

IPTV봉사체계 《누리》에서 봉사요청거절확률을 지표로 한 봉사기성능평가의 한가지 방법

리향, 김원

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《정보통신부문에서는 그 우월성이 확증된 IP망으로 통신기반을 전반적으로 갱신하고 전국적범위로 확대하며 고정통신과 이동통신을 통합하여 그 응용능력과 편리성, 효과성을 최대로 높이도록 하여야 합니다.》

선행연구[1, 2]에서는 IPTV봉사체계에서 동영상의 실시간전송과정을 마르코브과정으로 모형화하고 동영상원천수와 봉사처리속도, 봉사대기렬길이에 따르는 파के트손실률과 평균기다림시간을 평가하였다.

론문에서는 IPTV봉사체계 《누리》에서 사용자들의 봉사요청수에 따르는 봉사요청거절확률을 지표로 하여 봉사기의 처리능력을 평가하기 위한 방법을 제안하였다.

1. IPTV의 개념

IPTV는 IP망을 통하여 사용자들에게 수자식TV봉사를 제공하기 위한 체계이다. IPTV는 실시간TV방송, 동영상요청봉사, 광고봉사, 원격교육 등의 다양한 다매체봉사들을 제공한다.

전통적인 봉사기-의뢰기방식에서는 사용자들의 수가 늘어나면 봉사기에서 부하가 생기고 망혼잡이 발생한다. 내용물분배망(CDN)의 구성은 말단들이 지역봉사기에서 봉사를 받도록 하여 이와 같은 문제를 해결할수 있다.

그림 1에 내용물분배망구성방식을 리용한 IPTV봉사체계를 보여주었다.

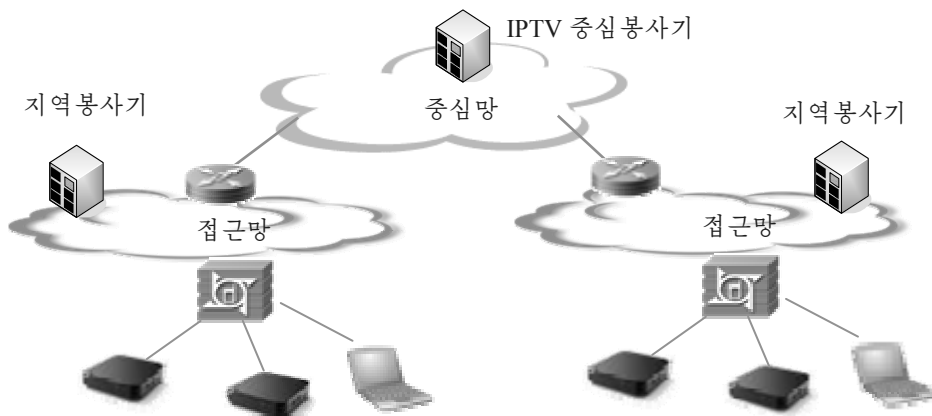


그림 1. 내용물분배망구성방식의 IPTV봉사체계

다매체자료들은 중심봉사기에 의하여 지역봉사기로 전송되거나 지역봉사기의 요구

에 따라 중심봉사기로부터 적재될수 있다.

지역봉사기는 중심봉사기와 마찬가지로 사용자들의 접근권한을 관리하여야 하며 흐름봉사를 제공하여야 한다. 지역봉사기에서 흐름봉사를 제공하면 사용자들이 중심봉사기에 접근하지 않고 지역봉사기에 접근하여 흐름봉사를 받으므로 체계의 성능은 향상된다.

2. 부하분산을 위한 IPTV봉사체계 《누리》의 구성

우리 나라에서 기관, 기업소들의 산하단위들은 지역적으로 분산되어있다.

현실에서 IPTV봉사체계를 구축할 때 기업소중심망의 사용자들의 수는 많은 반면에 산하단위의 망사용자들의 수는 매우 적다. 적은 사용자들을 위하여 산하단위망에 IPTV봉사를 위한 지역봉사기를 설치하는것은 비효율적이다.

IPTV봉사체계 《누리》에서는 기업소중심망에 2대의 봉사기를 설치하여 부하분산을 진행하였다.

그림 2에 IPTV봉사체계에서의 부하분산을 위한 구성방식을 보여주었다.

