



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

G06F 9/46 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년07월13일

(11) 등록번호

10-0739387

(24) 등록일자

2007년07월09일

(21) 출원번호	10-2007-7005950(분할)	(65) 공개번호	10-2007-0036195
(22) 출원일자	2007년03월14일	(43) 공개일자	2007년04월02일
심사청구일자	2007년03월14일		
번역문 제출일자	2007년03월14일		
(62) 원출원	특허10-2002-7004120	심사청구일자	2005년09월29일
	원출원일자 : 2002년03월29일	(87) 국제공개번호	WO 2001/24004
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/026879	국제공개일자	2001년04월05일
국제출원일자	2000년09월29일		

(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 안티구와바부다, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 벨리제, 캐나다, 스위스, 중국, 코스타리카, 쿠바, 채코, 독일, 덴마크, 도미니카, 알제리, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬랜드, 일본, 캐냐, 키르키즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 모로코, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 모잠비크, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니아드토바고, 탄자니아, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 앤 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨,

AP ARIPO특허 : 가나, 감비아, 캐냐, 레소토, 말라위, 모잠비크, 수단, 시에라리온, 스와질랜드, 탄자니아, 우간다, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프리스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베넌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 기니 비사우, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,

(30) 우선권주장

09/410,204

1999년09월30일

미국(US)

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

팬카즈 라제쉬

미국 92129 캘리포니아주 샌 디에고 파크 빌리지 로드 7356

그로브 매튜 스튜어트

미국 92037 캘리포니아주 라 졸라 보르도 애브뉴 2757

벤더 폴 이
미국 92122 캘리포니아주 샌 디에고 엔젤 애브뉴 2879

(74) 대리인 특허법인코리아나

(56) 선행기술조사문헌 해당없음

심사관 : 안철용

전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 사용 레이트의 영속-벡터-기반 변경 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 다수 사용자 사이에서의 제한된 리소스 사용 분배에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 영속 벡터 조합에 따른 사용 레이트의 변경에 관한 것이다.

본 발명의 실시형태에 따른 시스템은 리소스와 다수의 리소스 사용자를 포함한다. 각각의 리소스 사용자는 사용 레이트 및 영속 벡터 조합을 가지고, 사용자의 리소스 사용은 적어도 부분적으로 사용자의 사용 레이트에 의해 결정된다. 사용 레이트와 리소스 용량의 정해진 단위간에 소정 관계가 발생할 때, 하나 이상의 사용자는 적어도 그 조합의 영속 벡터에 따라서 그 사용 레이트를 변화시킨다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

사용 레이트의 조합으로부터의 제 1 사용 레이트로 공유 리소스 (shared resource)를 사용하는 단계

상기 공유 리소스의 사용에 관련되는 경고 신호를 수신하는 단계;

난수 (random number) 를 생성하는 단계;

상기 사용 레이트 조합에서의 각각의 사용 레이트에 대한 영속 값을 포함하는 영속 벡터로부터 하나 이상의 영속 값에 대하여 난수를 시험하는 단계;

상기 시험에 실패하는 경우, 상기 사용 레이트를 상기 제 1 사용 레이트와 동일하게 구성하는 단계: 몇

상기 시험이 성공하는 경우, 상기 사용 레이트를 상기 사용 레이트 조합으로부터 선택된 제 2 사용 레이트와 동일하게 구성하는 단계를 포함하는, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 경고 신호 수신에 응답하여 상기 구성된 사용 레이트에서 상기 공유 리소스를 사용하는 단계를 더 포함하는, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 사용 레이트는 상기 제 1 사용 레이트 미만인, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 영속 값은 확률이 0부터 1사이를 나타내는, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 경고 신호는 오버로드 상태가 검출될 때 발생되는, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 경고 신호를 사용자 서브조합에 전송하는 단계를 더 포함하고,

상기 공유 리소스은 복수의 상기 사용자에 의해 사용되는, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 경고 신호는 모든 상기 사용자에게 전송되는, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 각각의 사용자는 사용 레이트 조합을 가지는, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

소정의 사용 레이트에 관하여 각각의 사용자의 사용 레이트를 결정하는 단계를 더 포함하는, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 사용 레이트는 최대 허용 가능한 레이트인, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 사용 레이트는 n 개의 소정값 조합 중의 하나인, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 사용 레이트 조합에 기초하여 리소스 사용의 상태를 예측하는 단계를 더 포함하는, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 13.

제 6 항에 있어서,

상기 사용자의 서브조합은 영속 벡터들을 갖는 사용자들을 포함하는, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상기 경고 신호는 리버스 링크 신호에서 비지 비트로 표시되는, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 난수는 0부터 1 사이의 범위에 대하여 균일한 분포를 가지는 조합으로부터 획득된 값을 나타내는, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 16.

제 6 항에 있어서,

상기 영속 값은 사용 레이트에 대응하는 상기 영속 벡터의 성분인, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 17.

제 1 항 내지 제 16 항에 있어서,

상기 리소스은 데이터 통신용 무선 CDMA 채널의 리버스 링크인, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 18.

제 1 항 내지 제 16 항에 있어서,

상기 사용자는 무선 송신 디바이스인, 리소스를 공유하는 방법.

청구항 19.

사용 레이트 조합으로부터의 제 1 사용 레이트로 공유 리소스를 사용하는 수단;

상기 공유 리소스의 사용에 관련되는 경고 신호를 수신하는 수단;

난수를 생성하는 수단;

상기 사용 레이트 조합에서의 각각의 사용 레이트에 대한 영속 값을 포함하는 영속 벡터로부터 하나 이상의 영속 값에 대하여 상기 난수를 시험하는 수단;

상기 시험이 실패하는 경우, 상기 사용 레이트를 상기 제 1 사용 레이트와 동일하게 구성하는 수단; 및

상시 시험이 성공하는 경우, 상기 사용 레이트를 상기 사용 레이트 조합으로부터 선택된 제 2 사용 레이트와 동일하게 구성하는 수단을 포함하는, 리소스를 공유하는 장치.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 하나 이상의 영속 벡터의 각각의 영속 벡터는 상기 사용자의 가용 레이트 조합의 멤버에 대응하는, 리소스를 공유하는 장치.

청구항 21.

