



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월18일  
(11) 등록번호 10-1867487  
(24) 등록일자 2018년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 9/455 (2018.01) G06F 9/48 (2018.01)  
(52) CPC특허분류  
G06F 9/45558 (2013.01)  
G06F 9/4856 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0177720  
(22) 출원일자 2016년12월23일  
심사청구일자 2016년12월23일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020160070636 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
경희대학교 산학협력단  
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)  
(72) 발명자  
허의남  
경기도 용인시 수지구 성복2로 251, 209동404호(성복동, 버들치마을 성복자이2차아파트)  
손아영  
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 전자정보대학 331호 (서천동, 경희대학교국제캠퍼스)  
(74) 대리인  
김홍석, 김등용

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 유진태

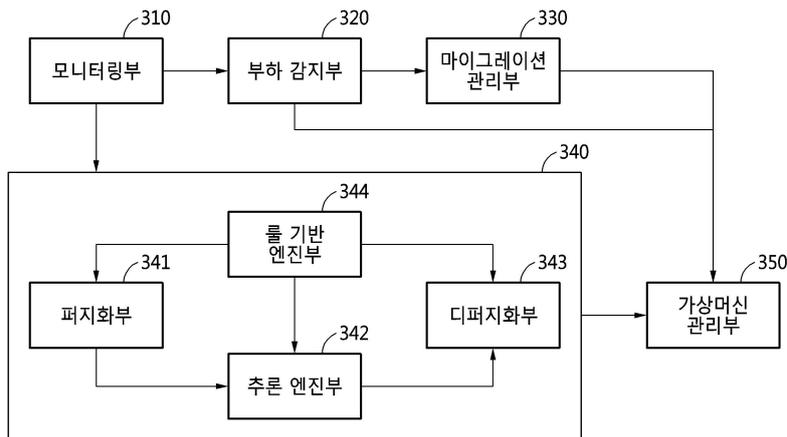
(54) 발명의 명칭 클라우드 환경에서 퍼지기반의 마이그레이션 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 클라우드 환경에서 특정 데이터센터로부터 서비스를 받던 사용자가 다른 지역으로 이동하는 경우에 지리적으로 가까운 새로운 데이터센터로부터 기존의 서비스를 연속적으로 받을 수 있도록 하는 퍼지 기반의 마이그레이션을 구현하는 기술적 사상에 관한 것으로서, 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 시스템은 자원사용량을 감시하는 모니터링부, 상기 감시된 자원사용량에 기초하여 부하를 산출하는 부하 감지부, 상기 산출된 부하에 따라 마이그레이션을 결정하는 마이그레이션 관리부, 상기 자원사용량을 고려하여 적어도 하나 이상의 타겟머신들에 대한 우선순위를 부여하는 퍼지 처리부, 및 상기 부여된 우선순위를 고려하여 상기 타겟머신들에 대해 마이그레이션을 수행하는 가상머신 관리부를 포함할 수 있다.

대표도

300



(52) CPC특허분류

G06F 2009/4557 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

박민오 외 3명. ‘이주 효율성 향상을 위한 퍼지로직 기반 우선순위 이주 모델’. 한국시뮬레이션학회논문지 24(4), 2015.12, pp.11-21.\*

‘[#5] 퍼지 이론(Fuzzy Theory)’, 블로그 게시물, 출처:

<http://gomoveyongs.tistory.com/76>  
(2015.12.01.)\*

Korir Sammy 외 2명. ‘Energy Efficient Security Preserving VM Live Migration In Data Centers For Cloud Computing.’. International Journal of Computer Science Issues, Vol. 9, Issue 2, 2012.03, pp.33-39.

손아영 외 1명. ‘클라우드 컴퓨팅 환경에서 마이그레이션 효율을 높이기 위한 타겟 머신 선정 연구’. 한국정보과학회 학술발표논문집, 2014.6, pp.1151-1153.

KR1020150007698 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711035224

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 대학 ICT연구센터육성 지원사업

연구과제명 실시간 모바일 클라우드 서비스 플랫폼 연구개발

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

공지예외적용 : 있음

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

중앙처리장치 이용량, 메모리 이용량 및 네트워크 이용량을 포함하는 자원사용량을 감시하는 모니터링부;  
 상기 자원사용량에 기초하여 부하를 산출하는 부하 감지부;  
 상기 산출된 부하에 따라 마이그레이션을 결정하는 마이그레이션 관리부;  
 상기 자원사용량에 기초하여 적어도 하나 이상의 타겟머신들에 대한 우선순위를 부여하는 퍼지 처리부; 및  
 상기 우선순위에 기초하여 상기 타겟머신들에 대해 상기 마이그레이션을 수행하는 가상머신 관리부를 포함하되,  
 상기 퍼지 처리부는 상기 자원사용량을 퍼지화하여 가상머신에 대한 가상머신 상태(VM Status)를 출력하는 1차 퍼지화 동작을 수행하며, 상기 1차 퍼지화 동작의 결과로서 출력된 상기 가상머신 상태에 기초하여 2차 퍼지화 동작의 실시 여부를 결정하고,  
 상기 가상머신 상태의 값이 기준 상태값보다 큰 경우, 상기 마이그레이션 관리부는 상기 마이그레이션이 실행되도록 결정하고,  
 상기 가상머신 상태의 값이 상기 기준 상태값보다 큰 경우, 상기 퍼지 처리부는 상기 가상머신 상태와 가상머신에 대한 대기시간(Waiting Time) 및 실행시간(Execution time)을 퍼지화하여 상기 2차 퍼지화 동작을 수행하며, 상기 2차 퍼지화 동작의 결과에 기초하여 상기 마이그레이션이 수행될 상기 우선순위를 결정하고,  
 상기 가상머신 관리부는 상기 1차 퍼지화 동작의 결과에 따라 전력상태를 감지하여 가상머신에 대한 다운타임(downtime)을 예측하고, 상기 다운타임이 기준시간보다 큰 경우 상기 마이그레이션의 대상이 되는 가상머신 또는 물리머신을 오프(off)시키고,  
 상기 다운타임은 상기 모니터링부에 의해 측정된 정전 기간 및 정전 빈도에 기초하여 결정되는 퍼지기반의 마이그레이션 시스템.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

중앙처리장치 이용량, 메모리 이용량 및 네트워크 이용량을 포함하는 자원사용량을 모니터링 하는 단계;

상기 자원사용량을 퍼지화하여 핫스팟(Hot spot)의 원인을 판단하는 1차 퍼지화 동작을 수행하는 단계;

상기 1차 퍼지화 동작의 결과에 따라 전력상태를 감지하여 가상머신에 대한 다운타임(downtime)을 예측하는 단계;

