



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월22일  
(11) 등록번호 10-1120057  
(24) 등록일자 2012년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06T 7/00 (2006.01) G06T 3/00 (2006.01)  
G06T 11/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-0043671  
(22) 출원일자 2010년05월10일  
심사청구일자 2010년05월10일  
(65) 공개번호 10-2011-0124087  
(43) 공개일자 2011년11월16일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP08205128 A  
KR1020080103131 A  
JP08335300 A

(73) 특허권자  
한국과학기술원  
대전 유성구 구성동 373-1  
(72) 발명자  
박규호  
대전광역시 유성구 구성동 한국과학기술원 6-3208  
박기웅  
서울특별시 노원구 월계4동 500-11 8/5  
황우민  
대전광역시 유성구 구성동 한국과학기술원 서측  
생활관 6228호  
(74) 대리인  
김학제, 문혜정

전체 청구항 수 : 총 18 항

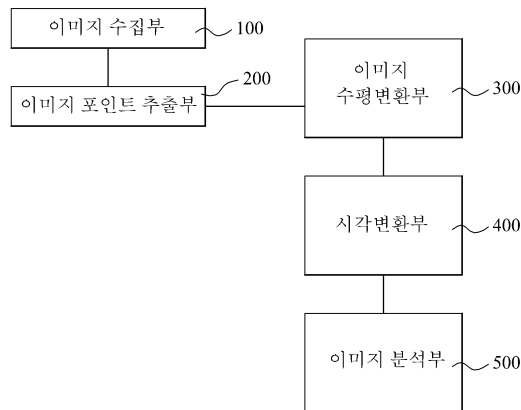
심사관 : 김우영

(54) 발명의 명칭 랙 시스템의 동작 상태 원격 모니터링 장치 및 방법

**(57) 요약**

본 발명은 다수의 랙을 포함하는 랙 시스템의 동작 상태를 상기 랙의 동작 상태를 나타내는 LED의 이미지 분석을 통해서 원격으로 모니터링하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 랙 시스템의 동작 상태의 원격 모니터링 방법 및 장치에 의하면 각각의 랙의 LED의 이미지 분석을 통하여, 네트워크 기반 모니터링 장치로 할 수 없었던 전원, 네트워크, 스토리지 등의 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있으며 매우 많은 수의 노드로 구성된 랙 시스템도 비용효율적으로 관리할 수 있다.

**대표도** - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 A1100-0901-1710

부처명 지식경제부

연구사업명 독립형 컴포넌트 기반 서비스 지향형 페타급 컴퓨팅 플랫폼 기술개발

연구과제명 페타급 클라우드 컴퓨팅 플랫폼 개발

주관기관 한국클라우드컴퓨팅연구조합

연구기간 2009년 03월 ~ 2013년 02월

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

랙 시스템의 동작 상태를 원격 모니터링하는 장치에 있어서, 상기 장치가

랙 시스템의 각각의 랙의 동작 상태를 나타내는 LED들의 이미지를 추출하여 전송하는 하나 이상의 LED 이미지 수집부; 및

상기 LED 이미지 수집부로부터 수신한 이미지 가운데 상기 랙의 특정 LED들에 대응되는 이미지 포인트들을 추출하는 이미지 포인트 추출부;

추출된 특정 이미지 포인트들을 각각의 랙의 해당 LED 노드에 매핑하여 수평으로 변환하는 이미지 수평변환부;

상기 수평 변환된 이미지 포인트들을 시간 주기별로 축적하여 수직변환함으로써 2차원 이미지를 생성하는 시각 변환부(vision transformation part); 및

상기 LED의 2차원 이미지에 기초해서 특정 이미지 포인트들의 시간대별 동작상태 변화 추이에 대한 이미지 분석을 행하여 각각의 랙의 동작 상태를 모니터링하는 이미지 분석부를 포함하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 장치.

### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 LED 이미지 수집부는

랙 시스템의 동작 상태를 나타내는 LED 들의 이미지를 수집(capture)하는 카메라;

상기 카메라의 하부를 지지하면서 고정가능하게 설치되는 고정대; 및

상기 카메라에 의해 수집된 이미지를 이미지 포인트 추출부로 주기적으로 전송하는 무선통신모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 장치.

### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 이미지 포인트 추출부는 이미지 수집부에서 수집된 이미지 가운데 전원 LED의 이미지만을 추출하는 수단인 것을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 장치.

### 청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 이미지 포인트 추출부는 이미지 수집부에서 수집된 이미지 가운데 스토리지 LED의 이미지만을 추출하는 수단인 것을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 장치.

### 청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 이미지 포인트 추출부는 이미지 수집부에서 수집된 이미지 가운데 네트워크 LED의 이미지만을 추출하는 수단인 것을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 장치.

### 청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 수평변환부는 랙 시스템의 특정 노드와 이미지 포인트 추출부에 의해서 추출된 특정 이미지를 수평 방향으로 전개하여 1:1로 매핑되게 변환하는 것을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 장치.

링 장치.

**청구항 7**

제 1항에 있어서, 상기 시각 변환부는 상기 수직변환된 이미지들을 시간에 따라 수직으로 축적하여 Y축이 시간이고 X축은 상기 랙 시스템의 특정 노드의 위치에 대응되는 2차원 이미지를 생성하는 것을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 장치.

**청구항 8**

제 1항에 있어서, 상기 이미지 분석부는 상기 2차원 이미지의 시간축에 따른 LED 이미지의 색상 변화에 의해 상기 랙 시스템의 특정 노드의 상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 장치.