제 19 항에 있어서,

상기 사용자는 복수의 사용자 중의 하나이고,

상기 복수의 사용자 각각은 동일한 가용 레이트 조합을 갖는, 리소스를 공유하는 장치.

청구항 22.

제 19 항에 있어서,

상기 공유 리소스의 하나 이상의 사용자에게 상기 경고 신호를 전송하는 제어수단을 더 포함하는, 리소스를 공유하는 장치.

청구항 23.

제 1 항 내지 제 16 항 중의 어느 한 항의 방법을 수행하기 위한 실행가능한 명령들을 포함하는 컴퓨터 프로그램을 저장하는, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

공유 리소스는 다수 사용자에 의해 사용될 수 있는 리소스이다. 제한된 가용성 또는 용량을 갖는 공유 리소스는 전력 스테이션과 다른 에너지 플랜트, 저수지와 유체 같은 수력원, 상품 및/또는 재료의 분배용 공급 시스템, 및 데이터 통신 네트워크와 경로와 같은 다양한 예들을 포함한다. 따라서, 다수 사용자 사이에서 공유 리소스 사용을 배당하는 것과 관련된 문제는 많은 다른 상황들에서 발생시킨다. 그러나, 특정 상황과 무관하게, 이들 리소스는 적어도 다음 상태를 갖는 많은 시스템에서 발견될 수 있다.

- 공유 리소스의 용량 또는 가용성이 측정시간단위 유닛의 유한 레이트 R (예를 들어, kilowatts/hour, gallons/minute, cartons/week, 또는 bits/second)로 표현된다.
- 임의의 특정 시점에, 리소스가 n 명의 다른 사용자에 의해 사용되고 있다 (여기서, n 는 음이 아닌 정수이다).
- 임의의 특정 시점에, i 번째 ($1 \leq i \leq n$) 사용자의 사용은 측정시간단위 유닛의 유한 사용 레이트 u_i 에 의해 특징지워진다.

이런 시스템의 기본 모델을 도 1에 나타내며, 여기서 사용자 (120a-d)가 레이트 (110a-d)로 리소스 (100)를 각각 사용한다. 특정 실시예에 따라서, 공유 리소스를 특징짓는 레이트 R 은 리소스 용량의 실제 또는 추정 한계를 나타내거나 (예를 들어, 통신경로인 경우), 다른 방법으로는 레이트 R 은 리소스의 최대 안전 또는 허용가능 로드를 나타내는 임계값일 수 있다 (예를 들어, 발전 설비나 장치인 경우). 마찬가지로, 사용레이트 u_i 는 실제 사용, 기대 사용, 또는 사용 요청이나 요구를 나타낼 수 있다.

오버로드 상태는, 임의의 시점에 n 개의 사용레이트 u_i 의 합이 R 값을 초과하는 경우 발생한다. 예를 들어, 전력 플랜트에 관해서는, 오버로드 상태는 전체 전류 드로우 (total current draw)가 레이트된 용량 (rated capacity)을 초과하는 경우 발생한다. 데이터 통신경로에 관해서는, 총 데이터 전달레이트가 경로의 실제 용량을 초과하는 경우 발생하여, 송신시 데이터를 손상시키게 되는 오버로드 상태가 발생할 수 있다. 물공급 또는 재료의 보관 (warehousing)과 같은 상황에서, 오버로드 상태는 사용자 요구가 현재 부합되고 있더라도, 예비 (reserve) 또는 베피 용량이 고갈되고 있다는 것을 나타낼 수 있다.

리소스 특성에 따라서, 오버로드 상태의 결과는 변화하고, 가능하게는 리소스 복구를 위한 오프라인 기간에 대한 요구 (예를 들어, 발전 시스템의 냉각 또는 저수지의 보충), 또는 과거에 시도되었으나 오버로드로 인하여 실패한 사용을 반복하기 위하여, 현재 용량을 소비하는 요구 (예를 들어, 충돌에 의해 손상된 데이터 패킷의 재송신)를 포함할 수 있다. 특히, 리소스는 그 이전 용량을 일시적으로 또는 영구적으로 복구할 수 없게 된다. 이 경우, 일반적으로는 가능한한 오버로드 상태를 피하는 것이 바람직하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 실시형태에 따른 시스템은 리소스와 다수의 리소스 사용자를 포함한다. 각각의 리소스 사용자는 사용 레이트 및 영속 벡터 조합을 가지고, 사용자의 리소스 사용은 적어도 부분적으로 사용자의 사용 레이트에 의해 결정된다. 사용 레이트와 리소스 용량의 정해진 단위간에 소정 관계가 발생할 때, 하나 이상의 사용자는 적어도 그 조합의 영속 벡터에 따라서 그 사용 레이트를 변화시킨다.

발명의 구성

오버로드 상태가 도 1에 따른 시스템에서 발생할 경우, 사용자 (120)는, 특히 리소스가 사용자 요구에 부합하도록 예비 용량 (reserve capacity)을 소비할 경우, 오버로드가 발생한 것을 알지 못할 수 있다. 오버로드 상태가 사용자에 대한 리소스 가용성이 사용자 기대 또는 요구 이하로 떨어지게 할지라도, 사용자는 결점이 리소스 오버로드로 인한 것인지 또는 공급 경로에서 다른 구성요소의 고장에서 기인한 것인지 확인할 수 없을 수도 있다. 또한, 무선 데이터 통신과 같은 특정 애플리케이션에서는, 피드백 메카니즘이 존재하지 않아서, 사용자가 오버로드의 적시 통지를 획득할 수 있다. 따라서 사용자는 문제를 알지 못하고 리소스를 계속하여 사용할 수 있다. 이런 상황에서는, 시스템이 예를 들어 경고 신호 (warning signal)를 통하여 사용자에게 오버로드 상태를 통지하는 능력을 포함하는 것이 바람직하다.

도 2는 이런 시스템의 예를 나타내며, 여기서 제어 유닛 (230)은 사용자 (220a-d)에 의한 리소스 (200)의 사용과 관련되는 정보를 수신하고, 경고 신호와 같은 피드백 정보를 개별 통신경로 (240a-d)를 통하여 사용자 (220a-d)에게 송신한다. 제어 유닛 (230)이 리소스 (200)의 일부로서 또는 다른 방법으로는 사용자 (220a-d) 중의 하나의 일부로서 구현되는 것이 가능하다.

