(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0068279
(43) 공개일자 2012년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/26 (2006.01) *G06F 9/44* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0129840
(22) 출원일자 2010년12월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 (신촌동)
(72) 발명자
이재용
서울특별시 은평구 증산로15길 69 (신사동)
박성용
경기도 용인시 기흥구 죽현로 12, 동원로얄듀크 30동 905호 (보정동)
공석환
경기도 용인시 기흥구 동백동 백현마을코아루아파트 2201동 603호
(74) 대리인
최관락, 송인호, 민영준

전체 청구항 수 : 총 10 항

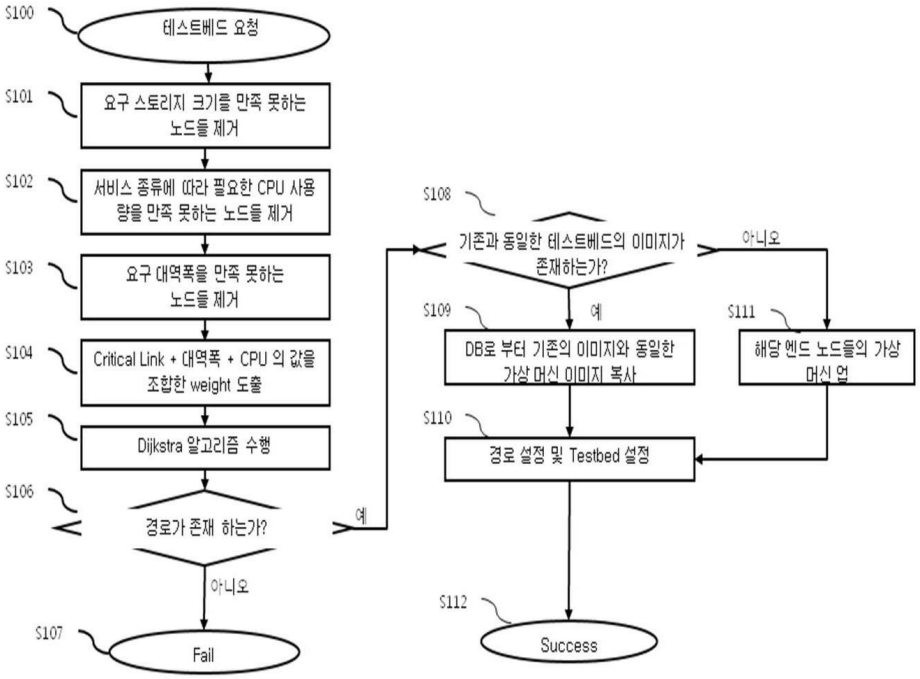
(54) 발명의 명칭 **가상 네트워크 자원을 활용한 자동 테스트베드 구축 시스템**

(57) 요 약

본 발명의 목적은 가상 네트워크 자원을 활용한 자동 테스트베드 구축 시스템에 관한 것으로서, 테스트 베드 구축의 요청을 받아들이고 다양한 테스트 베드와 연동을 위한 웹 인터페이스, 해당 테스트 베드 요구로부터 추출된 자원들을 할당하기 위한 자원 할당 블록, 자원이 할당된 후 자동으로 실제 테스트 베드를 구성하기 위한 자동화 블록, 그리고 이렇게 형성된 테스트베드의 가상 이미지와, 정보를 관리하고 재사용을 위한 테스트베드 데이터베이스를 구비한다. 그리고 이러한 시스템은 단일의 테스트베드만을 구성하는 것이 아니라, 다양한 다른 테스트베드들과의 연동을 위한 인터페이스 제공을 통하여, 국제적인 단위의 다양한 테스트베드와의 연동을 가능하게 한다. 뿐만 아니라 테스트베드의 데이터베이스화와 오픈 테스트베드를 통해서 공통된 연구 관심사의 사용자들로 하여금, 정보를 공유하게 함으로써, 열린 방식의 테스트베드 연구가 진행되도록 한다. 그리고 자동화된 테스트베드 구축 시스템을 통하여 사용자로 하여금 좀 더 편리하게 테스트베드 운용을 가능하게 하고, 좀 더 유연하고, 확장성 있는 테스트베드의 운용 및 관리가 가능하도록 한다.

