



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월30일
(11) 등록번호 10-0826272
(24) 등록일자 2008년04월23일

(51) Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2003-7005445
(22) 출원일자 2003년04월18일
 심사청구일자 2006년10월17일
 번역문제출일자 2003년04월18일
(65) 공개번호 10-2003-0069169
(43) 공개일자 2003년08월25일
(86) 국제출원번호 PCT/IT2001/000536
 국제출원일자 2001년10월19일
(87) 국제공개번호 WO 2002/35777
 국제공개일자 2002년05월02일
(30) 우선권주장

T02000A001000 2000년10월23일 이탈리아(IT)

(56) 선행기술조사문헌

GENTER W L ETAL: "Delay analysis of the FDDI synchronous data class"
SADIQU M N O ETAL: "Performance comparison of FDDI models"

전체 청구항 수 : 총 16 항

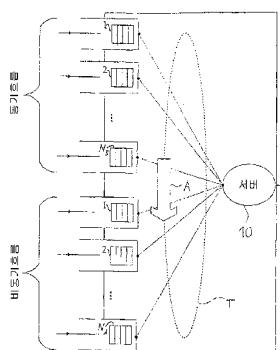
심사관 : 이희봉

(54) 다중정보 패킷호름간의 공유자원의 스케줄링 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 각 동기호름($h=1, 2, \dots, N_h$)이 토큰을 넘겨주기 전에 상기 동기호름이 제공될 수 있는 최대 시간량을 나타내는 각각의 동기 용량값(H_h)에 관한 것이다. 반면에 각 비동기호름($i=1, 2, \dots, N_A$)은 각 큐가 제공권을 가지고 희석되는 각각의 지연 표시값과 이전 사이클에서 서버가 각각의 큐를 순방하는 시점을 나타내는 또 하나의 다른 값에 연관되어 있다. 따라서, 동기호름(h)에 따른 각 큐는 상술한 동기 용량값과 동일한 최대 시간량 동안 제공될 수 있으며, 반면에 비동기호름(i)에 따른 각 큐는 서버의 순방이 예상되는 시점에 관한 예상이 일어나는 경우에만 제공된다. 이 예상은 상기 호름(h, i)에 따른 큐의 순방 사이클(i)를 서버가 완료하는데 필요하게 되는 예상순회시간과 서버(10)의 이전 순방 이후로 지나간 시간 및 누적된 지연의 차로서 결정된다. 이 차가 양인 경우, 비동기 큐에 대한 최대 서비스 시간을 정의한다. 서버가 큐를 순방할 때 큐가 비어있으면 관련의 최대 서비스 시간이 지나기 전이라도 서버(10)는 다음의 큐로 이동한다.

略



(72) 발명자

스카로네 엔리코

이탈리아 아이-10148 토리노 274 비아 지. 레이스
로몰리 텔 레콤 이탈리아 소시에떼 께 아찌오니
스테아 지오반니

이탈리아 아이-10148 토리노 274 비아 지. 레이스
로몰리 텔 레콤 이탈리아 소시에떼 께 아찌오니

(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 안티구와바부다, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 벨리즈, 캐나다, 스위스, 중국, 클롬비아, 코스타리카, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 도미니카, 알제리, 에콰도르, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 갑비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 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, 터어키, 트리니다드토바고, 탄자니아, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 앤 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨

AP ARIPO특허 : 가나, 갑비아, 케냐, 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, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 터어키

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

특허청구의 범위

청구항 1

패킷흐름들이 각각의 관련 큐(queues)를 생성하여 토큰(token)의 속성으로 이용되고, 상기 복수의 흐름들은 보장된 최소 서비스 전송속도를 필요로 하는 동기흐름(synchronous flows)($h=1, 2, \dots, N_s$)과 상기 동기흐름에 제공되지 않고 남겨진 자원의 서비스 용량(service capacity)을 활용하도록 되어 있는 비동기흐름(asynchronous flows)($i=1, 2, \dots, N_b$)을 포함하는 다중정보 패킷흐름(packet flows)간에 공유되는 서비스 자원을 스케줄링 하는 방법으로서,

연속 사이클에서 상기 흐름(h, i)에 따라 각각의 큐를 순방하고, 상기 각각의 큐에 대해 한 순방 사이클을 완료하는데 필요한 시간과 동일한 예상순회시간(TTRT)을 결정하는 서버(10)를 제공하는 단계;