사용자가 오버로드 상태를 알게될 경우, 사용자 구동 교정 (user-driven remediation)에 대한 가능성이 존재하게 된다. 이 경우에, 사용자중의 적어도 일부가 서로 통신할 수 있는 경우, 사용 레이트의 감소와 같은 해결법 (solution)이 교섭될 수 있다. 그러나, 많은 경우에 사용자들간의 이러한 통신은 이용불가하거나, 비실용적이거나, 다른 방법으로는 바람직하지 않을 수 있고, 이경우에 다른 제어 메카니즘이 리소스의 사용을 제어하기 위해 제공될 수 있다. 이런 대체 제어 메카니즘은 집중형 및/또는 분산형일수 있다.

사용자의 미래사용 요구를 완전히 알 경우, 모든 오버로드 상태를 완전히 피하면서 가능한 사용자의 요구를 만족시키는 최적 사용 스케줄을 구성하는 것이 이론적으로 가능하다. 그러나, 많은 실제 시스템에서는, 사용자의 미래 요구가 사용자 자신에게도 알려지지 않는다. 이런 시스템에서 오버로드 상태를 방지하는 한 가지 방법은, 예를 들어, 사용 레이트 배당을 단지 요구에 기초하여 사용자에게 승인함으로써, 현재 사용 요구사항에 기초할 수 있다. 사용자로부터의 사용 요구를 제어 유닛에 다시 전하기 위하여, 이러한 방법은 다른 방법으로는 필요하지 않을 수도 있는 업스트림 통신경로를 요청할 수 있다. 또한, 추가 비용 및 지연이 이런 요청을 수신, 처리 및 응답할 때 발생할 수 있다.

요청/승인 방법의 단점의 일부를 피하기 위하여, 분산형 시스템은 제어가 사용자들간에 공유되도록 설계될 수 있다. 이런 시스템의 제어 유닛은, 사용자가 일정 범위까지 그들 자신의 사용을 제어하기에 충분한 피드백정보를 발행하면서, 오버로드 상태의 예측과 회피에 집중한다.

본 발명의 실시형태에 따른 방법은 도 1의 모델에 부합하는 임의의 시스템에서 구현될 수 있고, 여기서 사용자는, 오버로드 상태의 통지를 획득할 수 있다 (도 2의 변경된 시스템에서와 같이). 이런 시스템의 예시적인 애플리케이션이 도 3에 나타내어지며, 여기서 사용자 (320a-d)는 데이터 생산자이고, 리소스 (300)는 생산자와 데이터 소비자 (350)를 링크하는 공통 송신 채널이며, 제어 유닛 (330)은 소비자로부터 사용 정보를 수신한다. 생산자는 각각 레이트 (310a-d)에서 또는 그 이하에서 소비자 (350)에게 데이터를 송신하여 리소스 (300)를 사용하고, 그들은 제어 유닛으로부터 개별 신호 (340a-d; 피드백 및/또는 다른 제어 정보를 포함할 수 있음)를 수신한다.

예시적인 애플리케이션의 하나의 가능한 실시예는 CDMA 통신 시스템의 역방향 링크이다. 이 경우에, 각 생산자는 1) 이동 전화기 또는 WLL 스테이션 (wireless local loop station)과 같은 송신기, 2) PCMCIA 카드 또는 유사 인터페이스를 통하여 랩톱 컴퓨터나 포인트 오브 세일 (point-of-sale) 터미널과 같은 데이터를 생성하고, IP 또는 임의의 다른 적절한 프로토콜상의 패킷에 캡슐화된 데이터를 출력하는 데이터 생성 장치를 포함할 수도 있다. 소비자 (350)과 제어 유닛 (330)은 기지국의 일부일 수 있고, 제어신호 (340)은 순방향 링크를 통하여 전달될 수 있다. CDMA 통신 시스템의 여러 세대와 버전이 이미 구현되었다. 이들 CDMA 시스템의 대부분은 디지털화된 음성 통신 신호를 전달하도록 설계되었으나, 여기 설명한 방법은 데이터 전용 네트워크 또는 음성 데이터 혼합 네트워크와 같이 폭넓게 변하는 송신 레이트를 생산자들에게 서비스하는 네트워크에 특히 적합하다.

본 발명의 제 1 실시형태에 따른 방법이 도 2 의 시스템을 참조하여 도 4 에서 설명된다. 이 방법에서는, 임의의 특정 시점에 사용자의 리소스 사용이 소정 사용 레이트에 관해서 결정된다. 블록 (400) 에 나타낸 바와 같이, 특정 사용자는 사용 레이트 r_j 를 갖도록 설정된다. 사용 레이트 r_j 는 m 개의 소정 가용 레이트 조합 r_1 내지 r_m 중의 하나이고, 여기서 $a < b$ 관계는 $r_a < r_b$ 임을 의미한다. 모든 사용자가 동일한 가용 레이트 조합을 가질 필요는 없지만, 각 사용자에 대한 조합은 제어 유닛 (230) 에 알려져서, 신뢰성있게 리소스 사용 상태를 예측하고 적절하게 경고 신호를 배포할 수 있다. 또한, 각 사용자의 가용 레이트 조합이 제어 유닛 (230) 에 의해 주기적으로 또는 다른 방법으로 갱신되는 것이 가능하다. 본 발명의 실시 형태를 포함하는 시스템에 사용될 수 있는 레이트 선택, 할당, 배당 방법은, 본 발명의 양수인에게 양도되고, 발명의 명칭이 "METHOD OF RATE ALLOCATION IN A DATA COMMUNICATION NETWORK" 인 2001년 11월 27일 특허된 미국 특허 제6,324,172호, 및 본원과 함께 출원되었으며 본 발명의 양수인에게 양도되고 그 출원의 내용이 본 명세서에서 참조로 포함되는, 발명의 명칭이 "SYSTEM AND METHOD FOR PERSISTENCE-VECTOR-BASED RATE ASSIGNMENT" 인 2003년 3월 18일 특허된 미국 특허 제6,535,523호에 개시되어 있는 내용을 포함한다.