이와 같이 본 글의 가상 네트워크 자원을 활용한 자동 테스트베드 구축 시스템은 분리된 가상 네트워크 기반의 테스트베드를 통하여 다양한 가상 네트워크 기반의 서비스 사업자를 창출하고, 소비자에게는 좀 더 서비스에 특화된 네트워크 서비스를 통하여 최적의 서비스를 제공할 수 있다.

대 표 도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2010-8-1184
부처명	정보사회진흥원
연구사업명	광대역통합연구개발망(KOREA/APII/TEIN)활용 워킹그룹과제 및 연구시험과제
연구과제명	라우터 가상화 기능 구현화 MP-BGP/VRF 기능을 이용한 오버레이망 구축 과제 특약
주관기관	연세대학교 산학협력단
연구기간	2010.06.24 ~ 2010.12.15

특허청구의 범위

청구항 1

테스트 베드 구축의 요청을 받아들이고 다양한 테스트 베드와 연동을 위한 웹 인터페이스;

해당 테스트 베드 요구로부터 추출된 자원들을 할당하기 위한 자원 할당 블록;

자동으로 실제 테스트 베드를 구성하기 위한 자동화 블록;

테스트베드의 가상 이미지와, 정보를 관리하고 재사용을 위한 테스트베드 데이터베이스;

을 구비하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 자원을 활용한 자동 테스트베드 구축 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

웹 인터페이스는 사용자로 하여금, 가상 네트워크 자원을 활용한 자동 테스트베드 구축 시스템에 접근할 수 있도록 하는 진입점으로써, 다양한 사용자 인터페이스와 통신이 가능하고, API 콜은 통하여 사용자는 시스템과 통신을 할 수 있다.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 웹 인터페이스는 사용자로부터의 요청을 받아들일 뿐 아니라, 다양한 서로 다른 테스트베드 시스템과의 통신을 제공한다. 이를 통하여 서로 다른 테스트간의 연결이 가능하도록 한다.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

자원 할당 블록은 사용자의 다양한 요구사항을 만족시키고, 전체적인 네트워크의 자원 활용 정도를 최대화하기 위한 계산을 수행하는 블록이다. 이를 통해 테스트베드를 구축하기 위한 논리적인 그래프가 형성된다.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

자원 할당 블록은 기존의 CSPF 알고리즘을 활용하여, 스토리지 크기, CPU 사용량, 대역폭과 같은 다양한 요구사항들에 기반하여 여유 자원이 있는 노드들과 링크들을 추출한다.

청구항 6

제 4항에 있어서,

자원 할당 블록은 제 5항으로부터 추출된 노드들과 링크들의 그래프를 통하여 각 노드들과 링크들 사이의 weight값을 추출하게 된다. 이 때 weight값은 잉여의 스토리지 크기, CPU 사용량, 대역폭들의 비율의 평균으로 결정이 된다. 그리고 이를 통해 전체적인 weight값이 결정된 그래프가 추출된다.

청구항 7

제 4항에 있어서,

자원 할당 블록은 제 6항으로부터 추출된 그래프에서 각 노드들의 쌍에 따른 Dijkstra 알고리즘을 통하여 각 노드들 간의 최종 경로가 결정이 되고, 이러한 노드들의 쌍 중 홉수와 경로의 weight의 합 값이 제일 적은 노드들의 쌍의 경로가 선택이 된다.

청구항 8

제 1항에 있어서,

자동화 블록은 실제 테스트베드의 노드 및 경로들이 결정된 후에, 이들간의 연결 및 노드의 활성화를 위한 블

록이다. 이러한 노드들은 가상화 기반의 가상 머신이므로 가상화 소프트웨어의 API콜을 통해서 조절이 가능하고, 링크의 경우는 다양한 네트워크 시그널링 프로토콜을 통해서 링크를 구성하게 된다.

청구항 9

제 8항에 있어서,

자동화 블록을 통하여 구성이 되었다 할지라도, 테스트베드 구성의 정확도를 위해서 구성된 링크와 노드간의 연결을 자동화된 검증 과정을 통하여, 완성된 테스트베드를 사용자에게 제공한다.

