

은닉 마르코프 모델 기반의 저전력 클라우드 시스템 설계

봉선중[○], 김정태^{*}, 윤희용^{*}

[○]대전대학교 IT경영공학과

^{*}성균관대학교 정보통신대학

e-mail: bongdang88@naver.com[○], {tkim,youn}@ece.skku.ac.kr^{*}

A Design of low power consumption Cloud System based on Hidden Markov Model

Sun-Jong Bong[○], Kyung-Tae Kim^{*}, Hee-Young Youn^{*}

[○]Dept. of IT Management Engineering, Dae-jeon University

^{*}College of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University

● 요약 ●

최근 각종 스마트 기기들이 급증함에 따라 방대해 지는 데이터들을 관리하기 위하여 IT 서비스 기업들의 클라우드 시스템이 요구되었다. 하지만 폭발적으로 늘어나는 이용자와 다양한 스마트 기기들 때문에 기존의 클라우드 시스템으로는 방대한 데이터 관리를 서비스하기 위해 많은 전력이 소모 되고 있다. 이를 위해 본 논문에서는 기존 클라우드 시스템의 전력 효율을 개선하기 위해 은닉마르코프 모델을 적용한 클라우드 시스템 모델을 제안한다.

키워드: 클라우드(cloud), 은닉 마르코프 모델(Hidden Markov Model) 저전력(low power consumption)

I. 서론

최근 각종 스마트 기기들이 급증함에 따라 방대해 지는 데이터들을 관리하기 위하여 IT 서비스 기업들의 클라우드 시스템이 요구되었다. 하지만 폭발적으로 늘어나는 이용자와 다양한 스마트 기기들 때문에 기존의 클라우드 시스템으로는 방대한 데이터의 관리 서비스를 하기 위한 전력이 많이 소모 되고 있다. 이로 인해 전력 절감을 위해 클라우드 서비스 시스템의 개선이 요구되는 실정이다.

따라서 본 논문에서는 가상 머신의 클러스터의 상태를 갈리아(Gallia)로 실시간으로 모니터링 하고 은닉마르코프 모델을 기반으로 클러스터들의 다음 상태를 예측하여 전력을 효율적으로 사용 가능하게 하는 저전력 클라우드 시스템 모델 제안한다.

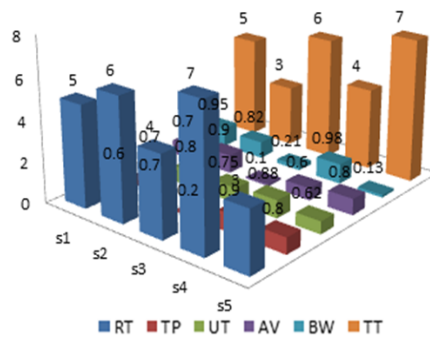
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 관련 연구에 대해 기술하고, 3 장에서는 본 논문의 시스템을 기술한다. 4 장에서는 결론 및 추후 연구 과제를 제시한다.

II. 관련 연구

Hidden Markov Model (HMM) 은 모델링하는 시스템이 미지의 모수(parameter)를 가진 Markov process 일 것이라고 가정하여, 그 가정들을 학습하여 관측된 모수로부터 숨겨진 모수를 결정하려는 하나의 통계모델이다. regular Markov model 은 그 상태를

직접 관찰자가 볼 수 있기 때문에 그 상태전이 확률 (state transition probabilities) 은 유일한 모수들이다. 그러나 hidden Markov model 은 출력들 (outputs) 이 더해진다. 각각의 상태는 가능한 출력토큰들 (output tokens) 에 대해 확률분포 (probability distribution)를 가진다. 즉 출력치만 관측되고 상태의 흐름은 관측 되지 못한 경우에 사용하는 것이 은닉 마르코프 모형이라 부른다.

III. 본론



RT: 응답시간 TP: 처리량 UT: 컴퓨팅 자원의 이용 AV: 가용성 BW: 전자 대역폭 TT: 데이터전송시간

그림 1. 샘플링한 시스템 성능 상태
Fig 1. sampling of system performance state

본 논문은 가상 머신 클러스터들의 상태를 모니터링 하여 측정된 수치들에 은닉 마르코프 모델을 적용하여 가상 머신 클러스터들의 다음 상태들을 예측하는 것을 목표로 한다.

그림 1의 행렬 S는 가상머신 클러스터의 상태를 임의의 5가지 상태로 정의 하였다. 각각의 상태들은 서로 다른 성능 수치들을 가지고 있어 갈리아가 가상머신 클러스터들의 현재 상태가 어떠한 상태인지 모니터링 한 후 저장한다.

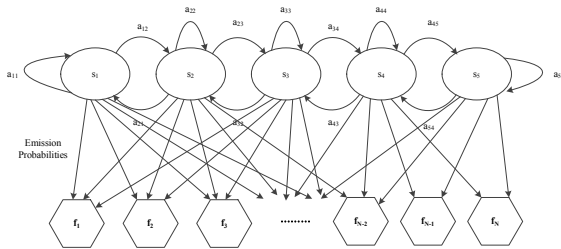


그림2. 은닉마르코프를 이용한 시스템 상태 전이도
Fig 2. System state transition diagram based on HMM

시간 t에서 (t+1)로 흐를 때 행렬 S의 a_{ij} 는 상태 S_i 에서 S_j 로 이동할 확률을 나타낸다. 시간 t에서 (t+n)으로 흐르는 동안 학습한 데이터 수치들을 기반으로 상태들이 이동할 확률을 i, j로 입력 시킨다. 그림 2는 은닉 마르코프 모델의 상태 전이도이다. 상태 전이도에 가상머신 클러스터들의 상태가 이동할 확률 a_{ij} 들을 적용하면 각각의 클러스터들의 다음 상태가 어떤 상태인지 예측할 수 있다. 예측한 클러스터들의 상태 정보를 통해 데이터 마이그레이션 된다. 이를 통해 비효율적인 자원을 사용하고 있는 가상머신 클러스터의 전원을 차단하게 된다.

IV. 결론

본 논문에서는 가상화 환경에서의 효율적인 전력 사용을 위해 은닉 마르코프 모델을 기반으로 한 가상머신 클러스터 시스템을 설계 하였다. 설계된 클라우드 시스템은 기존의 클라우드 시스템에서 다음 상태를 예측하여 데이터 마이그레이션 후 전원을 차단함으로써 전력의 효율성이 향상되었다.

추후 본 이론을 실제 가상머신들의 성능 수치를 이용하여 예측의 정확성에 대해 검증 할 예정이다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 한국산학연합회(C0017380), BK21+사업, 한국연구재단 기초연구사업 (2013R1A1A2040257), (2013R1A1A2060398), 미래부가 지원 한 2013 년 정보통신·방송(ICT) 연구개발 사업 (1391105003)의 지원을 받아 수행되었음.

참고문헌

- [1] S.H Kim "Implementation and Performance Analysis of Testbed Clusters for Cloud Computing" 2009
- [2] H.Y Kim "Refined Hidden Markov Models to Satisfy Probabilistic Constraints" 2009
- [3] H.S Park "A New Parameter Estimation Technique for Hidden Markov Mesh Random Field Model" 1996
- [4] E.Y Jang "A study of Modeling and Simulation for the Availability Optimization of Cloud Computing Service" 2011
- [5] M.J Jung "Design and Implementation of Thread Class Library Based On Embedded Java Virtual Machine" 2002