상기 다운타임이 기준시간보다 큰 경우, 마이그레이션의 대상이 되는 가상머신 또는 물리머신 중에 적어도 하나를 오프(off)시키는 단계;

상기 1차 퍼지화 동작의 결과로서 출력된 가상머신 상태(VM Status)에 기초하여 2차 퍼지화 동작의 실시 여부를 결정하는 단계;

상기 가상머신 상태의 값이 기준 상태값보다 큰 경우 마이그레이션을 실시하도록 결정하고, 상기 가상머신 상태와 가상머신에 대한 대기시간(Waiting Time) 및 실행시간(Execution time)을 퍼지화하여 상기 2차 퍼지화 동작을 수행하는 단계; 및

상기 2차 퍼지화 동작의 결과에 기초하여 상기 마이그레이션이 수행될 타겟머신들의 우선순위를 결정하고, 상기 우선순위에 기초하여 상기 마이그레이션을 실시하는 단계를 포함하되,

상기 다운타임은 정전 기간 및 정전 빈도에 기초하여 결정되는 퍼지 시스템의 동작 방법.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 클라우드 환경에서 특정 데이터센터로부터 서비스를 받던 사용자가 다른 지역으로 이동하는 경우에 지리적으로 가까운 새로운 데이터센터로부터 기존의 서비스를 연속적으로 받을 수 있도록 하는 퍼지 기반의 마이그레이션을 효율적으로 구현하는 기술적 사상에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 기존 마이그레이션 기술들은 전체 마이그레이션 시간을 줄이는 것을 목표로 한다. 또한, 분산되어 있는 클라우드 환경에서 특정 마이크로 데이터센터로부터 서비스를 받던 사용자가 다른 지역으로 이동하는 경우에 지리적으로 가까운 새로운 마이크로 데이터센터로부터 기존의 서비스를 연속적으로 받을 수 있는 방법을 도출한다.

[0003] 그러나 기존 마이그레이션 기술들은 서비스 대기시간을 고려하지 않아 전체적으로 시스템의 부하가 큰 상황에서 응용 프로그램의 성능을 정확하게 예측하지 못하고 있으며 동적으로 자원을 할당하지 못한다는 문제점도 가지고 있다. 가상머신의 중앙처리장치, 메모리, 네트워크 자원요구를 서비스에 적합하게 동적으로 할당하는 연구가 필요하다. 물리적 머신은 할당된 가상머신들의 시간에 따라 요구되는 자원을 충분히 보유하지 못하면 성능이 저하

되는 핫스팟의 문제가 발생하기 때문이다. 마이그레이션 방식을 활용하여 성능을 최적화하고 끊임 없는 서비스 제공을 받을 수 있도록 가상머신 할당이 필요한 시점에 수행하려는 워크로드의 특성을 파악하여 워크로드를 가장 효율적으로 수행시킬 수 있도록 가상머신의 마이그레이션에 대한 성능을 보장하는 것이 필요하다.

[0004] 마이그레이션 기존 연구들의 대부분은 성능을 향상시키기 위해 수학적으로 접근하거나 리소스 이용률을 높임으로써 해결하고 있다. 하지만 마이그레이션 시 성능과 비용간의 간격에 따른 QoS저하의 우려가 있어 마이그레이션 시 다수의 메트릭 간 트레이드 오프(Trade-off)가 필요하다.

[0005] 종래의 기술들은 시스템 마이그레이션 과정에서 요구하는 자원 할당을 최적화하기 위한 기술이라는 점에서 공통점이 존재하며 또한, 소정의 서비스품질을 보장하기 위한 마이그레이션을 결정한다는 점에서 일부 유사한 부분이 존재한다. 하지만 기존 연구들의 연구 방향으로 성능향상이나 에너지를 초점으로 한가지를 중점적으로 효율을 향상시키고 있었다. 또한, 기존의 연구들은 전체 마이그레이션 시간을 줄이고 있었으나 여전히 오버헤드가 발생하고 있고 전체 마이그레이션 시간을 줄이는 것에 대해 향후 연구로 제시하고 있었다.

[0006] 마이그레이션시 다수의 메트릭을 고려하지 않아 데이터 센터 내의 비용(에너지, 마이그레이션)과 마이그레이션 성능/QoS 간격이 발생하게 된다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국출원특허 제2014-0012932호 "클라우드에서 다중 자원의 효율적인 활용을 위한 가상머신 할당 시스템 및 방법"

(특허문헌 0002) 한국출원특허 제2013-0162751호 "클라우드 시스템에서의 가상머신 배치 방법 및 장치"

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 클라우드 환경에서 특정 데이터센터로부터 서비스를 받던 사용자가 다른 지역으로 이동하는 경우에 지리적으로 가까운 새로운 데이터센터로부터 기존의 서비스를 연속적으로 받을 수 있도록 하는 마이그레이션 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 본 발명은 마이그레이션을 위한 자원을 효율적으로 사용하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 본 발명은 마이그레이션의 타겟머신 선정에 있어, 타겟머신 선정시 우선순위를 고려하여 선정함으로써, 에너지 효율까지 고려하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 본 발명은 대기시간 및 자원을 고려하여 마이그레이션에 있어 가상머신들의 성능을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

[0012] 본 발명은 타겟 가상머신을 결정할 수 있어 자원에 따른 비용까지 줄이는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0013] 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 시스템은 자원사용량을 감시하는 모니터링부, 상기 감시된 자원사용량에 기초하여 부하를 산출하는 부하 감지부, 상기 산출된 부하에 따라 마이그레이션을 결정하는 마이그레이션 관리부, 상기 자원사용량을 고려하여 적어도 하나 이상의 타겟머신들에 대한 우선순위를 부여하는 퍼지 처리부, 및 상기 부여된 우선순위를 고려하여 상기 타겟머신들에 대해 마이그레이션을 수행하는 가상머신 관리부를 포함할 수 있다.

[0014] 일실시예에 따른 상기 퍼지 처리부는, 상기 감시된 자원사용량에 대해, 입력 변수의 값의 범위에 대해 상응하는 논의 영역(Universe of discourse)으로 변화시키는 스케일 맵핑(Scale Mapping)을 통해 퍼지화를 수행하는 퍼지화부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 일실시예에 따른 상기 퍼지 처리부는, 상기 퍼지화된 입력과 퍼지 룰(Fuzzy Rule)에 기반하여 규칙을 결정하는 의사 결정 논리(Decision-Making Logic)를 수행하는 추론엔진부를 더 포함할 수 있다.