청구항 10

제 1항에 있어서,

테스트베드 데이터베이스는 테스트베드의 재사용을 위하여 기존에 수행된 테스트베드의 가상 이미지들이 저장되고, 테스트베드들이 관리되는 데이터베이스로써, 이를 통해 동일한 서비스 종류의 테스트베드의 경우는 가상 이미지의 복사 및 분배를 통한 테스트베드 복사가 가능하다.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 네트워크 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 본 발명은 가상 네트워크 환경에서 제공되는 자원을 활용한 테스트베드 구축을 위한 시스템 구조를 설계하는 것으로, 보다 상세하게는 기존의 네트워크에서 가상화라는 개념을 도입하여 분리된 다양한 가상 네트워크를 사용자에게 제공하고 엔드간의 어플리케이션을 통한 테스트베드를 구축하는 것이다.

[0003] 인터넷의 구조가 스마트폰과 같은 다양한 단말기의 발달과 전송 계층에서의 높은 대역폭을 제공하는 네트워크 장비들의 발달로 더욱더 고도화되어 왔다. 하지만 이러한 네트워크 망의 고도화 만으로는 사용자의 다양한 요구를 만족시키기 위해 최적화된 네트워크를 제공하기는 불가능하였다. 이러한 이유로 오래전부터 사용자의 요구를 만족시키기 위한 다양함 Qos 기술들이 발전하였다. 그리고 가상화라는 개념은 이러한 기존의 네트워크에 새로운 패러다임을 가져왔다. 가상화를 통한 기존의 망의 분리 및 운용은 기존의 인터넷 구조를 이용하면서도 그 위에 다양한 분리된 서비스의 운용을 가능케 하였고, 이러한 분리된 네트워크를 제공하기 위한 연구들이 미래 인터넷이라는 이름으로 많은 연구가 진행되고 있다. 특히 이러한 가상 네트워크 자원을 활용한 테스트베드 구축을 통해서 다양한 서비스의 실증적인 실험이 중요해지고 있고, 한국의 KOREN도 이를 위해 많은 연구팀들이 연구를 진행 중에 있다. 하지만 이제는 이러한 네트워크 가상화가 성숙기에 접어들고, 가상화된 네트워크 자원들의 종류가 많아지면서, 이러한 자원들을 총체적으로 관리하고, 사용자에게 좀 더 용이하게 이러한 테스트베드를 사용할 수 있도록 할 필요성이 생겼다.

[0004] 이에 본 글은, 기존의 가상 네트워크가 매뉴얼적으로 사용자가 사용하고, 관리됨으로 인해서 발생했던, 비효율성을 최소화하고 가상 네트워크 자원의 활용을 최적화시킴으로써, 가상 네트워크 자원의 활용률을 최대화하고, 사용자에게 편리한 테스트베드 구축을 하기 위한 시스템의 구조 및 자원 할당 방법을 제시한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 이에 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 위와 같은 가상 네트워크 기반의 자동화된 테스트베드를 구축하기 위해서 필요한 가상 네트워크 자원의 할당 기법을 제시하고, 이를 활용하여 고도로 지능화된 가상 네트워크 테스트베드를 구축하도록 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 테스트베드 요청을 받아들이기 위한 웹 서비스 인터페이스; 최적화된 자원 할당은 위한 자원 할당 블록; 테스트베드의 재사용을 위한 가상 머신 이미지를 관리하기 위한 서버; 모든 테스트베드의 자원 할당이 이루어진 후 실제로 이러한 내용을 설정하기 위한 자동화 블록을 구비

하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0007] 상기에서 설명한 바와 같이, 본 발명에서 제시한 가상 네트워크 자원을 활용한 자동 테스트베드 구축 시스템은 가상화 기술을 이용한 가상화된 네트워크 자원과 이를 이용하여 구성된 테스트베드를 통한 전체적인 네트워크 자원의 활용도를 최대화하고, 이러한 테스트베드의 구축이 자동화되어 사용자로 하여금 보다 편리하게 테스트베드를 구축할 수 있도록 한다. 이렇게 자동화된 테스트베드 구축을 통하여 사용자는 전혀 가상화된 네트워크의 자원 상태에 의존적일 필요가 없고, 사용자의 요구에 맞게 자원이 최적화된 테스트베드를 본 시스템은 제공한다. 그리고 이러한 테스트베드의 데이터 베이스화 및 오픈 테스트베드화를 통하여, 동일한 테스트베드를 필요로 하는 사람들간의 정보 공유를 가능하게 하고, 테스트베드의 재사용을 용이하게 하여, 사용자가 동일한 테스트베드 구축을 위하여 낭비되는 시간을 최소화한다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명에 따른 가상 네트워크 자원을 활용한 자동 테스트베드 구축 시스템의 구조를 도시한 화면이다.