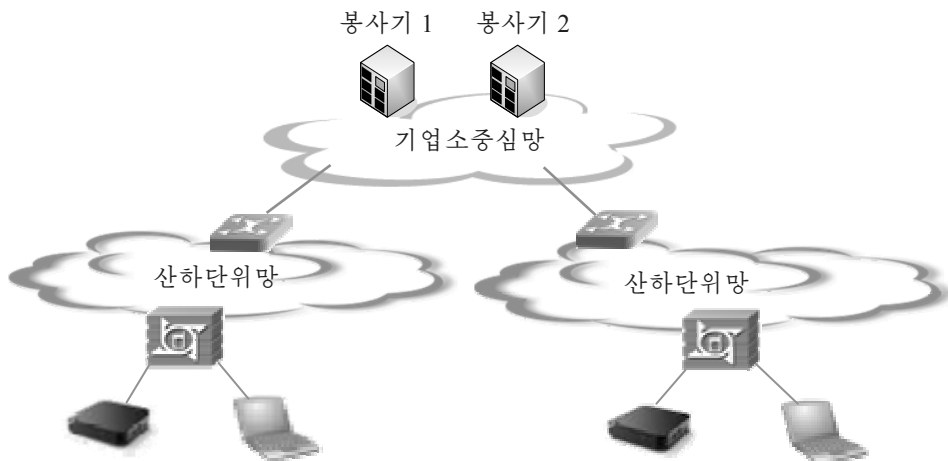


그림 2. 부하분산을 위한 IPTV봉사체계 《누리》의 구성방식

그림 2에서 봉사기 2는 모든 동영상화일들을 저장하고있고 봉사기 1은 시청률이 높은 동영상화일들을 저장한다.

실례로 하나의 동영상화일이 1G인 경우 500개의 화일은 500G의 디스크용량을 요구한다.

시청률이 높은 동영상화일들의 수가 전체 화일개수의 15~20%일 때 75~100G의 디스크용량을 요구한다. 즉 봉사기 1은 100G의 디스크용량만 있으면 충분하다.

봉사기 1은 시청률이 높은 동영상들에 대한 봉사를 진행하며 요청수의 급속한 증가로 하여 처리할수 없는 요청들은 봉사기 2으로 보낸다.

봉사기 2는 시청률이 낮은 동영상들에 대한 봉사와 함께 봉사기 1에서 넘어온 요청들에 대한 봉사도 진행한다.

3. 성능평가모형

그림 3에 동영상요청봉사의 부하분산을 위한 IPTV봉사체계 《누리》의 요청흐름모형을 보여주었다.

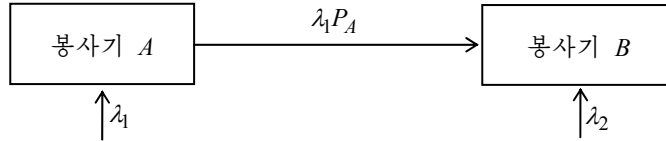


그림 3. IPTV봉사체계 《누리》의 요청흐름모형

봉사기 A는 시청률이 높은 동영상에 대한 봉사를 진행한다.

봉사기 B는 시청률이 낮은 동영상에 대한 봉사와 함께 봉사기 A로부터 넘어온 요청들에 대한 봉사를 진행한다. 봉사기 A는 과부하로 하여 처리할수 없는 요청들을 봉사기 B로 넘긴다.

다음과 같이 가정하자.

봉사기 A와 B는 $M|M|n_1$, $M|M|n_2$ 형거절봉사체계에 의하여 모형화된다.

봉사기 A에서 요청봉사의 최대동시처리수는 n_1 이고 요청은 파라미터가 λ_1 인 뽕송분포에 따르며 봉사시간은 파라미터가 μ_1 인 지수분포에 따른다.

봉사기 B에서 요청봉사의 최대동시처리수는 n_2 이고 봉사시간은 파라미터가 μ_2 인 지수분포에 따른다. 봉사기 B에서 시청률이 낮은 동영상에 대한 요청흐름은 파라미터가 λ_2 인 뽕송분포에 따른다. P_A 를 봉사기 A에서 요청이 거절당할 확률이라고 하면 봉사기 B에서의 요청은 파라미터가 $\lambda_0 = \lambda_2 + \lambda_1 P_A$ 인 뽕송분포에 따른다.