- [0016] 일실시예에 따른 상기 퍼지 처리부는, 상기 퍼지화 수행된 결과값에 대해, 출력 변수의 값의 범위에 상응되는 논의 영역(Universe of discourse)으로 변화시키는 스케일 맵핑(Scale Mapping)을 통해 디퍼지화를 수행하는 디퍼지화부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 일실시예에 따른 상기 퍼지 처리부는, 제어 규칙의 집합을 기록하고 관리하는 룰 기반 엔진부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 일실시예에 따른 상기 가상머신 관리부는, 상기 산출된 부하에 따라 가상머신 또는 물리머신의 오프(off) 여부를 결정할 수 있다.
- [0019] 일실시예에 따른 상기 가상머신 관리부는, 상기 결정된 가상머신 또는 물리머신의 오프(off) 여부와 퍼지 시스템을 이용하여 결정된 타겟 가상머신을 결정할 수 있다.
- [0020] 일실시예에 따른 퍼지 시스템의 동작 방법은 자원 사용량을 모니터링 하는 단계, 상기 모니터링된 자원 사용량으로부터 핫스팟(Hotspot)의 원인을 판단하는 1차 퍼지화를 수행하는 단계, 상기 수행된 1차 퍼지화의 결과에 기초하여 가상머신에 대한 다운타임(downtime)을 예측하는 단계, 및 상기 예측결과를 고려하여 가상머신 또는 물리머신 중에 적어도 하나의 오프(off) 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 일실시예에 따른 퍼지 시스템의 동작 방법은 상기 수행된 1차 퍼지화의 결과에 기초하여 상기 가상머신에 대한 대기시간(Waiting Time), 실행시간(Execution time), 및 가상머신 상태(VM Status) 중에서 적어도 하나에 기초하여 2차 퍼지화를 수행하는 단계, 및 상기 2차 퍼지화의 결과를 고려하여 마이그레이션을 위한 타겟머신을 결정하고, 1차 퍼지화 및 2차 퍼지화 중에서 적어도 하나에서 결정된 우선순위를 고려하여 마이그레이션을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 일실시예에 따른 퍼지 시스템의 동작 방법은 모니터링부에서, 자원사용량을 감시하는 단계, 부하 감지부에서, 상기 감시된 자원사용량에 기초하여 부하를 산출하는 단계, 마이그레이션 관리부에서, 상기 산출된 부하에 따라 마이그레이션을 결정하는 단계, 퍼지 처리부에서, 상기 자원사용량을 고려하여 적어도 하나 이상의 타겟머신들에 대한 우선순위를 부여하는 단계, 및 가상머신 관리부에서, 상기 부여된 우선순위를 고려하여 상기 타겟머신들에 대해 마이그레이션을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 일실시예에 따른 퍼지 시스템의 동작 방법은 상기 퍼지 처리부에서, 상기 감시된 자원사용량에 대해, 입력 변수의 값의 범위에 대해 상응하는 논의 영역(Universe of discourse)으로 변화시키는 스케일 맵핑(Scale Mapping)을 통해 퍼지화를 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 일실시예에 따른 퍼지 시스템의 동작 방법은 상기 퍼지 처리부에서, 상기 퍼지화된 입력과 퍼지 룰(Fuzzy Rule)에 기반하여 규칙을 결정하는 의사 결정 논리(Decision-Making Logic)를 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 일실시예에 따른 퍼지 시스템의 동작 방법은 상기 퍼지 처리부에서, 상기 퍼지화 수행된 결과값을 출력 변수의 값의 범위에 상응되는 논의 영역(Universe of discourse)으로 변화시키는 스케일 맵핑(Scale Mapping)을 통해 디퍼지화를 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 일실시예에 따른 퍼지 시스템의 동작 방법은 상기 퍼지 처리부에서, 상기 퍼지화에 대한 제어 규칙의 집합을 기록하고 관리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0027] 일실시예에 따르면, 클라우드 환경에서 특정 데이터센터로부터 서비스를 받던 사용자가 다른 지역으로 이동하는 경우에 지리적으로 가까운 새로운 데이터센터로부터 기존의 서비스를 연속적으로 받을 수 있도록 하는 마이그레이션 기술을 제공할 수 있다.
- [0028] 일실시예에 따르면, 마이그레이션을 위한 자원을 효율적으로 사용할 수 있다.
- [0029] 일실시예에 따르면, 마이그레이션의 타겟머신 선정에 있어, 타겟머신 선정시 우선순위를 고려 하여 선정함으로써, 에너지 효율까지 고려할 수 있다.
- [0030] 일실시예에 따르면, 대기시간 및 자원을 고려하여 마이그레이션에 있어 가상머신들의 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0031] 일실시예에 따르면, 타겟 가상머신을 결정할 수 있어 자원에 따른 비용까지 줄일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0032] 도 1은 본 발명에 따른 전체 시스템 구조를 설명하는 도면이다.
- 도 2는 일실시예에 따른 퍼지화 과정을 설명하는 도면이다.
- 도 3은 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 시스템을 설명하는 도면이다.
- 도 4는 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 방법을 설명하는 도면이다.
- 도 5는 룰에 따른 멤버십 함수 및 룰에 따른 우선순위 멤버십 함수를 설명하는 도면이다.
- 도 6은 일실시예에 따른 서비스 발생에 따른 대기 가상머신의 수를 설명하는 도면이다.
- 도 7은 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 기술과 다른 알고리즘들을 대비하는 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0033] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0034] 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0035] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들어 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0036] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 표현들, 예를 들어 "~사이에"와 "바로~사이에" 또는 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0037] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0038] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0040] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나 특허출원의 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0041] 도 1은 본 발명에 따른 전체 시스템 구조(100)를 설명하는 도면이다.
- [0042] 본 발명은 클라우드 환경에서 특정 데이터센터로부터 서비스를 받던 사용자가 다른 지역으로 이동하는 경우에도 지리적으로 가까운 새로운 데이터센터로부터 기존의 서비스를 연속적으로 받을 수 있도록 하는 퍼지 기반의 마이그레이션을 구현할 수 있다.