도 2는 본 발명에 따른 테스트베드 요청이 왔을 때, 실제로 테스트베드를 구축해 가는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 방법은 테스트베드의 설정 요청을 수신하는 제 1단계; 수신된 테스트베드의 요청 사항을 고려하여 최적화된 노드들과 경로를 추출하는 제 2단계; 제 2단계 판단 결과 해당 테스트베드의 요구를 충족시키는 자원이 존재하는 지를 판단하는 제 3단계; 테스트베드가 존재할 경우 기존의 테스트베드를 재사용하는 것이 가능한지를 판단하는 제 4단계; 해당 자동화 시스템을 통하여 테스트베드를 설정하는 제 5단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 흐름을 자세히 설명하기로 한다.

[0011] 도 1은 본 발명에 따른 가상 네트워크 자원을 활용한 자동 테스트베드 구축 시스템의 구조를 도시한 것이다.

[0012] 본 발명에 따른 가상 네트워크 자원을 활용한 자동 테스트베드 구축 시스템은 상기 도 1에 도시화된 바와 같이, 테스트베드 구축의 요청을 받아들이고 다양한 테스트베드와 연동을 위한 웹 인터페이스(110), 해당 테스트베드 요구로부터 추출된 자원들을 할당하기 위한 자원 할당 블록(120), 자원이 할당된 후 자동으로 실제 테스트베드를 구성하기 위한 자동화 블록(130) 그리고 이렇게 형성된 테스트베드의 가상 이미지와, 정보를 관리하고 재사용을 위한 테스트베드 데이터베이스(140)를 구비한다. 상기와 같은 본 발명의 시스템은 변형된 CSPF(Constraint Shortest Path First)를 통하여 테스트베드에서 요구되는 가상 네트워크 자원을 분리해 내고, 이러한 분리 작업을 통해 남겨진 그래프에서 각 가상 네트워크 자원의 weight를 고려한 Dijkstra 알고리즘을 통해서 경로를 구하게 된다. 이렇게 가상 네트워크 자원들의 최종적인 그래프가 그려진 후에는, 테스트베드의 서비스 종류에 따라 기존의 테스트베드의 재사용이 가능한지를 판단하고, 판단 결과, 재사용이 가능할 경우는 기존의 테스트베드의 가상 머신 이미지를 복사하여 분배하는 방법으로 테스트베드의 노드들은 구성하고, 이렇게 노드들이 구성된 후에는 시그널링 프로토콜을 통하여 경로를 설정하게 된다. 그리고 만약 기존의 동일한 테스트베드가 존재하지 않을 경우는 표준화된 이미지를 복사해서 각 노드들로 분배하게 된다. 이러한 표준 이미지를 최소한의 시스템만이 설정이 되어 있기 때문에, 서비스 종류에 따라 필요한 사항들은 사용자가 직접 설치해야 하는 번거로움이 존재한다. 이와 같은 가상 네트워크 자원을 활용한 자동 테스트베드 구축 시스템을 통해 사용자는 기존의 테스트베드 구축 시스템에 비하여 편리하고 빠르게 테스트베드를 구축하는 것이 가능하고, 테스트베드의 데이터베이스화를 통하여, 재사용이 가능하게 됨으로써, 많은 낭비를 줄일 수 있다. 이와 동시에 망 제공업자는 네트워크 자원의 최적화된 분배를 통하여 통일 네트워크 시스템에서 훨씬 많은 수의 테스트베드들을 사용자들에게 제공할 수 있다.

[0013] 도 2는 본 발명에 따른 가상 네트워크 자원을 활용한 자동 테스트베드 구축 시스템에서 테스트베드 구축에 대한 요청이 왔을 경우, 제한된 가상 네트워크 자원 하에서 최적의 테스트베드를 구축 및 절차를 도시한 순서도이다.