**청구항 9**

랙 시스템의 LED의 이미지를 수집하여 수평변환한 후 변환된 이미지를 전송하는 이미지 수집 및 변환부와 수신된 수평 변환된 이미지 데이터들을 시간에 따라 수직으로 축적하여 2차원 이미지로 변환한 후, 이러한 2차원 이미지에 기초해서 특정 이미지 포인트들의 시간대별 동작상태 변화 추이에 대한 이미지 분석을 행하는 이미지 분석부를 포함하고,

여기서 상기 이미지 수집 및 변환부는

랙 시스템의 각각의 랙의 동작 상태를 나타내는 LED들의 이미지를 추출하는 하나 이상의 LED 이미지 수집부;

상기 수집된 이미지 가운데 상기 랙의 특정 LED들에 대응되는 이미지 포인트들을 추출하는 이미지 포인트 추출부; 및

추출된 특정 이미지 포인트들을 각각의 랙의 해당 LED 노드에 매핑하여 수평방향으로 전개하여 1:1로 매핑되도록 공간적으로 변환하는 이미지 수평변환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 장치.

**청구항 10**

랙 시스템의 동작 상태를 원격 모니터링하는 방법에 있어서, 상기 방법이

카메라를 통하여 랙 시스템의 각각의 랙의 동작 상태를 나타내는 LED들의 이미지를 수집하는 단계;

상기 수집된 이미지 가운데 상기 랙의 특정 LED들에 대응되는 이미지 포인트들을 추출하는 단계;

추출된 특정 이미지 포인트들을 각각의 랙의 해당 LED 노드에 매핑하여 수평방향으로 전개하여 1:1로 매핑되도록 공간적으로 수평으로 변환하는 단계;

상기 수평 변환된 이미지 포인트들을 시간 주기별로 수직으로 축적하여 2차원 이미지를 생성하는 단계; 및

상기 LED의 2차원 이미지에 기초해서 특정 이미지 포인트들의 시간대별 동작상태 변화 추이에 대한 분석을 행하는 단계를 포함하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 방법.

**청구항 11**

제 10항에 있어서, 상기 랙 시스템의 동작 상태를 나타내는 LED들은 스토리지 LED, 전원 LED, 또는 네트워크 LED인 것을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 방법.

**청구항 12**

제 10항에 있어서, 상기 이미지 수집 단계는 랙 시스템의 전면과 후면에 각각 카메라를 설치하여 이미지를 주기적으로 수집하는 단계임을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 방법.

**청구항 13**

제 10항에 있어서, 상기 이미지 추출 단계가 상기 이미지 수집 단계에서 수집된 이미지 가운데 전원 LED의 이미지만을 추출하는 단계임을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 방법.

**청구항 14**

제 10항에 있어서, 상기 이미지 추출 단계가 이미지 수집 단계에서 추출된 이미지 가운데 스토리지 LED의 이미지만을 추출하는 단계임을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 방법.

**청구항 15**

제 10항에 있어서, 상기 이미지 추출 단계가 이미지 수집 단계에서 추출된 이미지 가운데 네트워크 LED의 이미지만을 추출하는 단계임을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 방법.

**청구항 16**

제 10항에 있어서, 상기 수평 변환 단계가 랙 시스템의 특정 노드와 이미지 포인트 추출 단계에서 추출된 특정 이미지를 수평 방향으로 전개하여 1:1로 매핑되게 변환하는 단계임을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 방법.

**청구항 17**

제 10항에 있어서, 상기 2차원 이미지 생성 단계는 상기 이미지 수집 단계, 이미지 포인트 추출 단계 및 수평 변환 단계를 소정의 시간 간격으로 반복하여 시간대별로 이미지 데이터를 수집한 후에, 이를 시간에 따라 수직으로 축적하여 2차원 이미지를 획득하는 단계임을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 방법.

**청구항 18**

제 10항에 있어서, 상기 분석 단계는 상기 2차원 이미지의 시간축에 따른 LED 이미지의 색상 변화에 의해 상기 랙 시스템의 특정 노드의 상태를 파악하는 단계임을 특징으로 하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 방법.

**명세서**

**기술분야**

본 발명은 랙 시스템의 동작 상태 원격 모니터링 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 카메라 시각 필터링 및 변환을 통해서 랙 시스템의 동작 상태를 실시간으로 모니터링하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0001]

[0002] 인터넷을 기반으로 다수의 고객들에게 높은 수준의 확장성을 가진 컴퓨팅 자원들을 서비스로 제공하는 클라우드 컴퓨팅(cloud computing) 서비스가 활성화되면서 데이터 센터의 규모가 커지고 있다. 또한 수십만 대의 기기를 운용하는 데이터 센터를 가진 인터넷 포털업체 등 세계적으로 수많은 데이터센터들이 운영되면서, 데이터 센터 규모가 커짐에 따라 이를 관리하기 위한 기술에 대한 수요도 늘고 있다. 특히 클라우드 컴퓨팅 서비스의 경우 수백 수천명의 사용자가 서버를 다이내믹하게 사용하기 때문에, 안정적인 서비스 및 관리를 위한 기술의 중요성이 점차 증대되고 있다.

[0003] 이러한 데이터 센터를 비롯해서 대규모의 전자 또는 통신 시스템은 각각의 기능을 가진 장치를 특정한 규격을 기초로 하여 형성된 랙 캐비닛에 층층이 탑재하는 랙 마운트 방식의 랙 시스템으로 구성되고 있다.