- [0043] 이를 위해, 본 발명에 따른 전체 시스템 구조(100)에 따르면, 다수의 메트릭(Metric)을 고려한 퍼지 이론 기반의 마이그레이션 타겟머신을 선정하기 위해 우선순위 및 에너지 효율 등을 고려할 수 있다.
- [0044] 마이그레이션 기술은 가상머신(Virtual Machine, VM) 할당이 필요한 시점에 수행하려는 워크로드의 특성을 파악하여 워크로드를 가장 효율적으로 수행시킬 수 있도록 가상머신을 물리적 자원에 위치시킬 수 있다. 또한 성능 최적화 및 저전력 운용을 위해 마이그레이션 기술을 활용하여 그 효율을 높일 수 있다.
- [0045] 일반적으로, 마이그레이션의 성능 평가 시 참조되는 고려되는 요소를 기반으로 퍼지시스템에 적용하기 위한 메트릭이 아래와 같이 분류될 수 있다.
- [0046] 가상머신 상태(VM status)는 중앙처리장치의 이용(CPU Utilization), 램(RAM), 네트워크(NET 또는 Network) 이용의 메트릭으로 분류될 수 있다. 또한, 타겟 가상머신(Target VM)은 대기 시간(Waiting Time), 실행 시간(Execution time)의 메트릭으로 분류될 수 있다. 가상머신 다운타임(VM downtime)은 정전 기간(Outage duration), 정전 빈도(Power outage frequently)의 메트릭으로 분류될 수 있다.
- [0047] 모니터링을 통해 자원 이용(Resource Utilization)을 위해, 중앙처리장치의 이용(CPU Utilization), 램(RAM), 네트워크(NET 또는 Network) 이용을 측정할 수 있고, 정전 기간(Outage duration), 정전 빈도(Power outage frequently), 실행 시간(Execution time) 등을 측정할 수 있다.
- [0048] 1차 퍼지화 요소인 자원 이용(Resource Utilization)에 따라 가상머신의 상태 출력이 결정될 수 있다. 가상머신의 상태는 마이그레이션의 여부를 결정하고 마이그레이션이 결정되면 대기 시간(Waiting Time), 실행 시간(Execution time), 가상머신의 상태(VM Status)에 따라 2차퍼지화 과정을 거칠 수 있다. 또한, 출력에 따른 우선순위를 선정하여 타겟머신(Target Machine)을 선정될 수 있다.
- [0049] 기존에는 1차 퍼지화 과정만 거치는 연구들이 대부분이었던 것에 반해, 본 데이터 발명은 센터의 상황에 따라 다운타임을 결정함으로써 에너지 소비를 감소시킬 수도 있다.
- [0050] 마이그레이션 시 하나의 요소만 고려한다면 간격에 따른 QoS저하의 우려가 있어 마이그레이션 시 다수의 메트릭 간 트레이드 오프(Trade-off)가 필요하다. 이에 본 발명에서는 다수의 메트릭을 고려한 퍼지 이론 기반의 마이그레이션 타겟머신 선정 방법으로 타겟머신 선정 시 우선순위를 고려하여 선정할 수 있다.
- [0051] 도 2는 일실시예에 따른 퍼지화 과정을 설명하는 도면이다.
- [0052] 본 발명에 따르면, 물리 서버의 성능을 결정하는 요소를 퍼지화를 통해 퍼지입력으로 변환하며 제어 규칙에 의거하여 퍼지 추론과정을 거치게 된다.
- [0053] 최종적으로 역 퍼지화를 통해 데이터센터 물리서버들의 상이성에 대한 정보를 관찰 퍼지 로직은 데이터센터 내 상이한 물리 서버 특징을 비슷한 속성끼리 묶어주는 역할을 한다.
- [0054] 이때 물리서버들의 어떠한 속성을 퍼지로직에 적용할 것인지 결정하느냐에 따라 서비스의 목적에 맞게 제공받을 수 있게 된다. 본 발명에서는 가상머신의 상태(VM Status), 대기 시간(Waiting time), 및 실행 시간(Execution time)을 기준으로 우선순위를 부여하여 타겟머신을 선정할 수 있다.
- [0055] 즉, 본 발명에서는 마이그레이션의 성능(속도)을 높이고 에너지를 감소시키는 데에 초점을 두고 있다.
- [0056] 도면부호 210에서는 1차 퍼지화를 도면부호 220에서는 2차 퍼지화를 수행하는 실시예를 살펴볼 수 있다.
- [0057] 앞서 설명한 바와 같이, 1차 퍼지화에서는 중앙처리장치 이용, 램 이용, 및 네트워크를 입력으로 가상머신의 상태를 출력하고, 2차 퍼지화에서는 이를 이용하여 대기 시간 및 실행 시간을 더 입력받아 전체 마이그레이션을 위한 우선 순위를 결정할 수 있다. 즉, 타겟 가상머신 리스트를 출력할 수 있다.
- [0058] 도 3은 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 시스템(300)을 설명하는 도면이다.
- [0059] 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 시스템(300)은 클라우드 환경에서 특정 데이터센터로부터 서비스를 받던 사용자가 다른 지역으로 이동하는 경우에 지리적으로 가까운 새로운 데이터센터로부터 기존의 서비스를 연속적으로 받을 수 있도록 하는 퍼지 기반의 마이그레이션을 구현할 수 있다.
- [0060] 이를 위해, 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 시스템(300)은 모니터링부(310), 부하 감지부(320), 마이그레이션 관리부(330), 퍼지 처리부(340), 및 가상머신 관리부(350)를 포함할 수 있다.
- [0061] 일실시예에 따른 모니터링부(310)는 자원사용량을 감시할 수 있다. 이를 위해, 모니터링부(310)는 입력되는 메

트릭 사용량 및 정전 통계(Power outage statistics)와 정전 기간(outage duration)을 시간 단위로 측정할 수 있다.