사용 레이트 r_j 는 최대 허용 레이트, 즉 주어진 레이트에서 리소스를 사용하기 위한 요건 대신에 허용을 나타낼 수 있다. 사용자가 리소스를 사용하는 실제 레이트는 사용자의 현재 요구 및/또는 리소스 사용능력과 같은 사용 레이트 이외에 다른 인자들에 의존할 수 있다. 마찬가지로, 사용자가 리소스를 사용하는 실제 레이트는 가용 레이트 조합의 멤버일 필요는 없다.

특정 일실시예에서는, 각 사용자가 가용 레이트의 동일한 고정조합을 갖고, 여기서 각 레이트는 초당킬로바이트 (Kb/s) 로 표현되고, 레이트 조합은 전력이 두배씩 증가하도록 설계된다. 레이트의 배가는 비트당에너지대 잡음전력스펙트럼밀도 (E_b/N_0) 의 동일비를 유지하기 위하여 전력 배가 (doubling in power) 를 요청하기 때문에 각 스텝은 3dB 의 전력 스텝에 대응한다. 이 예에서, 가용 레이트값은 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 76.8, 153.6 및 307.2Kb/s 를 포함한다.

사용 레이트 이외에도, 영속 벡터 조합이 없는 시스템내 다른 사용자를 갖는 것이 가능함에도 불구하고, 각 사용자는 또한 영속 벡터 조합을 갖는다. 각각의 이런 벡터의 길이는 0 보다 큰 임의의 정수일 수 있고, 각 벡터 성분은 가용 레이트 조합 중의 하나에 대응하고, 사용 레이트가 가용 레이트 조합중의 대응하는 확률을 나타낸다. 예시적인 애플리케이션에서, 각 벡터 성분은 0 내지 1 의 확률을 나타내는 영속 값일 수 있다. 영속 벡터 조합은 각 사용자에게 유일할 수 있으며 동일한 조합이 특정 클래스의 모든 사용자에게 할당될 수 있거나, 동일한 조합이 시스템내 모든 사용자에게 할당될 수 있다. 마찬가지로, 영속 벡터 조합은 사용자 조작의 영구적인 특성일 수 있거나, 영속 벡터 조합은 제어 유닛 (230) 에 의해 배포될 수 있고, 이 경우 영속벡터 조합은 주기적으로 또는 다른 방법으로 갱신될 수 있다. 영속 벡터 분배의 다른 관련 특성과 사용은, 발명의 명칭이 "SYSTEM AND METHOD FOR PERSISTENCE-VECTOR-BASED RATE ASSIGNMENT" 이고 그 출원의 내용이 본 명세서에서 참조로 포함되는, 2003년 3월 18일 특허된 미국 특허 제6,535,523호에 개시되어 있다.

이 방법에서는, 사용자의 영속 벡터 조합은 $(m-1)$ -성분 벡터 P 를 포함하고, 여기서 $P = \{P_k, 1 \leq k \leq m-1\}$ 이고, m 은 사용자의 가용 레이트 조합의 멤버 개수이다. (벡터 P 는 영속 벡터 조합내의 유일한 벡터이거나, 벡터 P 는 이 사용자에 대한 가장 최근 사용 레이트 또는 가장 최근 실제 레이트와 같은 기준에 따라서 조합내의 다른 것 중에서 선택될 수 있다.) 벡터 P 는, (그러나, 반드시 요청되는 것은 아님) 확률밀도함수의 형태를 갖고, 여기서 그 성분들 (또는 그 성분에 의해 표현되는 값) 은 1 과 동일하거나 실질적으로 1 과 동일하다.

블록 (410) 에서, 사용자는 제어 유닛 (230) 으로부터 경고 신호를 수신한다. 예를 들어, 이 경고 신호는, 실제 또는 임박한 오버로드 상태가 검출될 경우, 발생하여 모든 사용자에게 또는 단지 사용자 서브조합 (예를 들어, 영속 벡터를 갖는 사용자들에게만) 로 송신된다. 경고 신호가 역방향 링크 신호에서 비지 비트 (busy bit) 에 의해 표시되는 본 시스템의 다양한 실시형태 및 애플리케이션이, 본 발명의 양수인에게 양도되고 발명의 명칭이 "METHOD AND APPARATUS FOR SIGNAL COMBINING IN A HIGH DATA RATE COMMUNICATION SYSTEM" 인 2003년 4월 29일에 특허된 미국 특허 제 6,556,549호에 개시되어 있다.

경고신호 수신시, 사용자는 블록 (420) 에 나타낸 바와 같은 난수 (random number) x 를 생성한다. x 의 범위 및 분배는 단지 특정 실시예에 의해서만 제한되며; 예시적인 애플리케이션에서, x 는 0 내지 1 의 범위에서 균일한 분포를 갖는 조합으로부터 얻어진 값을 나타낸다. 블록 430 에서, x 값은 영속 값 P_j 에 대하여 검사되고, 여기서 P_j 값은 사용 레이트 r_j 에 대응하는 영속 벡터 P 의 성분이다. 검사가 실패하면 (즉, x 가 P_j 보다 작지 않으면), 사용자의 사용 레이트는 블록 440 에 나타낸 바와 같이 오버로드 상태에 의해 영향을 받지 않는다. 검사가 성공하면 (즉, x 가 P_j 보다 작으면), 사용자의 사용 레

이트는 블록 450에 나타낸 바와 같이 r_j 에서 r_{j-1} 로 감소된다. 사용자의 사용 레이트가 이미 사용자의 가용 레이트 조합 중에서 최소의 레이트일 경우, 블록 450에서의 성공은 소정의 낮은 레이트로의 감소 또는 서비스 거부를 나타낼 수 있다. 이 방법은 x 및 P_j 에 대해 선택된 값이 특정한 특성에 따라서, 블록 430에 나타낸 검사 상태 대신에 x 및 P_j 값사이의 많은 다른 관계중의 하나의 사용을 가능하도록 변경될 수 있다.