[0004] 수백 수천 대의 서버로 구성되는 랙 시스템을 관리하기 위한 방법의 하나는 랙 시스템의 관리인 (Administrator)을 고용하여, 물리적 침입이나, 화재, 누수, 전기 공급 상태 등을 직접 모니터링하여 관리하는 방법이 있다. 다른 방법으로는 랙 시스템에 감시카메라를 설치하여, 관리인이 이를 모니터링하거나 녹화하여 물리적 침입이나, 화재, 누수, 전기 공급 상태 등을 직접 모니터링하여 관리하는 방법이다. 그러나 이와 같이 사람 또는 카메라를 이용하는 방법은 서버의 규모가 커짐에 따라 관리가 기하급수적으로 어려워져서, 관리를 위한 시간 및 비용이 급격하게 상승하는 문제점이 있다.

[0005] 또 다른 방법으로는 서버에 장착된 네트워크 장치를 이용하여 관리하는 방법으로, 서버의 상태를 모니터링한 결과를 관리자에게 전송하고, 필요에 따라 원격제어하는 방식이다. 이러한 방식은 관리해야 할 서버의 수가 많다고 하더라도 용이하게 원격으로 모니터링 및 제어를 할 수 있다는 장점을 갖는다. 그러나 클라우드 컴퓨팅과 같이 다이내믹하게 매우 많은 사용자가 체크인/아웃하며 서버의 환경설정(Configuration)이 매우 빈번하게 바뀌는 환경의 경우, 모니터링에 대한 세팅 역시 빈번하게 바뀌어야 하고, 이러한 세팅은 네트워크를 통한 세팅이 힘든 경우가 많아 원격 모니터링이 매우 어렵다. 더욱이, 네트워크를 통한 모니터링 방법은 네트워크 또는 전원에 문제가 발생할 경우 모니터링 자체가 불가능하게 되는 한계가 있다.

[0006]

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제를 극복하기 위한 것으로, 본 발명의 하나의 목적은 각 서버의 현재 상태를 나타내는 LED의 이미지들을 수집한 후 카메라 시각 필터링 및 변환을 통해 모니터링함으로써 랙 시스템의 동작 상태를 정확하게 원격 모니터링할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 본 발명의 하나의 구현에는
- [0009] 랙 시스템의 동작 상태를 원격 모니터링하는 장치에 있어서, 상기 장치가
- [0010] 랙 시스템의 각각의 랙의 동작 상태를 나타내는 LED들의 이미지를 추출하여 전송하는 하나 이상의 LED 이미지 수집부; 및
- [0011] 상기 수집된 이미지 가운데 상기 랙의 특정 LED들에 대응되는 이미지 포인트들을 추출하는 이미지 포인트 추출부;
- [0012] 추출된 특정 이미지 포인트들을 각각의 랙의 해당 LED 노드에 매핑하여 수평으로 변환하는 이미지 수평 변환부;
- [0013] 상기 수평 변환된 이미지 포인트들을 시간 주기별로 축적하여 수직변환함으로써 2차원 이미지를 생성하는 시각 변환부; 및
- [0014] 상기 LED의 2차원 이미지에 기초해서 특정 이미지 포인트들의 시간대별 동작상태 변화 추이에 대한 이미지 분석을 행하여 각각의 랙의 동작 상태를 모니터링하는 이미지 분석부를 포함하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 장치에 관한 것이다.

- [0015]           본 발명의 다른 구현에는
- [0016]           랙 시스템의 동작 상태를 원격 모니터링하는 방법에 있어서, 상기 방법이
- [0017]           카메라를 통하여 랙 시스템의 각각의 랙의 동작 상태를 나타내는 LED들의 이미지를 수집하는 단계;
- [0018]           상기 추출된 이미지 가운데 상기 랙의 특정 LED들에 대응되는 이미지 포인트들을 추출하는 단계;
- [0019]           추출된 특정 이미지 포인트들을 각각의 랙의 해당 LED 노드에 매핑하여 수평으로 변환하는 단계;
- [0020]           상기 수평 변환된 이미지 포인트들을 시간 주기별로 축적하여 수직변환하여 2차원 이미지를 생성하는 단계; 및
- [0021]           상기 수직 변환된 LED 2차원 이미지에 기초해서 특정 이미지 포인트들의 시간대별 동작상태 변화 추이에 대한 분석을 행하는 단계를 포함하는 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 방법에 관한 것이다.

[0022]