[0014] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 가상 네트워크 자원을 활용한 자동 테스트베드 구축 시스템의 웹 인터페이스로 테스트베드의 요청이 수신되었을 때(S100), 본 시스템은 테스트베드의 가상 네트워크 자원 요구사항들

을 추출하게 된다. 본 시스템에서는 이렇게 사용 가능한 자원은 스토리지 크기, CPU 사용량, 대역폭 이렇게 세 개의 자원으로 한정한다. 이렇게 수신된 요구 사항들은 스토리지 크기(S101), 필요 CPU 사용량(S102), 필요 대역폭(S103)의 순서로 총체적인 네트워크 그래프에서 현재의 자원 상태가 요구 사항을 만족시키지 못하는 노드들과 링크들이 제거되게 된다. 그리고 이렇게 도출된 그래프에서 각 노드와 링크의 자원 상태의 정도에 따라 링크의 weight가 결정된다(S104).

[0015] 상기에 의해 결정된 weight값을 가진 그래프를 통하여 모든 노드 쌍 간에 dijkstra 알고리즘을 통하여 최소 weight값을 갖는 노드 쌍이 결정되고(S105), 이러한 노드의 쌍들 중 가장 홉수가 적은 링크와 노드들이 결정된다(S106). 그리고 이러한 요구사항을 만족시키는 링크와 노드들의 테스트베드가 존재하는지를 판단하게 된다(S107).

[0016] 상기의 판단결과, 요구사항을 만족시키는 테스트베드가 존재하지 않을 경우는, 테스트베드 구축에 실패하게 되고(S108), 존재할 경우는 자동화 시스템을 통한 동일 테스트베드 검색 및 자동화 시스템을 통한 테스트베드 설정 과정으로 넘어가게 된다.

[0017] 상기 판단결과, 해당 요구사항을 만족시키는 테스트베드가 존재할 경우는, 테스트베드의 재사용을 위하여, 기존에 동일한 서비스 종류의 테스트베드가 있는지를 검색하게 된다(S109).

[0018] 상기 검색결과, 동일한 테스트베드가 있을 경우는 테스트베드 데이터 베이스로부터 동일한 가상 머신의 이미지를 복사하여 해당 테스트베드의 노드들에 분배되게 된다.(S110).

[0019] 상기 검색결과, 동일한 테스트베드가 없을 경우는 테스트베드 데이터 베이스로부터 표준화된 가상 머신의 이미지를 복사하게 되고, 해당 테스트베드의 노드들에 분배되게 된다. 하지만 해당 서비스에 맞도록 사용자가 많은 요소들을 새로 설정해야 하는 번거로움이 존재한다(S111).

[0020] 위와 같이 모든 가상 머신의 이미지와, 경로가 결정된 후에는 자동화 블록을 통한 실제적인 테스트베드의 설정이 이루어진다.(S112).

[0021] 도 1에 도시화된 바와 같이, 테스트베드 구축의 요청을 받아들이고 다양한 테스트베드와 연동을 위한 웹 인터페이스(110), 해당 테스트베드 요구로부터 추출된 자원들을 할당하기 위한 자원 할당 블록(120), 자원이 할당된 후 자동으로 실제 테스트베드를 구성하기 위한 자동화 블록(130) 그리고 이렇게 형성된 테스트베드의 가상 이미지와, 정보를 관리하고 재사용을 위한 테스트베드 데이터베이스(140)를 구비한다.

부호의 설명

[0022] 110 : 테스트베드 구축의 요청을 받아들이고 다양한 테스트베드와 연동을 위한 웹 인터페이스.