영속 벡터 P 의 성분에 주어진 값이, 리소스 사용의 재분배가 다른 사용 레이트로 시작하는 사용자들간에 어떻게 바이어스 되는가에 부분적으로 영향을 미친다. 예를들어, 보다 공평한 재분배가 높은 사용 레이트에 대응하는 영속 벡터 P 의 성분들에 대한 큰 값과 낮은 사용 레이트에 대응하는 P 의 성분에 대한 낮은 값을 선택함으로써 달성될 수 있다. 이 방법은 현재 높은 사용 레이트를 갖는 사용자가 그 값을 감소시킬 가능성을 더 높이면서 낮은 사용 레이트를 이미 갖는 사용자가 그 레이트를 더 감소시킬 가능성을 더 낮춘다. 또한, 각 영속 벡터가 가용 레이트 조합의 특정 성분과 관련되는 경우, 이들 벡터 간의 관계는 또한 리소스 사용의 재분배를 바이어스시킨다. 또한, 위에 설명한 레이트 배가 방법 (또는 사용 레이트 조합내에서 유사한 비일정 분배 (non-constant distribution))의 사용은 높은 레이트 사용자에 의한 사용 레이트 감소가 낮은 레이트 사용자에 의한 사용 레이트 감소보다 더 큰 리소스 용량을 프리업 (free up) 하도록 한다.

위에 설명한 방법의 많은 변형이 이 실시형태의 애플리케이션에 사용될 수 있다. 예를들어, 사용자는 동일한 영속 벡터 조합을 공유할 수 있고, 다른 영속 벡터 조합이 사용자들 간에 우선순위 방법의 실행을 허용하도록 할당될 수 있다. 또 다른 변형에서, 각 영속 벡터의 제 1 성분이 제거되어 (또는, 1의 확률을 나타내도록 설정되어) 이미 최저 사용 레이트를 갖는 사용자가 레이트 감소를 더 겪게 될 수 있다. 마찬가지로, 영속 벡터의 제 1 성분중의 하나 이상이 다른 낮은 레이트의 사용자를 보호하도록 처리될 수 있다.

*사용 레이트에 대한 다른 제약이 특정 실시예의 다른 특성의 결과로서 존재할 수 있다. 예를들어, 사용자가 실제로 공유 리소스를 사용하거나 액세스하는 레이트는 사용자의 현재 용량이나 전력과 같은 인자에 의해서 제한될 수 있다. 따라서, 사용자가 이런 또는 유사한 방법에 의해 승인된 사용 레이트보다 낮은 레이트를 사용하거나 사용하도록 허락되는 것이 가능하다.

레이트 R (공유 리소스의 용량)이 공유 리소스의 실제 용량대신에 임계값으로 선택되어, 경고 신호가 오버로드 상태가 발생하기 전에 생성되어, 시스템이 그 상태를 피하도록 반응할 수 있게 하는 것이 바람직하다. 이 경우에, 임계치 R 은 적어도 (1) 경고 신호의 생성과 그 결과로 일어나는 전체 리소스 사용에서의 감소사이의 최대 시간에 의해 특징지워지는, 시스템 응답의 최대 가능 지연, 및 (2) 이런 지연 기간동안 리소스 사용의 최대 가능한 증가를 고려하도록 선택되어야 한다.

본 발명의 제 2 실시형태에 따른 방법이 도 2를 참조하여 도 5에 설명되어 있다. 위에서 설명한 방법과는 달리, 이 방법은 사용자의 사용 레이트가 단지 하나의 특정 레이트가 아니라 가용 레이트 조합중의 임의의 다른 레이트로 감소할 수 있게 한다. 위에서 설명한 방법에서처럼, 사용자는 사용자의 가용 레이트 조합 r_1 내지 r_m (블록 500에서처럼)으로부터의 사용 레이트 r_j , 그리고 예를 들어 인덱스 j 에 따른 조합으로부터 선택될 수 있는 $(m-1)$ -성분 영속 벡터 P 를 갖도록 설정될 수 있다. 블록 510에서, 경고 신호는 제어 유닛 (230)으로부터 수신되고, 블록 520에서 사용자는 위에서 설명한 바와 같이, 난수 x 를 생성한다. 또한, 이 단계에서 사용자는 인덱스 j 와 동일한 인덱스 k 를 설정한다.

블록 530에서, x 값은 영속 값 P_k 에 대하여 검사되고, 여기서 P_k 는 사용 레이트 u_k 에 대응하는 영속 벡터 P 의 성분이다. 테스트가 실패할 경우 (즉, x 가 P_k 보다 작지 않으면), 인덱스 j 는 블록 560에서 k 와 동일하게 설정될 수 있고, 이 방법은 사용자가 사용 레이트 r_j 을 갖도록 설정되면서 블록 570에서 종결한다. 이 경우에는, 다시말해, 사용자의 사용 레이트는 오버로드 상태에 의해 영향을 받지 않는다.

블록 530의 검사가 성공하면 (즉, x 가 P_k 보다 작으면), 인덱스 k 의 값이 검사된다. k 가 이미 그 최소값 (예를 들어, 이 예에서는 1)이면, 과정은 위에서와 같이 블록 560, 570으로 진행한다. 그렇지 않을 경우, k 값은 감소되어 (즉, 1씩 감소함), 검사가 반복된다. 이 방법으로는, 블록 570에 최종적으로 이르렀을 때, 사용자는 블록 500에 나타낸 사용 레이트와 같거나 작은 조합에서 임의의 사용 레이트를 갖도록 설정될 수 있다. 또한, 이 방법은 x 및 P_k 에 대해 선택된 값들의 특정한 특성에 따라서 블록 530에 나타낸 검사 상태 대신에 x 와 P_k 값들 사이의 많은 다른 관계중의 하나의 사용이 가능하도록 변경될 수 있다.

도 6에 나타낸 본 방법의 변형에서는, 사용자가 공유 리소스의 사용이 부인되는 것이 가능하다. 블록 540은 블록 542로 대체되고, 블록 542는 인덱스 k 가 0 값에 도달할 수 있게 한다. 그렇게 될 경우, 사용자는 블록 580에서 널 사용 레이트

(null usage rate) 를 갖도록 설정될 수 있다. 이런 널 사용 레이트는 가용 레이트 조합외에 일부의 소정 레이트 (예를들어, 예비 용량 (reserved capacity) 에서 획득한 최소 레이트) 를 나타내거나, 0 의 사용 레이트를 나타내어 사용의 부인을 종결할 수 있다. 도 7 은 도 5 의 방법의 다른 변형을 나타내고, 여기서는 새로운 난수 x 가 루프의 매번반복시 블록 526에서 생성된다 (이 변형에서, 블록 520 은 블록 522에서와 같이 감소되어 단지 인덱스 k 의 초기화만을 포함할 수 있다).