- [0062] 일실시예에 따른 부하 감지부(320)는 감시된 자원사용량에 기초하여 부하(Load)를 산출할 수 있다. 예를 들어, 부하 감지부(320)는 모니터링부(310)를 통해 측정된 자원사용량에 따라 부하(Load) 상태를 감지할 수 있다.
- [0063] 일실시예에 따른 마이그레이션 관리부(330)는 산출된 부하에 따라 마이그레이션을 결정할 수 있다. 마이그레이션 관리부(330)는 부하 감지부(320)를 통해 감지된 부하 상태에 따라 마이그레이션을 결정할 수 있다.
- [0064] 일실시예에 따른 퍼지 처리부(340)는 자원사용량을 고려하여 적어도 하나 이상의 타겟머신들에 대한 우선순위를 부여할 수 있다. 즉, 퍼지 처리부(340)는 1, 2차 퍼지화를 통해 마이그레이션 할 타겟머신에 대해 우선순위를 부여할 수 있다.
- [0065] 일실시예에 따른 가상머신 관리부(350)는 부여된 우선순위를 고려하여 타겟머신들에 대해 마이그레이션을 수행할 수 있다. 예를 들어, 가상머신 관리부(350)는 산출된 부하에 따라 가상머신 또는 물리머신의 오프(off) 여부를 결정할 수 있다. 일례로, 가상머신 관리부(350)는 결정된 가상머신 또는 물리머신의 오프(off) 여부와 퍼지 시스템을 이용하여 결정된 타겟 가상머신을 결정할 수 있다.
- [0066] 또한, 일실시예에 따른 퍼지 처리부(340)는 퍼지화부(341), 추론 엔진부(342), 디퍼지화부(343), 및 룰 기반 엔진부(344)를 포함할 수 있다.
- [0067] 일실시예에 따른 퍼지화부(341)는 감시된 자원사용량에 대해, 입력 변수의 값의 범위에 대해 상응하는 논의 영역(Universe of discourse)으로 변화시키는 스케일 맵핑(Scale Mapping)을 통해 퍼지화를 수행할 수 있다.
- [0068] 일실시예에 따른 추론 엔진부(342)는 퍼지화된 입력과 퍼지 룰(Fuzzy Rule)에 기반하여 규칙을 결정하는 의사 결정 논리(Decision-Making Logic)를 수행할 수 있다. 예를 들어, 추론 엔진부(342)는 퍼지이론들의 변수 및 값들을 기반으로 최소-최대(min-max)방식을 이용할 수 있다.
- [0069] 일실시예에 따른 디퍼지화부(343)는 퍼지화 수행된 결과값에 대해, 출력 변수의 값의 범위에 상응되는 논의 영역(Universe of discourse)으로 변화시키는 스케일 맵핑(Scale Mapping)을 통해 디퍼지화를 수행할 수 있다.
- [0070] 일실시예에 따른 룰 기반 엔진부(344)는 제어 규칙의 집합을 기록하고 관리할 수 있다.
- [0071] 도 4는 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 방법을 설명하는 도면이다.
- [0072] 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 방법은 모니터링부를 통해 자원 사용량을 모니터링할 수 있다.
- [0073] 다음으로, 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 방법은 모니터링한 자원 사용량에 기초하여 1차 퍼지화를 수행할 수 있다(단계 401). 예를 들어, 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 방법은 모니터링된 자원 사용량으로부터 핫스팟(Hotspot)의 원인을 판단하는 1차 퍼지화를 수행할 수 있다(단계 402). 즉, 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 방법은 모니터링을 통해 로드상태를 감지하고 핫스팟이 감지되거나 예측되면 그 서버의 가상머신들의 자원 이용률을 토대로 어떤 가상머신과 자원이 핫스팟의 원인이 되었는지를 판단하기 위해 1차 퍼지화를 거치게 된다. 1차 퍼지화를 위해, 부하 감지부에서 감시된 자원사용량에 기초하여 부하를 산출할 수 있다.
- [0074] 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 방법은 전력상태를 감지하여 가상머신의 다운타임을 예측할 수 있다. 이를 위해, 퍼지기반의 마이그레이션 방법은 수행된 1차 퍼지화의 결과에 기초하여 가상머신에 대한 다운타임(downtime)을 예측하기 위해, 다운타임이  $T_d$  이상인지 여부를 판단할 수 있다(단계 403). 다음으로, 퍼지기반의 마이그레이션 방법은 '다운타임 $>T_d$ ' 이면 VM/PM 오프를 실시하는 1단계(Detection)를 수행하여 실시간 마이그레이션 대상으로 결정한다(단계 404).
- [0075] 이때 실시간 마이그레이션될 가상머신의 자원 이용률을 이동대상 서버에 요구하는 요구량이 되며 퍼지화를 통해 나온 우선순위가 높은 순서로 각 실시간 마이그레이션 대상 서버를 찾아서 마이그레이션을 실시할 수 있다.
- [0076] 다음으로, 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 방법은 가상머신의 상태가  $T_s$  이상인지 여부를 판단하고(단계 405), 판단 결과를 고려하여 2차 퍼지화를 수행할 수 있다(단계 406). 만약, 가상머신의 상태가  $T_s$  이상이라면 2차 퍼지화를 수행할 수 있고, 가상머신의 상태가  $T_s$  이상이 아니라면 단계 401로 분기하여 자원 사용량을 모니터링할 수 있다. 이를 위해, 마이그레이션 관리부에서는 산출된 부하에 따라 마이그레이션을 결정할 수 있다.

[0077] 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 방법은 2차 퍼지화 수행 후 마이그레이션 여부를 판단할 수 있다(단계 407). 만약, 단계 407의 판단 결과, 마이그레이션을 수행하는 경우라면, 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 방법은 가상머신을 선택하고(단계 408), 정책에 따른 가상머신 자원을 할당할 수 있다(단계 409).

[0078] 이를 위해, 퍼지 처리부에서는 자원사용량을 고려하여 적어도 하나 이상의 타겟머신들에 대한 우선순위를 부여할 수 있다. 또한, 가상머신 관리부에서는 부여된 우선순위를 고려하여 타겟머신들에 대해 마이그레이션을 수행할 수 있다.

[0079] 예를 들어, 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 방법은 마이그레이션 타겟머신을 선정하되, [수학식 1]과 같이 1차 퍼지화와 2차 퍼지화를 통한 우선순위 기반의 타겟머신 리스트 내에서 선정할 수 있다.

[0081] [수학식 1]

$$Target\ VM_i = VM\ Status + Execution\ time + Waiting\ time$$

$$Select\ VM = Max(Target\ VM_i)$$

[0082]

[0084] [수학식 1]에서 Target VMi는 i번째 타겟 가상머신을 의미하고, VM Status는 가상머신의 상태를 의미하며, Execution time은 실행 시간을 의미하고, Select VM은 선택되는 가상머신을 의미할 수 있다.

[0085] 본 발명에 따르면, 실시간 마이그레이션 과정을 통해 마이그레이션 시점 및 마이그레이션 대상 가상머신을 결정할 수 있다.

[0086] 즉, 단계 406의 2차 퍼지화를 거쳐 우선순위 기반의 타겟머신을 선정할 수 있다. 퍼지화를 통한 추론은 아래 [표 1]과 퍼지이론들의 변수 및 값들을 기반으로 최소-최대(min-max)방식을 이용할 수 있다.

표 1

[0088]

구분	metric	fuzzy변수				
입력	CPU utilization	VL	L	M	H	VH
	RAM	VL	L	M	H	VH
	NET	VL	L	M	H	VH
	Waiting time	VL	L	M	H	VH
	Execution time	VL	L	M	H	VH
입/출력	VM Status(Resource Utilization)	VL	L	M	H	VH
출력	Target 우선순위	VL ~ VH				

[0090] 일례로, 대기예측시간은 [수학식 2]를 통해 산출될 수 있다.

[0092] [수학식 2]

$$\min \frac{1}{\gamma(\gamma-1)}$$

[0093] 대기예측시간 =

[0095] [수학식 2]에서  $\gamma$  은 서비스 이용률로 해석될 수 있고, 서비스 이용률은 서비스 도착률에 대한 서비스 발생량의 비로 해석될 수 있다. 즉, [수학식 2]에서 보는 바와 같이, 포아송 분포 및 지수분포에 따라 서비스 발생량과 서비스 도착률을 구하고 서비스률과 도착률에 따른 서비스 이용률을 이용할 수 있다.