**발명의 효과**

- [0023]           본 발명의 다양한 구현예의 랙 시스템의 동작 상태 원격 모니터링 방법 및 장치에 의하면, 랙 시스템의 각각의 노드의 이미지의 특정 포인트들을 추출하고 추출된 이미지를 시간적/공간적으로 변환하여 분석함으로써, 추출된 이미지의 좌표를 통하여 특정 노드의 LED 상태를 연산 효율적으로 추출해 낼 수 있다. 따라서 랙 시스템의 매우 많은 노드들의 LED의 상태, 즉, 해당 노드의 동작 상태를 매우 쉽게 분석할 수 있다는 장점이 있다.
- [0024]           또한 외형적인 LED의 이미지 분석을 통하여, 네트워크 기반 모니터링 장치에 의해서는 불가능했던 전원 및 네트워크의 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있고, 기존의 랙 시스템에 새로운 하드웨어를 추가하지 않고도 구현이 가능하여, 대규모 랙 시스템의 관리를 매우 저렴한 비용으로 용이하게 할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0025]           도 1은 랙 시스템의 일레인 데이터 센터의 사진이다.
- 도 2는 본 발명의 일구현예의 랙 시스템의 동작 상태 원격 모니터링 장치의 블록도이다.
- 도 3은 데이터 센터의 전면과 후면에 카메라 모듈이 설치된 예를 도시한 도면이다.
- 도 4는 도 2의 장치의 이미지 수집부의 일례를 도시한 개략도이다.
- 도 5는 이미지 포인트 추출부에 의해 캡처된 이미지의 일례의 사진이다.
- 도 6은 도 5의 캡처된 이미지를 랙 시스템의 노드와 매핑하여 수평으로 변환하는 과정을 보여 주는 도면이다.
- 도 7은 수평 변환된 이미지 데이터를 시간에 따라 축적하여 2차원 이미지를 생성하는 과정을 보여 주는 도면이다.
- 도 8은 2차원 이미지 상의 특정 이미지 포인트들의 시간대별 변화추이를 분석하는 과정을 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일구현예의 랙 시스템의 동작 상태 원격 모니터링 방법의 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0026]           이하에서 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예에 대하여 상세하게 설명한다. 본 발명의 기타의 다른 목적들, 이점들, 그리고 동작상의 이점들은 이하의 발명의 상세한 설명에 의해서 더욱 자명해질 것이다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0027]           본 발명에서 “랙 시스템”은 두 개 이상의 랙으로 구성된 전자 또는 통신 시스템을 의미하는 것으로, 대표적인 예로는 다수의 랙으로 구성되는 데이터센터를 예로 들 수 있다(도 1 참조).
- [0028]           랙 시스템의 외장에는 일반적으로 각각의 랙의 동작 상태를 나타내기 위하여 여러 가지 종류의 LED들이 장착되어 있다. 이러한 LED의 상태를 모니터링하면, 서버의 매우 자세한 동작 상황을 확인할 수 있다. 랙 시스템의 종류 및 서버 마다 LED의 종류, 개수, 표시 방법은 다를 수 있으나, 일반적으로 모든 서버는 LED를 통하

여 현재의 상태를 하드웨어 레벨에서 모니터링할 수 있도록 설계된다.

- [0029]           데이터센터를 예로 들어 설명하면, 데이터센터의 각 랙에는 전원의 온·오프상태를 나타내기 위한 전원 LED, 스토리지 용량을 나타내기 위한 스토리지 LED 또는 네트워크 연결 상태를 나타내기 위한 네트워크 LED 등이 제공된다. 이러한 LED는 적색, 녹색 또는 황색의 3가지 다른 색을 나타낼 수 있다. 하드 디스크에 액세스할 경우 스토리지 LED가 깜박이고, HDD 디스크가 초기화 에러가 나거나, Fail이 났을 경우 LED가 계속 온 상태를 유지한다. 전원 LED의 경우, 랙 시스템의 특정 서버에 전원이 제대로 인가가 되어 있고 액티브 상태(사용자가 사용하고 있는 상태)인 경우에는 녹색 LED가 점등되고, 서버에 전원이 제대로 인가가 되어 있으나, 사용자가 사용하고 있지 않은 아이들(IDLE) 상태인 경우에는 황색 LED가 점등되며, 서버의 전원이 Fail이 난 경우 빨간색 LED가 점등된다. 네트워크 LED의 경우, 네트워크 연결이 제대로 되어 있고, 네트워크 통신이 제대로 되고 있는 경우에는 녹색 LED가 점등되고, 네트워크 연결은 되어 있으나, 네트워크 통신이 안 되는 경우 황색 LED가 점등되며, 연결이 되지 않은 경우에는 LED가 소등된다.
- [0030]           본 발명의 하나의 구현예는 이상에서 설명한 바와 같은 LED 이미지의 시각 필터링 및 변환을 이용하는 랙 시스템의 동작 상태 원격 제어장치에 관한 것이다.
- [0031]           도 2는 본 발명의 일구현예의 랙 시스템의 동작 상태 원격 모니터링 장치의 블록도이고, 도 3은 데이터 센터의 전면과 후면에 카메라 모듈이 설치된 예를 도시한 도면이다.
- [0032]           도 2를 참조하면, 본 발명의 일구현예의 랙 시스템 동작 상태 원격 모니터링 장치는 랙 시스템의 각각의 랙의 동작 상태를 나타내는 LED들의 이미지를 주기적으로 수집하여 전송하는 하나 이상의 LED 이미지 수집부(100), 상기 LED 이미지 수집부로부터 수신한 이미지 가운데 상기 랙의 특정 LED들에 대응되는 이미지 포인트들을 추출하는 이미지포인트 추출부(200); 추출된 특정 이미지 포인트들을 각각의 랙의 해당 LED 노드에 매핑하여 수평으로 변환하는 이미지 수평변환부(300); 상기 수평 변환된 이미지 포인트들을 시간 주기별로 축적하여 수직변환하여 2차원 이미지를 생성하는 시각 변환부(400); 및 상기 수직 변환된 LED 2차원 이미지에 기초해서 특정 이미지 포인트들의 시간대별 동작상태 변화 추이에 대한 이미지 분석을 행하여 각각의 랙의 동작 상태를 모니터링하는 이미지 분석부(500)를 포함한다.
- [0033]           상기 이미지 수집부(100)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 랙 시스템의 동작 상태를 나타내는 LED들의 이미지를 수집(capture)하는 카메라(11); 상기 카메라의 하부를 지지하면서 고정가능하게 설치되는 고정대(15); 및 상기 카메라(11)에 의해 수집된 이미지를 이미지 포인트 추출부(200)로 주기적으로 전송하는 무선통신모듈(13)을 포함한다. 상기 카메라는 각 서버의 LED 상태를 확인하여 이미지를 수집할 수 있도록 초기 설치 시에 조정될 수 있다. 카메라는 도 3에 도시된 바와 같이, 랙 시스템(예컨대 데이터센터)의 전면과 후면에 설치되어 각 서버의 LED 이미지를 주기적으로 추출한다. 일례로 200ms 마다 이미지를 캡처할 수 있다.
- [0034]           상기 이미지 포인트 추출부(200)는 이미지 수집 단계에서 수집된 이미지 가운데 특정 LED의 이미지만을 포인트로 추출한다. 특정 이미지 포인트에 대한 세팅은 초기 카메라 설치 시에 환경 설정(configuration)될 수 있다. 도 5는 이미지 포인트 추출부(200)에 의해 캡처된 이미지의 일례의 사진이다. 도 5를 참조하면, 예를 들어, 이미지 수집부(100)에 의해서 촬영된 전체 이미지 중 (X,Y) = (100, 100) 위치의 (Width, Height) = (20, 20)에 해당하는 위치(55)가 서버노드 1번의 전원 LED (Power LED)라면 해당하는 부분만을 추출하여 추후 단계의 분석에서 이용할 수 있다.
- [0035]           따라서 상기 이미지 포인트 추출부(200)는 랙 시스템의 전원 상태를 모니터링하고자 하는 경우에는 이미지 수집부(100)에 의해서 수집된 이미지 가운데 전원 LED의 이미지만 추출한다. 마찬가지로 스토리지 상태가 모니터링되는 경우에는 스토리지 LED의 이미지만 추출되고, 네트워크의 상태가 모니터링되는 경우에는 네트워크 LED의 이미지만 추출된다.
- [0036]           수평변환부(300)는 이미지 포인트 추출부(200)에 의해서 추출된 이미지 포인트를 수신하여 랙 시스템의 특정 노드(node)와 이미지 포인트 추출부(200)에 의해서 추출된 특정 이미지를 수평 방향으로 전개하여 1:1로 매핑되게 공간적으로 변환한다. 도 6은 도 5의 캡처된 이미지를 랙 시스템의 노드와 매핑하여 수평으로 변환하는 과정을 보여 주는 도면이다. 도 6을 참조하면, 이미지 포인트 추출부(200)에 의해서 추출된 각 서버노드의 전원 LED의 이미지들을 수평으로 펼쳐 변환한 것으로, 가장 왼쪽에 위치한 이미지(61)는 서버노드 1의 전원 LED를 나타내고, 왼쪽에서 두 번째에 위치한 이미지(62)는 서버노드 2의 전원 LED를 가리키며, 5번째에 위치한 이미지(65)는 서버노드 5의 전원 LED를 나타낸다. 이와 같이 각 이미지의 위치에 따라 각 서버노드와 1:1로 매핑되므로, 좌우의 위치는 각 서버노드의 특정 LED와 매핑된다.



