

베타 확률분포를 이용한 인터넷통신 네트워크 품질특성 요약 Summary on Internet Communication Network Quality Characteristics Using Beta Probability Distribution

박성민
Sungmin Park

백석대학교 경상학부
Department of Business Administration, Baekseok University
(smpark99@bu.ac.kr)

Abstract

Internet communication network quality characteristics are analyzed using Beta probability distribution. Beta probability distribution is chosen for the underlying probability distribution because it is an extremely flexible probability distribution used to model bounded random variables. Based on the fitted Beta probability distribution, a dataset regarding each network quality characteristic is summarized concisely.

1. 연구주제

인터넷통신 (Internet communication) 서비스 관련 연구로서, 인터넷통신 서비스 종류별 고객만족도 측정체계 수립 및 고객만족도 평가-측정항목 개발 (이수호, 김태호, 2000), 무선인터넷통신 고객만족도 분석을 위한 구조방정식모형 수립 (소형기, 손소영, 2001), 인터넷통신 고객만족도 요인분석 (조성빈 외, 2002), 인터넷통신 품질특성과 고객만족도의 관계 실증분석 (박성민, 박영준, 2005) 등이 있다.

인터넷통신 고객만족도와 연계된 네트워크 품질특성 (Network Quality Characteristic, NQC)이 논의되어, NQC 분석·관리를 통한 기업내부 네트워크 성능 (Network Performance, NP) 및 기업외부 고객만족도 향상을 도모하고자 하는 연구 필요성이 제기된 바 있다 (김태호, 1999; 박상진 외, 2001; 조기성 외, 2002).

현장실무자들이 수행하는 NQC 통계분석 관련, NQC 확률분포를 정확히 모형화하는 것이 인터넷통신 서비스 품질관리·개선활동의 선행단계로 인식될 수 있다. 즉, NQC 확률분포의 정확한 이해를 바탕으로, 인터넷통신 서비스 활동을 품질공학적 관점에서 체계적으로 감독·관리할 필요성이 있다.

한편, NQC 항목별 수집·누적되는 데이터 양이 증가할수록, 다수 NQC 항목의 확률분포를 전반적으로 파악하고, 세부 후속 분석·관리업무를 계획하는 실무자 입장에서는 특히, 모형화를 통한 확률분포 요약이 요구될 수 있다.

일반적으로, 확률분포 모형화는 다음과 같이 세 단계로 요약될 수 있다; 1) 확률분포 선택; 2) 확률분포 모수 추정; 및 3) 확률분포 적합도 검정 (Leemis, 2003). 확률분포 모형화시, 연구대상 품질특성에 대한 물리적·이론적 기저를 사전에 파악하기 어렵거나, 정보·이해가 부족할 경우, 확률분포 모형으로서 베타 (Beta) 확률분포를 고려할 수 있다. 베타 확률분포는,

고정 상하한 값을 갖는 확률변수 모형화에 이용될 수 있는 매우 탄력적인 확률분포로 알려져 있다.

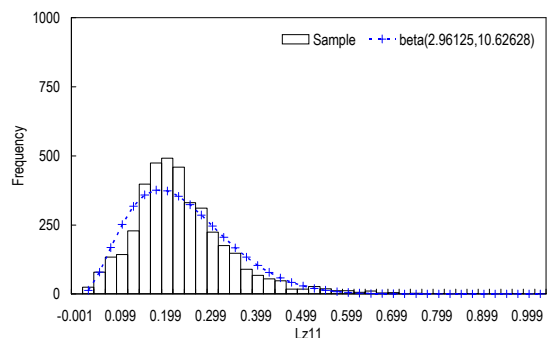
본 연구는, 현재 인터넷통신 서비스 기업에서 중점 관리되는, 비정규 확률분포를 갖는 주요 NQC 항목별 데이터를, 베타 확률분포 모형으로 요약하고자 한다.

2. 데이터 분석

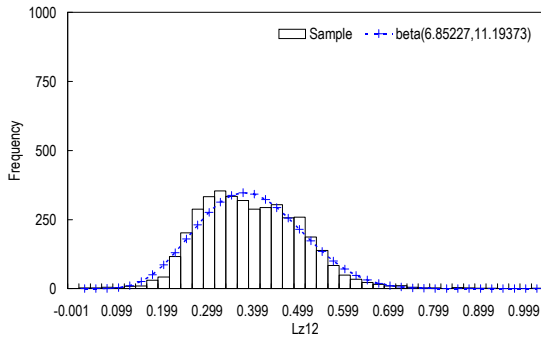
•분석대상 NQC: 인터넷통신 고객만족도와 밀접한 관계가 있는 다음 다섯 개 주요 NQC 항목을 고려한다; 1) 상향속도 (Lz11); 2) 하향속도 (Lz12); 3) 패킷 전달지연시간 (Lz2); 4) 패킷손실률 (Lz3); 5) 접속성 공률 (Lz4).

•표본 수집·처리: 분석을 위해 제공된 최근 1년 365일간 총11개 측정지점에서 수집된 일별 데이터를 표본으로 설정한다. 그러므로, NQC 항목별 표본크기는 4015개이며, 표본크기 4015개는 해당기간 NQC 항목별 모집단 특성을 파악하기에 충분하다고 가정한다. 기업내부 기밀 (confidentiality) 보호를 위해, 원시 NQC 데이터는 [0,1]영역으로 데이터변환 후 모형화되며, 이후 논의되는 NQC 각 항목은 모두, 임의 단위로써 해석된다.