[0096] 이를 통해 실시간 마이그레이션의 요소들을 복합적으로 고려하여 서비스에 따라 효율을 보장하여 보장할 수 있다.

[0097] 도 5는 룰에 따른 멤버십 함수 및 룰에 따른 우선순위 멤버십 함수를 설명하는 도면이다.

[0098] 도면부호 510은 룰1에 따른 가상머신 상태에 대한 멤버십 함수이고, 도면부호 520은 룰2에 따른 타겟 우선순위의 멤버십 함수를 나타낸다.

[0099] 퍼지이론들의 변수 및 값들을 기반으로 min-max방식을 이용하는데, 도면부호 510 및 520은 이에 대한 그래프이다

[0100] 구체적으로, 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 방법은 2차 퍼지화 화를 거쳐 우선순위 기반의 타겟머신을 선정할 수 있고, 멤버십 함수를 위한 식은 다음과 같다.

[0102] 룰1에 대한 퍼지이론에 따라 [수학식 3]과 같이, 삼각형 멤버십 함수를 구현할 수 있다.

[0104] [수학식 3]

$$\mu_a \begin{cases} 1 - \frac{x-a}{\alpha} & \text{if } |x-a| \leq \alpha \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_b \begin{cases} 1 - \frac{x-b}{\beta} & \text{if } |x-b| \leq \beta \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_c \begin{cases} 1 - \frac{x-c}{\gamma} & \text{if } |x-c| \leq \gamma \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[0105]

[0107] [수학식 3]에서,  $\mu_a$  는 중앙처리장치 이용률로 해석될 수 있고,  $\mu_b$  는 램 이용률로 해석될 수 있으며,  $\mu_c$  는 네트워크 이용률로 해석될 수 있다. 한편,  $\gamma$  은 서비스 이용률로 해석될 수 있고, 서비스 이용률은 서비스 도착률에 대한 서비스 발생량의 비로 해석될 수 있다.

[0108] 또한, 퍼지화를 통한 추론은 [표 1]과 퍼지이론들의 변수 및 값들을 기반으로 [수학식 4]로 계산될 수 있다.

[0110] [수학식 4]

$$u_a(x) \text{ and } u_b(y) = \min(u_a(x), u_b(y))$$

$$u_a(x) \text{ and } u_b(y) \rightarrow u_c(z) = \min(u_a(x), u_b(y), u_c(z))$$

[0111]

[0113] 대기예측시간은 포아송 분포 및 지수분포에 따라 서비스 발생량과 서비스 도착률을 구하고 서비스률과 도착률에 따른 서비스 이용률을 이용할 수 있다.

[0114] 도 6은 일실시예에 따른 서비스 발생에 따른 대기 가상머신의 수를 설명하는 도면이다.

[0115] 도 6은 서비스 확률에 따른 대기시간 예측에 대한 그래프와 대기확률에 따른 가상머신의 수에 대한 그래프(600)이다. 즉, 그래프(600)에서 가로축은 서비스(횃수)를 나타내고, 세로축은 대기시간(sec)과 대기 VM수를 나타낼 수 있다.

[0116] 즉, 본 발명에 따르면, 클라우드 환경에서 특정 데이터센터로부터 서비스를 받던 사용자가 다른 지역으로 이동하는 경우에 지리적으로 가까운 새로운 데이터센터로부터 기존의 서비스를 연속적으로 받을 수 있도록 하는 퍼지 기반의 마이그레이션이 가능하다.

[0117] 도 7은 일실시예에 따른 퍼지기반의 마이그레이션 기술과 다른 알고리즘들을 대비하는 그래프(700)이다.

[0118] 그래프(700)의 가로축은 마이그레이션 타임(sec)에 해당하고, 세로축은 메모리 사이즈(MB)를 나타낸다.

[0119] 즉, 그래프(700)에서 보는 바와 같이, 마이그레이션시 일반 마이그레이션 시간과 본 발명에 따른 알고리즘을 적용한 마이그레이션 시간을 대비하면, 본 발명에 따른 알고리즘을 적용한 마이그레이션은 대기시간 및 자원을 고려하기 때문에 가상머신들의 성능을 현저하게 향상시킬 수 있다. 따라서, 타겟 가상머신을 결정할 수 있어 자원에 따른 비용까지 줄일 수 있다.

[0120] 결국, 본 발명을 이용하는 경우에 클라우드 환경에서 특정 데이터센터로부터 서비스를 받던 사용자가 다른 지역으로 이동하는 경우에 지리적으로 가까운 새로운 데이터센터로부터 기존의 서비스를 연속적으로 받을 수 있도록 하는 마이그레이션 기술을 제공할 수 있다.

[0121] 일실시예에 따르면, 마이그레이션을 위한 자원을 효율적으로 사용할 수 있다. 뿐만 아니라, 마이그레이션의 타

겟머신 선정에 있어, 타겟머신 선정시 우선순위를 고려하여 선정함으로써, 에너지 효율까지 고려할 수 있고, 대기시간 및 자원을 고려하여 마이그레이션에 있어 가상머신들의 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 타겟 가상머신을 결정할 수 있어 자원에 따른 비용까지 줄일 수 있다.

[0123] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0124] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0125] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0126] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0127] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

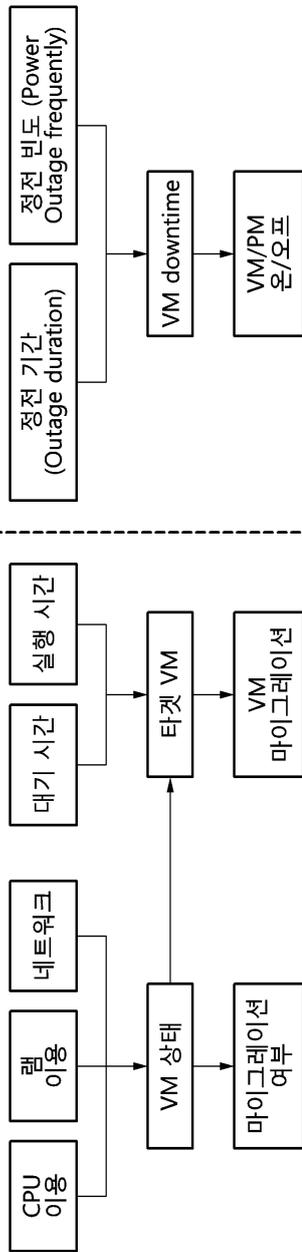
**부호의 설명**

- [0128] 300: 퍼지기반의 마이그레이션 시스템      310: 모니터링부
- 320: 부하 감지부      330: 마이그레이션 관리부
- 340: 퍼지 처리부      341: 퍼지화부
- 342: 추론엔진부      343: 디퍼지화부
- 344: 룰 기반 엔진부      350: 가상머신 관리부

