 사용된 시간, 단위시간의 배수
α	단위 시간당 Primary 인터페이스의 에너지 소모량
β	단위 시간당 Standby 인터페이스의 에너지 소모량
γ	Primary 인터페이스의 폴링 동작시 에너지 소모량
λ	Primary 인터페이스의 폴링률(polling rate)
$\lambda\ T$	네트워크 통신 시간인 T시간 동안의 폴링 횟수
$Energy(\lambda, T)$	T 시간 동안 λ주기로 폴링하여 통신을 수행하였을 때의 평균 에너지 소모량

1.3 네트워크 인터페이스 선택 기법 모델링

아래의 그림 1는 Primary 인터페이스와 Standby 인터페이스 각각이 네트워크 통신에 사용 되어 동작

* 이 연구를 위해 연구장비를 지원하고 공간을 제공한 서울대학교 컴퓨터연구소에 감사 드립니다

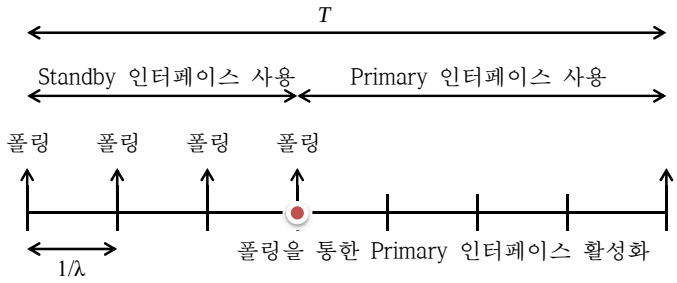

그림 1. 네트워크 통신 동작

되는 과정을 나타낸다.

네트워크 통신 동작에서 확인 할 수 있듯이 전체 통신 시간이 T이고, 기본적으로 Standby 인터페이스를 사용하여 통신을 시작한다. 폴링률(polling rate)에 의해 $1/\lambda$의 시간마다 폴링을 통해 Primary 인터페이스가 네트워크 통신에 사용이 될 수 있는지의 여부를 확인한다. 만약, 폴링을 통해 Primary 인터페이스가 네트워크 통신에 사용될 수 있다면 폴링 이후에는 Primary 인터페이스가 네트워크 통신에 사용이 된다.

그림 1를 확장하여 폴링률(polling rate)의 변화에 의한 평균 에너지 소모량을 일반화 하면, 아래와 같이 평균 에너지 소모량을 구할 수 있다.

$$Energy(\lambda, T) = \frac{1}{\lambda T}\sum_{n=1}^{\lambda T}\gamma n + (\frac{n}{\lambda T})\beta + (\frac{\lambda T - n}{\lambda T})\alpha$$
$$= \frac{1}{\lambda T}\sum_{n=1}^{\lambda T}\gamma n + \frac{1}{\lambda T}(n\beta + (\lambda T - n)\alpha)$$

2. 네트워크 인터페이스 선택 기법 비용 분석

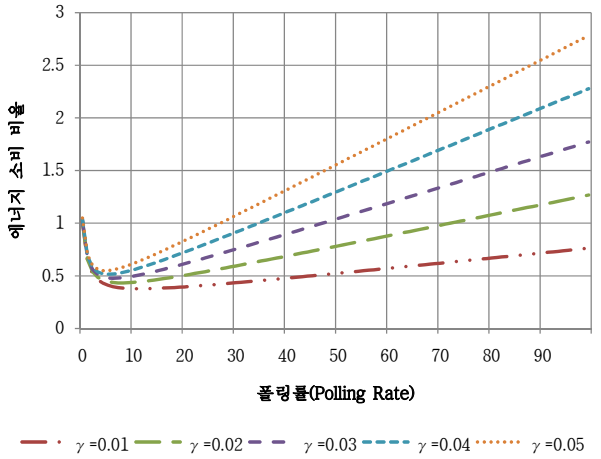

그림 2. 폴링 비용에 의한 에너지 소비 비율 변화 (α =0.5, β =1.0)

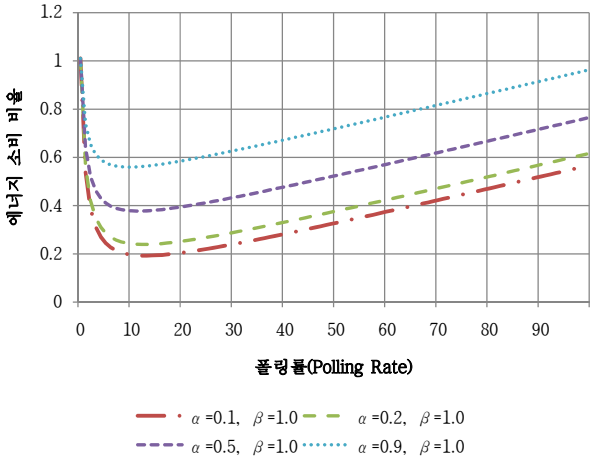

그림 3. α와 β에 의한 에너지 소비 비율 변화 (γ =0.01)

3. 결론

에너지 소모 측면에서 최악의 경우는 Standby 인터페이스를 전체 네트워크 통신 시간에서 사용하는 것이고, 최상의 경우는 Primary 인터페이스를 전체 네트워크 통신 시간에서 사용하는 것이다. 다중 네트워크 인터페이스를 가지는 경우에서 폴링을 사용하여 에너지 측면에서 더 효율적인 네트워크 인터페이스를 선택하여 사용하는 네트워크 통신 동작을 모델링 하였고, 이 기법의 분석을 통해 네트워크의 환경에 따라 Primary 인터페이스를 사용하는 것이 에너지 소비 측면에서 효율적인 것을 확인하였다.

참고문헌

[1] 지정훈, 김은아, 박창민, "IEEE 802.21 Media Independent Handover 기술 및 표준화 동향", 한국통신학회지(정보와통신), p.537-567, 2009.

[2] M. Li, K Sandrasegaran and T. Tung, "A Multi-Interface Proposal for IEEE 802.21 Media Independent Handover", International Conference on the Management of Mobile Business, p.7-12 , 2007.