[0037] 상기 수직 변환부(400)는 상기 수평변환부(300)로부터 수평변환된 이미지를 수신하여, 상기 수평 변환된 이미지들을 시간에 따라서 주기별로 수직으로 축적하여 Y축이 시간이고 X축은 상기 랙 시스템의 특정 노드의 위치에 대응되는 2차원 이미지를 생성한다. 도 7은 수평 변환된 이미지 데이터를 시간에 따라 축적하여 2차원 이미지를 생성하는 과정을 보여 주는 도면이다. 도 7을 참조하면, 시각 변환부(400)는 수평변환부(300)에서 수신한 공간적으로 수평으로 변환된 이미지들을 특정 시간 주기별로 축적하여 수직적으로 펼쳐 변환한다. 이러한 2차원 이미지에서는 각 X축 위치에 따라, 각 서버노드의 특정 LED와 매핑되고, Y축의 위치에 따라 시간을 알아낼 수 있다. 예를 들어, 도 7에서, 75번 점선 박스의 LED 이미지들은 노드 5의 전원 LED의 이미지를 주기적으로 수집하여 수직으로 축적한 결과이고, 76번 점선 박스의 LED 이미지들은 노드 6의 전원 LED의 이미지를 주기적으로 수집하여 수직으로 축적한 결과이며, 79번 점선 박스의 LED 이미지들은 노드 9의 전원 LED의 이미지를 주기적으로 수집하여 수직으로 축적한 결과이다. 도 7의 2차원 이미지에서 각 노드의 LED의 이미지의 색상이 달라지는 것을 볼 수 있는데, 이러한 색상 변화는 각 노드의 전원의 상태가 변화되는 것을 나타낸다.

[0038] 상기 이미지 분석부(500)는 상기 2차원 이미지의 시간축에 따른 LED 이미지의 색상 변화에 의해 상기 랙 시스템의 특정 노드의 상태를 판단한다. 도 8은 2차원 이미지 상의 특정 이미지 포인트들의 시간대별 변화추이를 분석하는 과정을 도시한 도면이다. 도 8을 참조하면, 예를 들어, 노드 5번의 전원 LED(85)의 경우 녹색 LED가 점등되며, 시간의 변화에 따라 On/Off가 변화하게 되므로 점등되는 것을 확인할 수 있으며, 이를 통하여 노드 5번의 전원 상태는 ACTIVE 상태라는 것을 확인할 수 있다. 노드 6번의 전원 LED(86)의 경우 황색의 LED가 점등되는 것을 파악할 수 있어, 노드 6번은 IDLE 상태라는 것을 확인할 수 있다. 노드 9번의 전원 LED(89)의 경우 빨간색 LED가 점등되므로, 노드 9번의 경우 Power-Off가 된 것을 확인할 수 있다. 이러한 분석 결과를 노드별로 정리하여 아래와 같은 표 1로 디스플레이하여 볼 수 있는데, 이 경우 매우 많은 수의 랙의 상태를 한눈에 보면서 관리할 수 있다.