도 4 -7 에 나타낸 방법에 관하여, 선택된 사용 레이트의 최소 경계는 그 레이트, 및 1 의 확률을 나타내는 임의의 더 작은 레이트에 대응하는 영속 벡터의 성분을 설정하여 확립될 수 있다 (즉, 도 4-7 의 예들에서 이들 성분을 0 으로 설정함). 이 경우에서, 블록 430, 530에서의 검사는 그 레이트에 도달될 경우 (또는 과정이 이미 더 낮은 사용 레이트를 갖는 사용자로 평가될 경우) 실패하고, 사용 레이트의 추가 감소는 발생하지 않는다.

바람직한 실시형태의 상기 설명은 당업자가 본 발명을 제작하고 사용할 수 있도록 제공된다. 이들 실시형태에 다양한 변경이 가능하고 여기 나타낸 기본원리는 다른 실시형태들에도 적용될 수 있다. 예를들어, 가용 레이트 조합 및 참조된 영속 벡터에 대한 인덱스들은, 1에서 시작하는 대신에, 0에서 또는 임의의 다른 숫자 또는 심볼에서 시작할 수 있다. 마찬가지로, 가용 레이트 조합에서, $a < b$ 관계는 $r_a > r_b$ 를 나타내거나, 다양한 레이트는 일부 다른 순서로 정렬될 수 있다.

또한, 본 발명은 하드웨어 회로로서, 응용 주문형 집적회로로 제작되는 회로 구성으로서, 휘발성 스토리지에 로드되는 펌웨어 프로그램, 또는 마이크로 프로세서나 다른 디지털 신호 처리유닛과 같은 논리소자 어레이에 의해 실행될 수 있는 명령인 기계판독 코드로서 데이터 스토리지 매체로부터 또는 매체로 로드되는 소프트웨어 프로그램으로서 부분 또는 전체적으로 구현될 수 있다. 따라서 본 발명은 위에 나타낸 실시형태에만 한정되는 것이 아니라 임의의 형태로 여기에 개시된 원리와 신규한 특징에 부합하는 최광의 범위를 갖는 것이다.

발명의 효과

오버로드 상태가 도 1에 따른 시스템에서 발생할 경우, 사용자 (120) 는, 특히 리소스가 사용자 요구에 부합하도록 예비 용량 (reserve capacity) 을 소비할 경우, 오버로드가 발생한 것을 알지 못할 수 있다. 오버로드 상태가 사용자에 대한 리소스 가용성이 사용자 기대 또는 요구 이하로 떨어지게 할지라도, 사용자는 결점이 리소스 오버로드로 인한 것인지 또는 공급 경로에서 다른 구성요소의 고장에서 기인한 것인지 확인할 수 없을 수도 있다. 또한, 무선 데이터 통신과 같은 특정 애플리케이션에서는, 피드백 메커니즘이 존재하지 않아서, 사용자가 오버로드의 적시 통지를 획득할 수 있다. 따라서 사용자는 문제를 알지 못하고 리소스를 계속하여 사용할 수 있다. 이런 상황에서는, 시스템이 예를 들어 경고 신호 (warning signal) 를 통하여 사용자에게 오버로드 상태를 통지하는 능력을 포함하는 것이 바람직하다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 공유 리소스를 갖는 시스템을 나타낸다.

도 2 는 공유 리소스와 제어유닛을 갖는 시스템을 나타낸다.

도 3 은 소비자, 복수의 생산자, 및 공통 채널을 갖는 시스템을 나타낸다.

도 4 는 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 방법을 나타낸다.

도 5 는 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 방법을 나타낸다.

도 6 은 도 5 의 방법의 변형을 나타낸다.