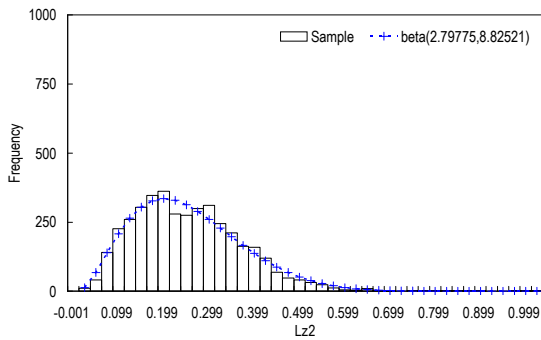
•NQC 히스토그램: 베타 확률분포 모형화에 앞서 히스토그램으로 표본분포를 시각화하면 <그림 1>과 같다. <그림 1> 다섯 개 panel을 비교하면, 상대적으로 Lz12는 중형 분포를 갖는 반면, Lz3는 우변사향, Lz4는 좌변사향의 비정규분포를 갖는다.



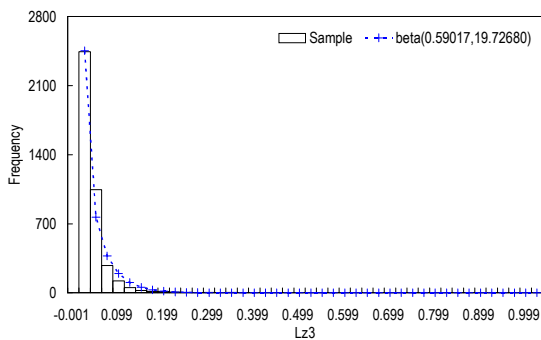
(a)



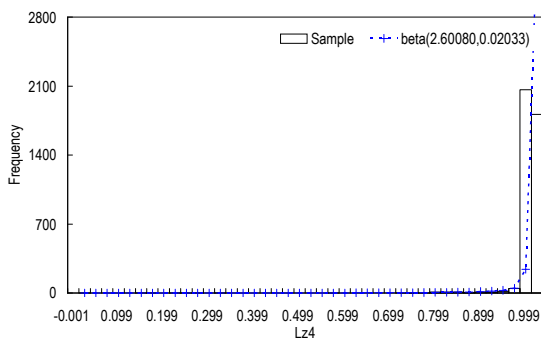
(a)



(b)



(c)



(d)

<그림 1> NQC 히스토그램; (a) Lz11; (b) Lz12; (c) Lz2; (d) Lz3; (e) Lz4

•베타 확률분포 추정: NQC 항목별 베타 확률분포를 추정하고, <그림 1> 각 panel에 추정식에 의한 적합분포 (fitted distribution)가 점선으로 표시된다. <그림 1.a> 추정식 $f(x)$; 1) $\hat{\alpha}_1 = 2.96125$ 2) $\hat{\alpha}_2 = 10.62628$ 를 갖고, $f(x) = \text{beta}(2.96125, 10.62628)$ 로 표시된다. 그래프 분석에 의한 시각적 판단이란 고려하여, <그림 1>에

서 확인할 수 있듯이, 베타 확률분포 추정식으로 NQC 항목별 표본 확률분포를 근사적으로 적합시킬 수 있는 것으로 판단된다.

3. 결론

본 연구에서는, 인터넷통신 NQC 항목별 확률분포를 이해하고자, 현재 인터넷통신 서비스 기업의 주요 다섯 개 NQC 항목을 대상으로, 다양한 형태의 비정규 확률분포를 갖는 것으로 확인된 바, 베타 확률분포 모형을 시도하여 표본을 요약하였다.

베타 확률분포 추정식으로, 표본의 비정규 확률분포; 1) 위치; 2) 산포; 및 3) 형태를 요약할 수 있었다. 한편, 상·하위 이상점 (outlier) 판정을 위한 경계값 설정시, 베타 확률분포 추정식 이용의 타당성 여부에 대한 향후 검토가 필요하다.

참고문헌

김태호(1999), 통신 서비스품질과 프로세스 관리, *한국경영과학회 1999년 추계학술대회 논문집*, 1999년 10월, 57-58.
 박상진, 박종훈, 이창훈(2001), 초고속인터넷서비스의 사용자 중심 품질지표에 관한 연구, *한국경영과학회/대한산업공학회 2001년 춘계공동학술대회 논문집*, 2001년 4월, 962-965.
 박성민, 박영준(2005), 회귀변수 선택절차를 이용한 인터넷통신 네트워크 품질특성과 고객만족도와의 관계 실증분석, *IE Interfaces*, 18(3), 253-267.
 소형기, 손소영(2001), 무선인터넷서비스 고객만족도 분석을 위한 구조방정식모형, *IE Interfaces*, 14(2), 182-189.
 이수호, 김태호(2000), 서비스품질 측정과 고객만족도 조사의 효과적 연계, *대한산업공학회/한국경영과학회 2000년 춘계공동학술대회 논문집*, 2004년 4월, 86-89.
 조기성, 장희선, 임석구, 김영선(2002), IMT-2000에서의 서비스품질 및 네트워크성능체계, *IE Interfaces*, 15(3), 256-262.
 조성빈, 유한주, 유왕진(2002), 초고속정보통신망하에서 인터넷서비스만족도에 영향을 주는 요인에 관한 연구, *품질경영학회지*, 30(3), 168-185.