표 1

[0039]

	전원(Power)	네트워크(Network)	스토리지(Storage)
노드 1	Active	Idle	Success
노드 2	Active	Idle	Failure
노드 3	Off	Off	Off
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

[0040] 상기 이미지 분석 단계에서는 육안으로 각 이미지의 색상 변화를 판별하거나, 대안으로 2차원 이미지의 특정 포인트의 명도, 채도, 색상 중의 어느 하나 이상을 기준값과 서로 비교하여 일정한 비율을 초과하는 변화량이 생긴 경우에 상기 노드에 오동작이 발생한 것으로 판단하도록 구현할 수도 있다.

[0041] 상기 이미지 분석 단계에서 임의의 노드의 비정상적인 동작 상태가 발견되는 경우에는 알림 메일(notification mail)과 생성된 로그 데이터를 랙 시스템의 관리자에게 또는 관리 시스템에 자동으로 전송한다. 예를 들어, 이러한 알림 메일을 시스템 관리자의 휴대형 단말기로 무선으로 전송함으로써 해당 노드를 점검하여 문제를 해결하도록 할 수 있다.

[0042] 본 발명의 다른 구현예의 랙 시스템의 동작 상태 원격 모니터링 장치는 랙 시스템의 LED의 이미지를 수집하여 수평 이미지로 변환하는 이미지 수집 및 변환부와 상기 수평변환된 이미지를 시간 주기별로 축적하여 수직적으로 변환하여 2차원 이미지를 생성한 후, 이러한 2차원 이미지에 기초해서 특정 이미지 포인트들의 시간대별 동작상태 변화 추이에 대한 이미지 분석을 행하여 각각의 랙의 동작 상태를 모니터링하는 이미지 분석부를 포함한다. 상기 이미지 수집 및 변환부는 랙 시스템의 각각의 랙의 동작 상태를 나타내는 LED들의 이미지를 추출하는 하나 이상의 LED 이미지 수집부; 상기 수집된 이미지 가운데 상기 랙의 특정 LED들에 대응되는 이미지 포인트들을 추출하는 이미지 포인트 추출부; 및 추출된 특정 이미지 포인트들을 각각의 랙의 해당 LED 노드에 매핑하여 수평으로 변환하는 이미지 수평변환부를 포함한다. 이러한 구현예의 랙 시스템의 동작 상태 원격 모니터링 장치에서는 랙 시스템의 이미지를 캡처하기 위한 카메라 모듈에 연산기능이 부가되어 캡처된 LED 이미지를 상기와 같이 수평변환하여 이미지 분석부로 전송하고, 이미지분석부는 이러한 수평변환된 이미지를 2차원 이미지로 변환하여, 이러한 2차원 이미지에 기초해서 랙 시스템의 LED 상태를 분석할 수 있다. 상기 이미지 수집 및 변환부는 매우 적은 연산력과 통신 대역폭이 요구되므로 저가형 소형 PC와 웹캠을 장착하여 저렴한 비용으

로 구현할 수 있다. 상기 이미지 분석부는 랙 시스템을 관리하는 중앙 컴퓨터 시스템일 수 있다.

[0043] 본 발명의 다른 구현에는 랙 시스템의 동작 상태 원격 모니터링 방법에 관한 것이다. 도 9는 본 발명의 일구현 예의 랙 시스템의 동작 상태 원격 모니터링 방법의 흐름도이다. 이하에서 본 발명의 랙 시스템의 동작 상태 원격 모니터링 장치의 동작 및 방법을 도 4를 참조하여 설명한다.

[0044] 도 9를 참조하면, 랙 시스템의 동작 상태를 원격 모니터링하는 방법에 있어서, 먼저 카메라를 통하여 랙 시스템의 각각의 랙의 동작 상태를 나타내는 LED들의 이미지를 주기적으로 수집한다. 예를 들어, 매 200ms 마다 LED 이미지를 수집할 수 있다. 상기 수집된 이미지 가운데 상기 랙의 특정 LED들에 대응되는 이미지 포인트들을 추출하고, 추출된 특정 이미지 포인트들을 각각의 랙의 해당 LED 노드에 매핑하여 수평으로 변환한다. 상기 수평 변환된 이미지 포인트들을 시간 주기별로 축적하여 수직적으로 변환하여 2차원 이미지를 생성한다. 이와 같이 해서 취득된 LED 2차원 이미지에 기초해서 특정 이미지 포인트들의 시간대별 동작상태 변화 추이에 대한 분석을 행한다.

[0045] 랙 시스템의 동작 상태를 나타내는 LED들은 스토리지 LED, 전원 LED, 또는 네트워크 LED일 수 있는데, 반드시 이들로 제한되는 것은 아니고 다른 랙 시스템의 경우 LED의 종류 및 개수 등이 달라질 수 있다.

[0046] 이미지 수집 단계는 랙 시스템의 전면과 후면에 각각 카메라를 설치하여 이미지를 주기적으로 추출한다. 이 단계에서 추출된 이미지는 실시예에 따라서 Wi-Fi 무선 인터페이스를 통해 이미지 포인트 추출부로 바로 전송되거나, 또는 수평변환된 후에 시각 변환부로 전송될 수 있다.

[0047] 이미지 포인트 추출 단계에서는 이미지 수집 단계에서 수집된 이미지 가운데 특정 LED의 이미지만 추출된다. 따라서 모니터링 목적에 따라서 전원 LED의 이미지만 추출되거나, 스토리지 LED의 이미지만 추출되거나, 네트워크 LED의 이미지만 추출될 수 있고, 다른 종류의 랙 시스템이라면 다른 종류의 LED에 대한 이미지만 선별적으로 추출될 수 있다.