120 : 해당 테스트베드 요구로부터 추출된 자원들을 할당하기 위한 자원 할당 블록

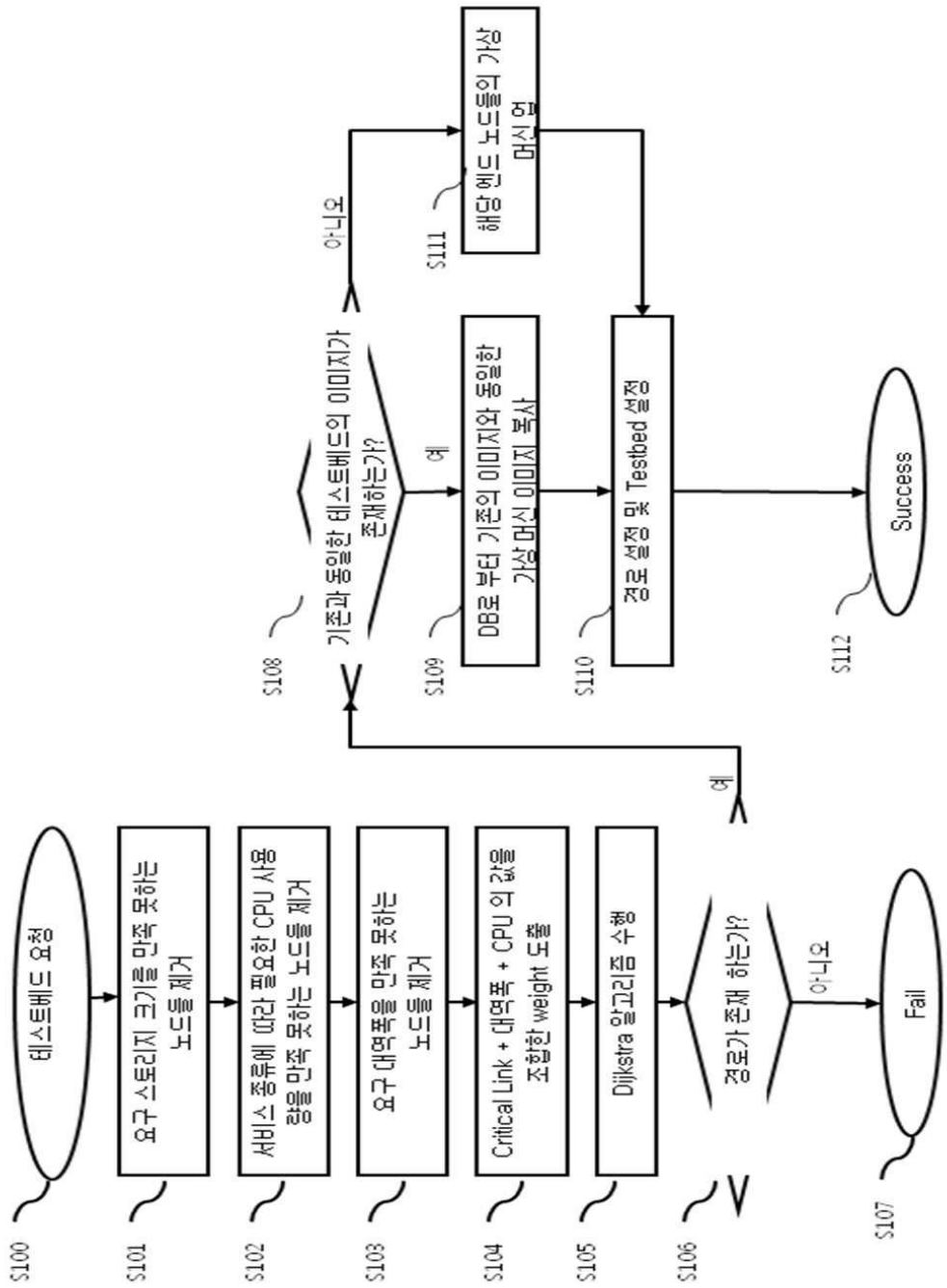
130 : 자동으로 실제 테스트베드를 구성하기 위한 자동화 블록

140 : 테스트베드의 가상 이미지와, 정보를 관리하고 재사용을 위한 테스트베드 데이터베이스

도면

도면1

도면2


테스트베드 요청
S100
요구 스토리지 크기를 만족 못하는 노드들 제거
S101
서비스종류에 따라 필요한 CPU 사용량을 만족 못하는 노드들 제거
S102
요구 대역폭을 만족 못하는 노드들 제거
S103
Critical Link + 대역폭 + CPU 의 값을 조합한 weight 도출
S104
Dijkstra 알고리즘 수행
S105
경로가 존재 하는가?
S106
아니오
Fail
S107
예
기존과 동일한 테스트베드의 이미지가 존재하는가?
S108
예
DB로 부터 기존의 이미지와 동일한 가상 머신 이미지 복사
S109
아니오
해당 에드 노드들의 가상 머신 허
S111
경로 설정 및 Testbed 설정
S110
Success
S112