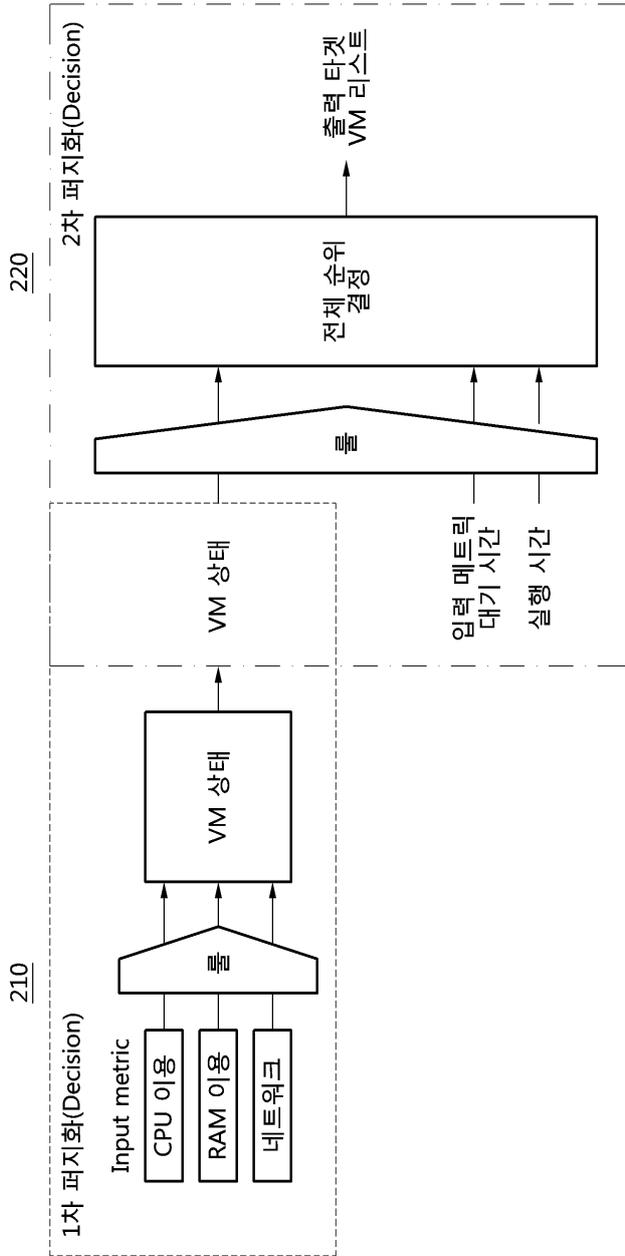
도면

도면1

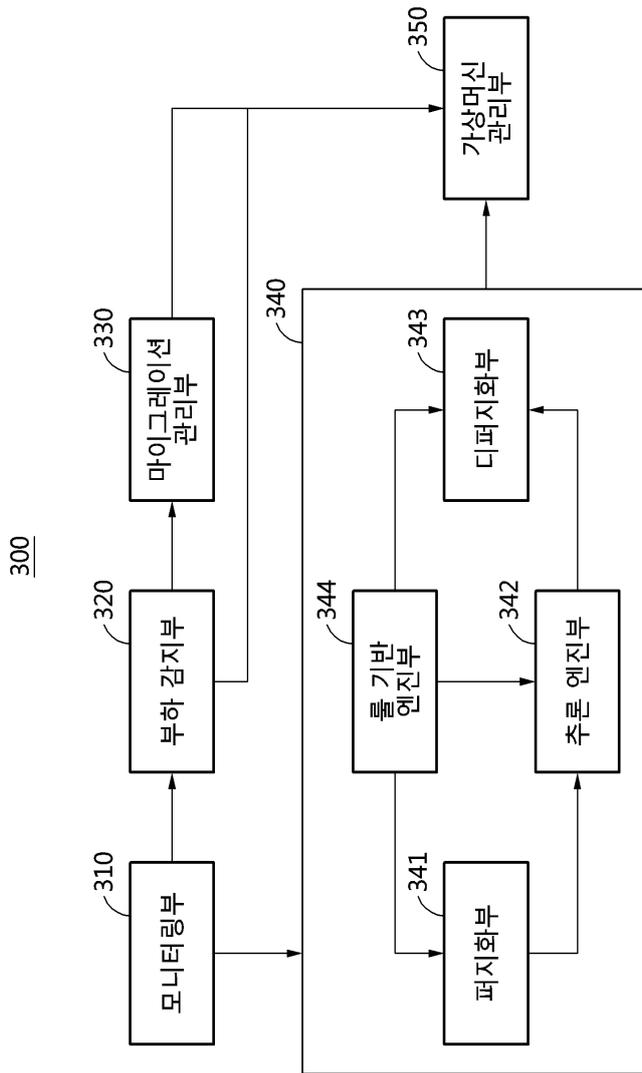
100



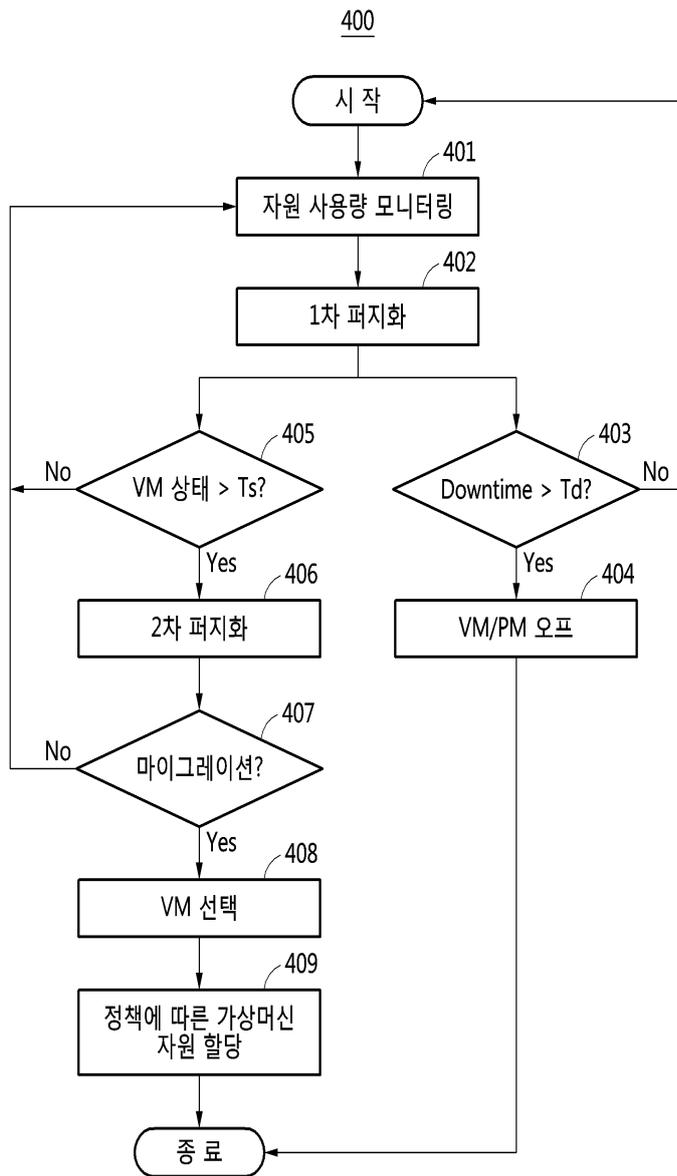
도면2



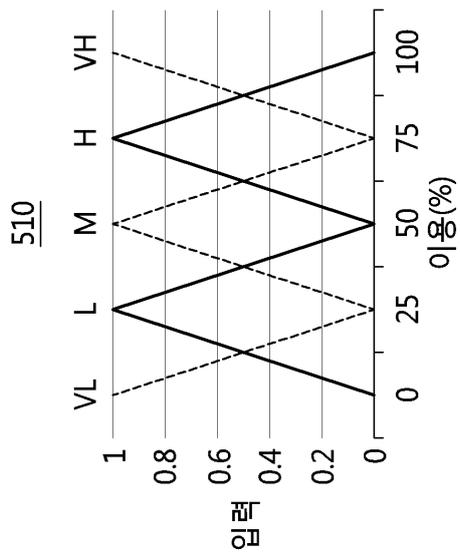
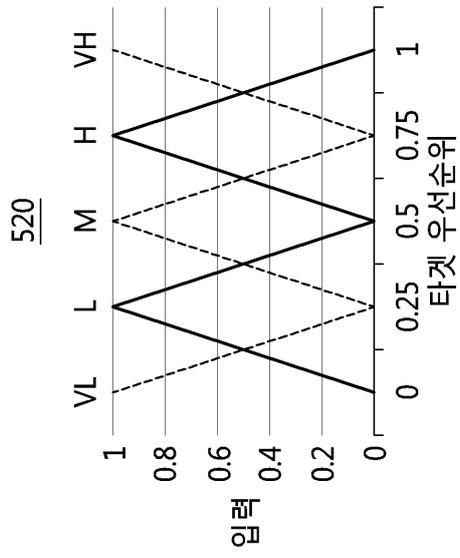
도면3



도면4

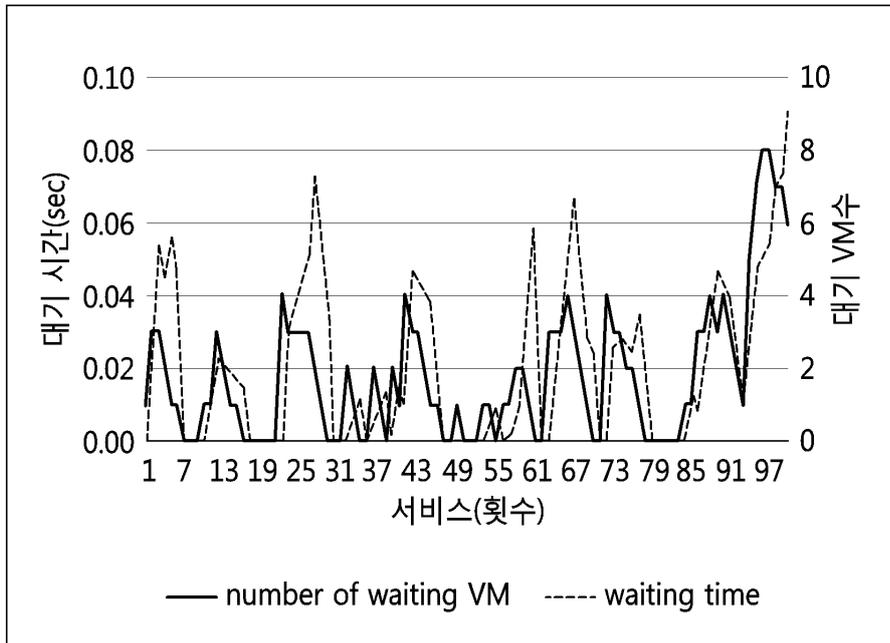


도면5