[0048] 랙 시스템의 특정 노드에 대한 이미지 포인트가 추출되면, 해당 특정 노드와 이미지 포인트 추출 단계에서 추출된 특정 이미지를 수평 방향으로 전개하여 1:1로 매핑되게 변환한다. 상기 이미지 수집 단계, 이미지 포인트 추출 단계 및 수평 변환단계를 소정의 시간 간격(예컨대, 200 ms 간격)으로 반복하여 시간대별로 이미지 데이터를 수집한 후에, 이를 시간에 따라 수직으로 축적하여 2차원 이미지를 생성한다. 이미지 분석 단계에서는 상기 2차원 이미지의 시간축에 따른 LED 이미지의 색상 변화에 의해 상기 랙 시스템의 특정 노드의 상태를 모니터링한다. 모니터링 결과 비정상적인 상태가 검출되면 생성된 로그와 알림 메일을 자동으로 발송한다. 본 발명의 방법에 의하면 대구모의 랙 시스템의 각각의 서버들을 작게 추출된 변환된 이미지들(small-form factored transformed images)을 이용하여 분석하기 때문에 매우 많은 수(예컨대, 300개 이상)의 서버를 분석하더라도 연산 오버헤드가 매우 적다.

[0049] 이상에서 본 발명을 실시하기 위한 실시예를 들어 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자들은 본 발명을 다양하게 변형 또는 변경하여 실시할 수 있을 것이다. 따라서 이러한 변형 및 변경들도 본 발명의 보호범위에 포함되는 것으로 이해되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

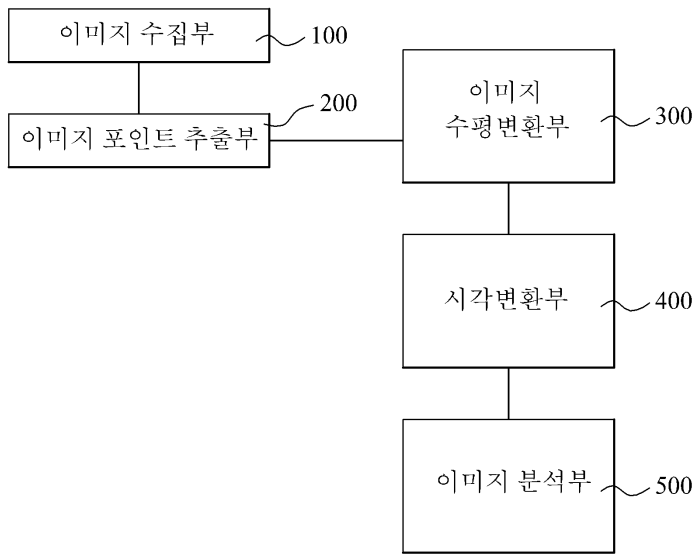
- [0050] 100: LED 이미지 수집부
- 200: 이미지 포인트 추출부
- 300: 이미지 수평변환부
- 400: 시각 변환부(vision transformation part)
- 500: 이미지 분석부
- 11: 카메라
- 13: 무선통신모듈
- 15: 고정대