도 7 은 도 5 의 방법의 다른 변형을 나타낸다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

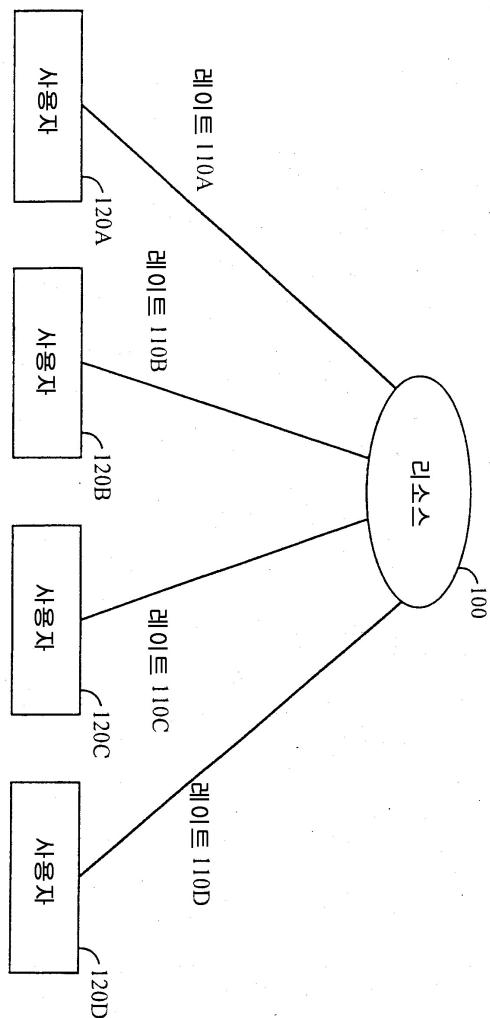
100 : 리소스 110A : 레이트

120A : 사용자 230 : 제어유닛

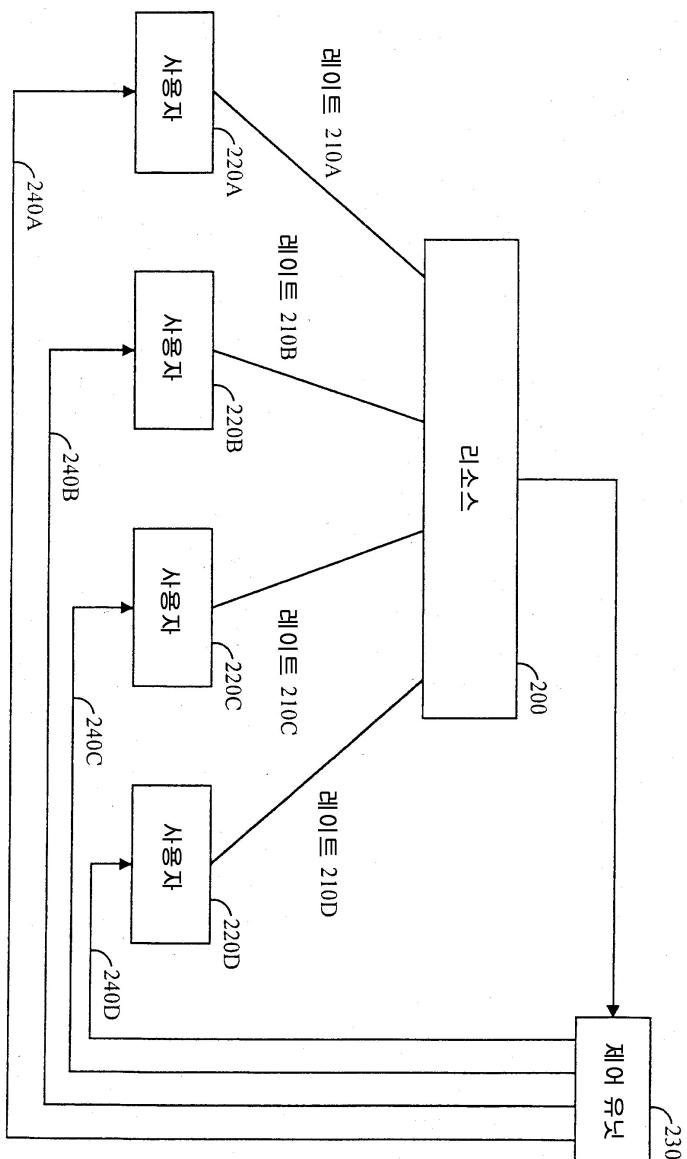
300 : 공통채널 320A : 생산자