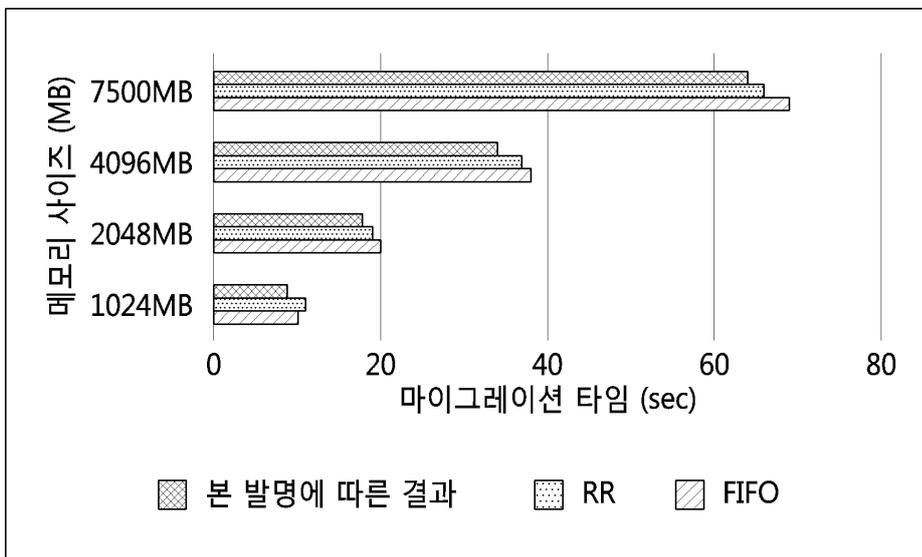
도면6

600



도면7

700



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

상기 제 2 퍼지화 동작을 수행하며

**【변경후】**

상기 2차 폐지화 동작을 수행하며

**【식권보정 2】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항 1

**【변경전】**

제 1 폐지화 동작을 수행하며

**【변경후】**

1차 폐지화 동작을 수행하며