$\rho_1 = \frac{\lambda_1}{\mu_1}$ 이라고 하면 봉사기 A에서 봉사중인 요청이 하나도 없을 확률은

$$P_{A0} = \frac{1}{\sum_{k=0}^{n_1} \frac{\rho_1^k}{k!}}$$

이므로

$$P_A = \frac{\frac{\rho_1^{n_1}}{n_1!}}{\sum_{k=0}^{n_1} \frac{\rho_1^k}{k!}} = P_{A0} \frac{\rho_1^{n_1}}{n_1!}$$

이 성립한다.

봉사기 B로 들어오는 요청흐름의 세기는

$$\lambda_0 = \lambda_2 + \lambda_1 P_A$$

이므로

$$\rho_2 = \frac{\lambda_0}{\mu_2} = \frac{\lambda_2 + \lambda_1 P_A}{\mu_2}$$

라고 하면 봉사기 B에서 봉사중인 요청이 하나도 없을 확률은

$$P_{B0} = \frac{1}{\sum_{k=0}^{n_2} \frac{\rho_2^k}{k!}}$$

이고 봉사기 B에서 요청이 거절당할 확률은

$$P_B = \frac{\frac{\rho_2^{n_2}}{n_2!}}{\sum_{k=0}^{n_2} \frac{\rho_2^k}{k!}} = P_{B0} \frac{\rho_2^{n_2}}{n_2!}$$

이다.

4. 모의실험과 성능평가

1) 실험환경과 모의실험

모의실험을 위하여 실험환경을 그림 4와 같이 구성한다.

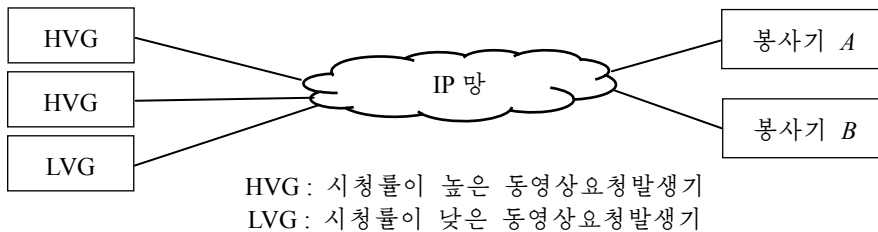


그림 4. 실험환경

시청률이 높은 동영상요청발생기에서는 $\lambda_1 = 1.2$ 의 속도로, 시청률이 낮은 동영상요청발생기에서는 $\lambda_2 = 0.5$ 의 속도로 요청들이 발생한다.

봉사기 A는 시청률이 높은 동영상들에 대한 봉사를 진행하며 봉사기 B는 시청률이 낮은 동영상들에 대한 봉사와 봉사기 A로부터 넘어오는 요청들에 대한 봉사를 진행한다.

첫번째 실험은 봉사기 A에 대하여서만 다음과 같이 진행한다.

봉사기 A에서 최대동시처리수를 50~100까지 차례로 증가시키면서 3h씩 실험을 진행한다.

두번째 실험은 다음과 같이 진행한다.

봉사기 A는 첫번째 모의실험에서 평가된 최대동시처리수로 고정하고 봉사기 B는 최대동시처리수를 50~70까지 차례로 증가시키면서 3h씩 실험을 진행한다.

모의실험에 대한 평가는 기록자료를 분석하여 진행한다.

이때 요청거절확률은 다음의 식으로 표현된다.

$$P = 1 - R_s / R_a$$

웃식에서 기호들의 의미는 다음과 같다.

P: 요청거절확률

R_s : 봉사기에서 성공한 요청의 개수

R_a : 요청발생기에서 봉사기로 전송한 전체 요청수

2) 성능평가

봉사기 A에서 요청들이 거절될 확률은 10%를 넘지 않으며 봉사기 B에서 요청들이 거절될 확률은 0.1%를 넘지 않도록 설계되는 IPTV봉사체계의 봉사기성능을 평가하자.

수학적모형에서 $P_A \leq 0.1$, $P_B \leq 0.001$, $\lambda_1 = 1.2$, $\lambda_2 = 0.5$ 로, 평균봉사시간은 $\mu_1 = \mu_2 = 60$ 으로 한다.

그림 5에 첫번째 실험에 대한 봉사기 A에서의 측정값들을 보여주었다.