도면

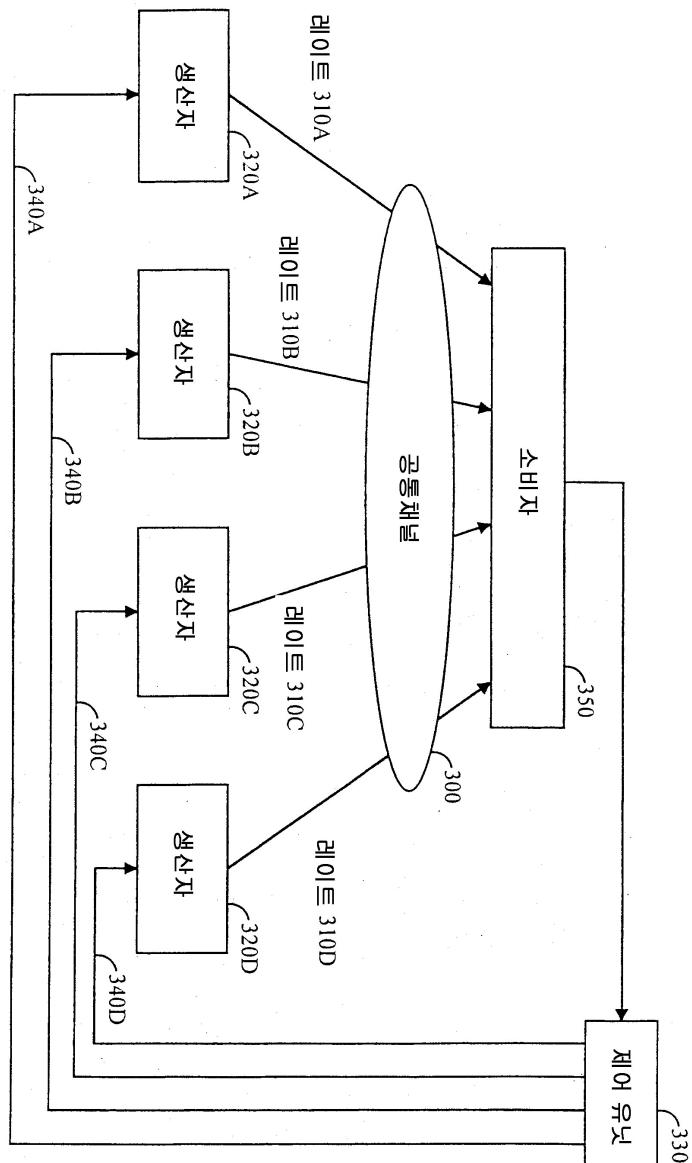
도면1



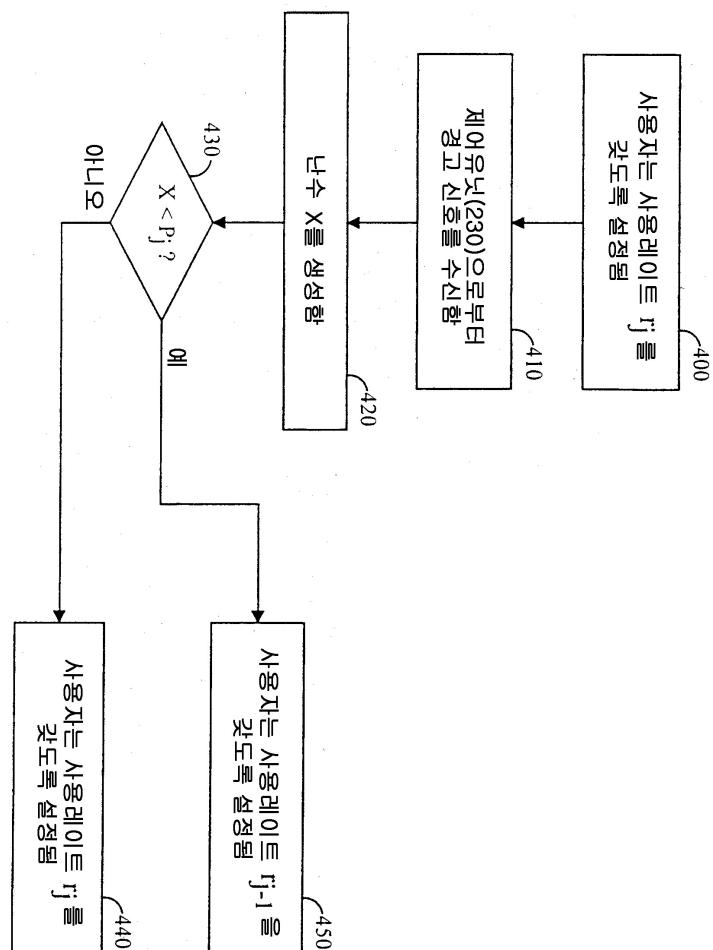
도면2



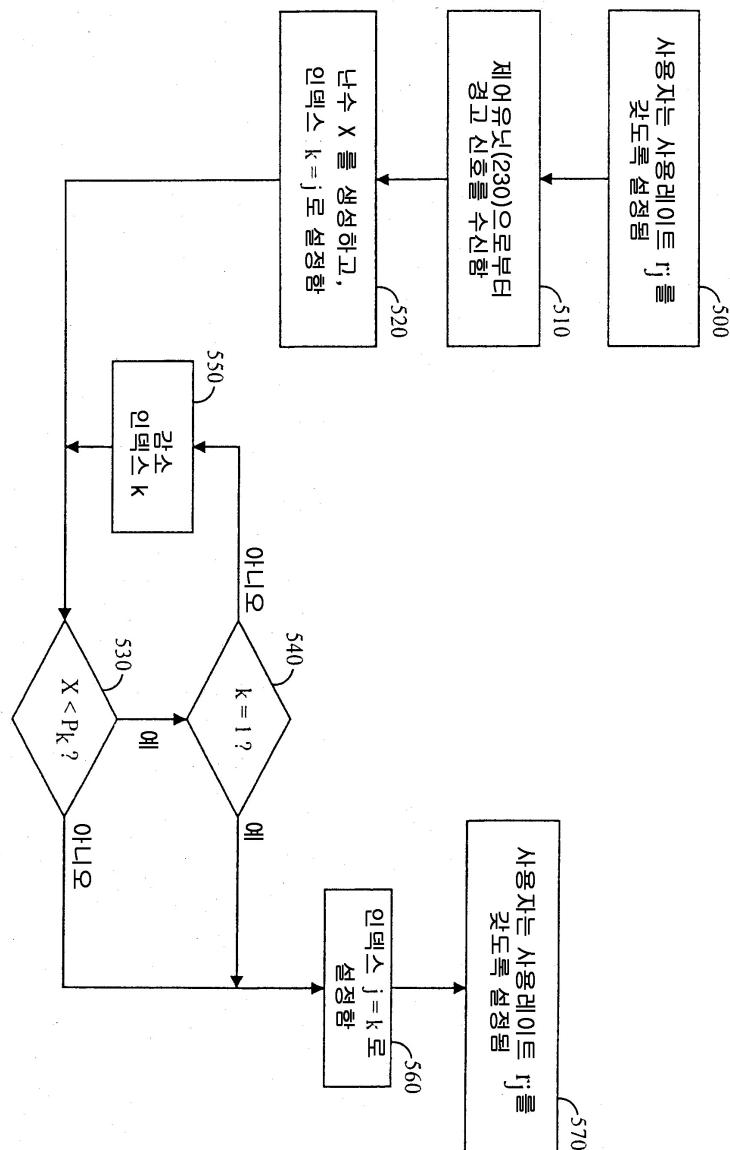
도면3



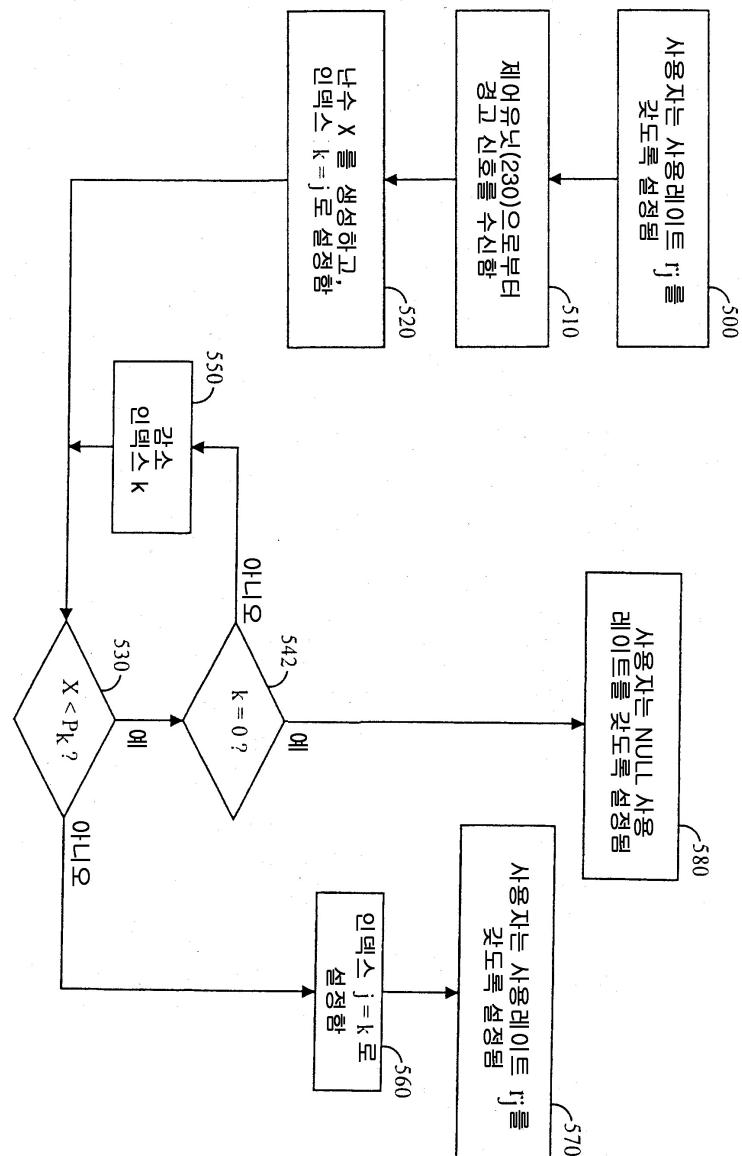
도면4



도면5



도면6



도면7