도면

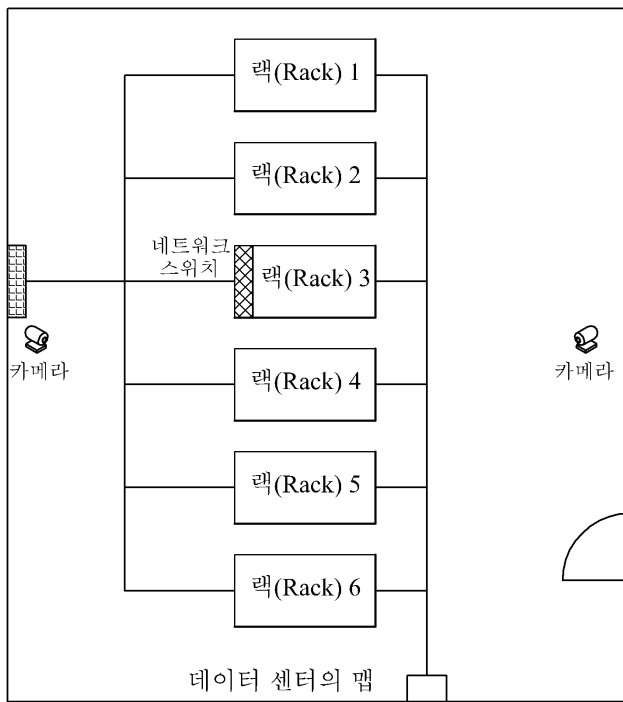
도면1



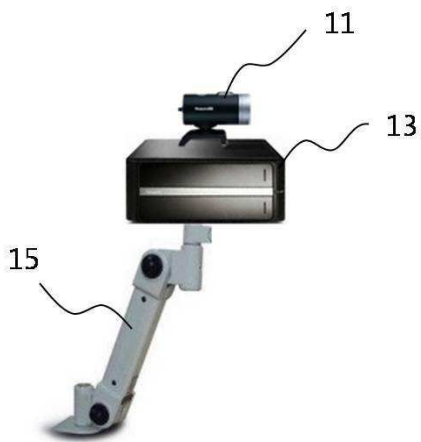
도면2



도면3

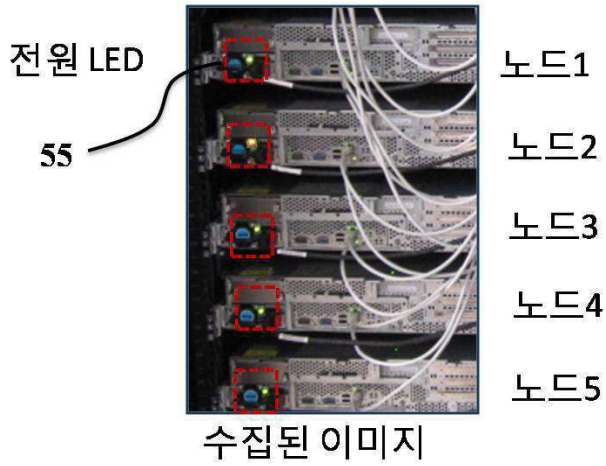


도면4

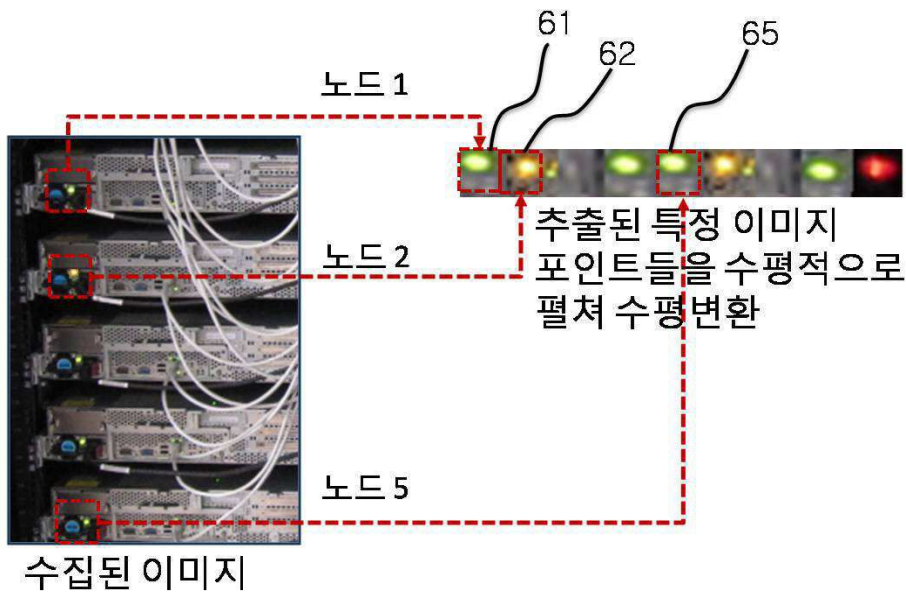


도면5

동장상태 판별을 위한 특정 이미지 포인트 추출

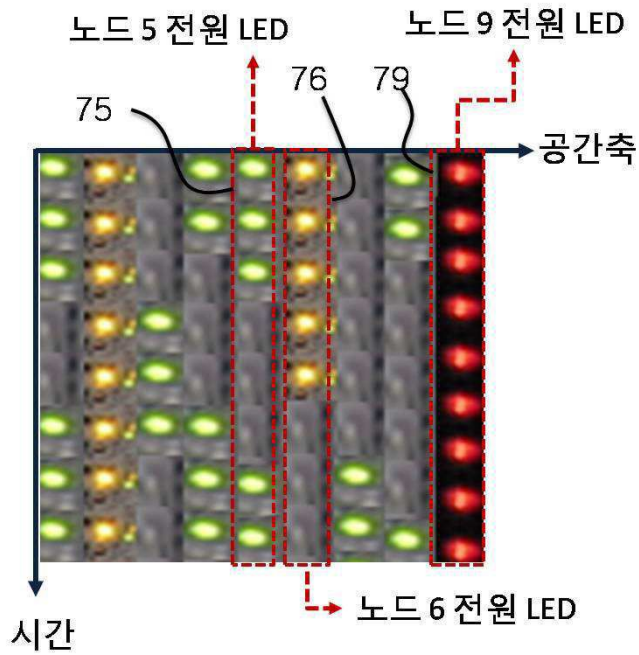


도면6

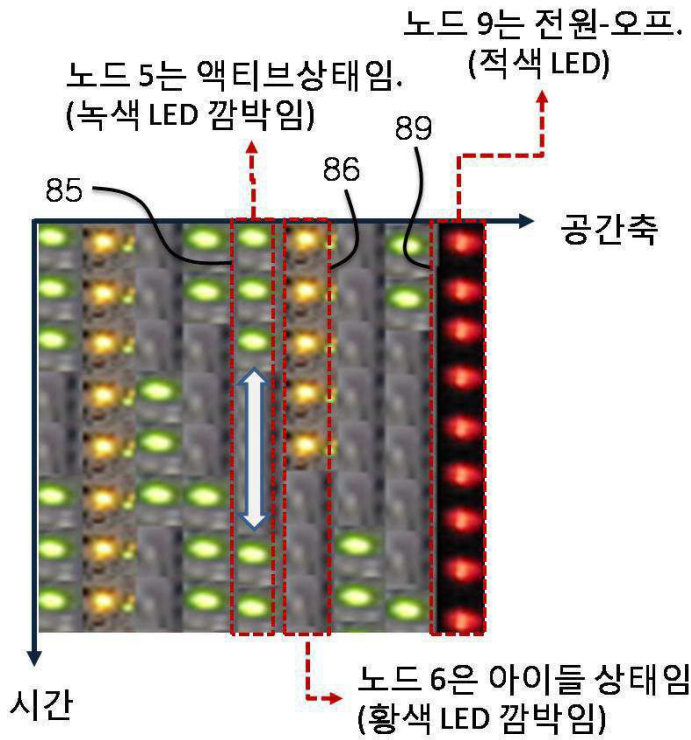


도면7

수평변환된 이미지의 수직 축적 및 변환



도면8



도면9