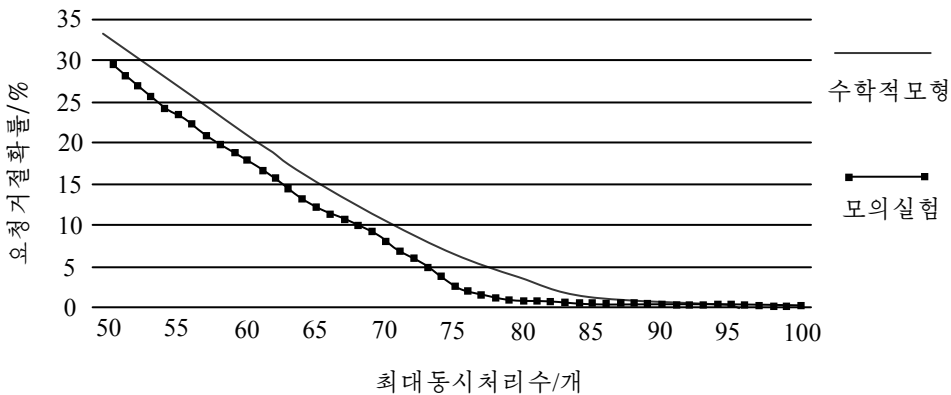


그림 5. 봉사기 A에서의 봉사요청거절확률

그림 5에서 보는바와 같이 모의실험에서는 최대동시처리수가 69개이상일 때 요청거절확률이 10%보다 작게 되고 수학적모형에서는 최대동시처리수가 71개이상일 때 요청거절확률이 10%보다 작게 측정되었다.

그림 6에 두번째 실험에서 봉사기 B에서 모의실험과 수학적모형에 의한 요청거절확률을 보여주었다. 여기서 $\lambda_0 = 0.62$ 로 계산된다.

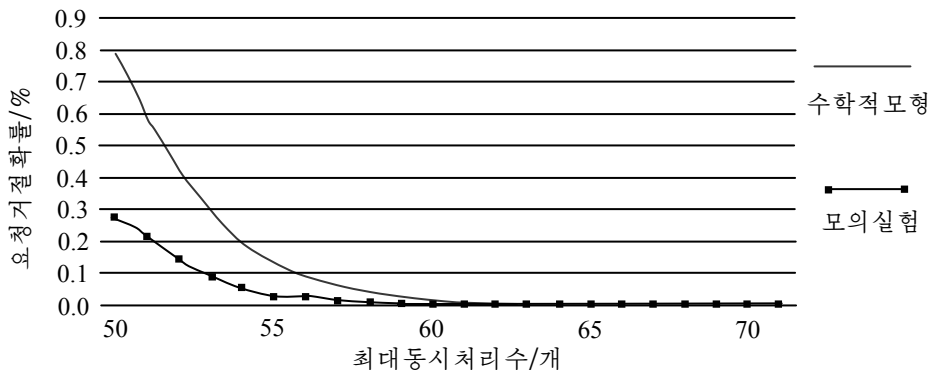


그림 6. 봉사기 B에서의 봉사요청거절확률

그림 6에서 보는바와 같이 모의실험에서는 최대동시처리수가 53개이상일 때 요청거절확률이 0.1%보다 작게 되고 수학적모형에서는 최대동시처리수가 56개이상일 때 요청거절확률이 0.1%보다 작게 측정되었다.

실험에서 보는바와 같이 수학적모형화로 평가된 최대동시처리수는 모의실험으로 평가된 최대동시처리수보다 봉사기 A와 B에서 각각 2, 3 더 크게 결정되었다.

실험결과는 논문에서 제안한 수학적모형을 리용하여 모의실험과 거의 일치하게 봉사기의 최대동시처리능력을 평가할수 있다는것을 보여주었다.

맺 는 말

IPTV봉사체계 《누리》에서 동영상요청수에 따르는 봉사기의 처리능력에 대한 성능평가방법을 제안하고 성능평가를 진행하였다.

참 고 문 헌

- [1] Aiman Mobiu; International Journal of Informatics and Communication Technology, 1, 2, 100, 2012.
- [2] Fendan Wan et al.; Computer Communications, 33, 852, 2010.

주체106(2017)년 11월 5일 원고접수

A Method to Evaluate the Performance of the Server on an Index of Service Refusal Probability in the IPTV System “NuRi”

Ri Hyang, Kim Won

In this paper, we propose a method to evaluate the performance of the server in the IPTV system “NuRi” and evaluated its performance.

Key words : IPTV, performance, load balance