상기 토큰을 넘겨주기 전에 동기흐름이 제공될 수 있는 최대 시간량을 나타내는 각각의 동기 용량값(H_h)을 각각의 동기흐름(h)에 결합시키는 단계;

각각의 큐가 제공권을 가지게 형성되어야 하는 값과 동일한 제 1 지연값(레이트니스(lateness)(i))과, 각 큐에 대하여 서버(10)의 이전 순방 이후로 지나간 시간을 결정하여 상기 서버(10)가 이전 사이클에서 각 큐를 순방한 시점을 나타내는 제 2 값(라스트_토큰_타임(last_token_time))을 각각의 비동기흐름(i)에 결합시키는 단계;

상기 각각의 동기 용량값(H_h)과 동일한 최대 서비스 시간동안 동기흐름(h)에 따라 각 큐를 제공하는 단계; 및

상기 예상순회시간값(TTRT)과 상기 서버(10)의 이전 순방 이후로 지나간 시간 및 누적된 지연시간과의 차로서 시간진행(advance)이 결정하고, 이 차가 양인 경우에, 상기 차를 각각의 상기 큐에 대한 최대 서비스 시간으로 정의하여, 상기 서버(10)의 순방이 예상시점보다 이전에 발생한 경우에만 비동기흐름에 따라 각 큐를 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간에 공유 서비스 자원의 스케줄링 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 서버가 큐를 순방할 때 상기 큐가 비어있는 경우에, 상기 서버(10)가 관련된 최대 서비스 시간이 지나기 전이라도 그 다음의 큐를 순방하도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 차가 음인 경우에, 비동기흐름(i)에 따른 각각의 상기 큐가 제공되지 않으며, 상기 차의 값이 상기 지연에 누적되는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 각각의 값(레이트니스(i))과 상기 제 2 각각의 값(라스트_토큰_타임)이 제로로 초기화되는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 각각의 동기 용량값(H_h)은 상기 예상순회시간값(TTRT)에 비례하여 결정되는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 동기 용량값(H_h)은 각각의 동기흐름(h)에 요구되는 서비스 전송속도와 상기 공유 자원의 서비스 용량 사이의 각각의 비례 인수(f_h)에 대하여 선택된 비례 인수(C_h)에 따라 상기 예상순회시간값(TTRT)에 비례하여 결정되는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 비례 인수(C_h)는 상기 각각의 비례 인수에 동일하게 선택되는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 비례 인수(C_h)는 다음의 수학식:

$$C_h = \frac{N_A \cdot f_h}{N_A + 1 - \sum_{j=1}^{N_h} f_j}$$

을 기초로 선택되며, 여기서, f_j 는 j번째 동기흐름에 대한 상기 각각의 비례인수이고, N_h 는 상기 비동기흐름의 개수인 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 방법.

청구항 9

패킷흐름들이 각각의 관련 큐를 생성하여 토큰의 속성으로 이용되고, 상기 복수의 흐름들은 보장된 최소 서비스 전송속도를 필요로 하는 동기흐름($h=1, 2, \dots, N_s$)과 상기 동기흐름에 제공되지 않고 남겨진 자원의 서비스 용량을 활용하도록 되어 있는 비동기흐름($i=1, 2, \dots, N_A$)을 포함하는 다중정보 패킷흐름간에 공유되는 서비스 자원을 스케줄링하는 시스템으로서,

연속 사이클에서 상기 흐름(h, i)에 따라 각각의 큐를 순방할 수 있는 서버(10)를 포함하고,

상기 시스템은

상기 서버(10)가 상기 각 큐의 순방 사이클을 완료하는데 필요한 시간과 동일한 예상순회시간값(TTRT)을 결정하고,

상기 토큰을 넘겨주기 전에 동기흐름이 제공될 수 있는 최대 시간량을 나타내는 각각의 동기 용량값(H_h)을 각각의 동기흐름(h)에 결합시키며,

각각의 큐가 제공권을 가지게 형성되어야 하는 값과 동일한 제 1 지연값(레이트니스(lateness)(i))과, 각 큐에 대하여 서버(10)의 이전 순방 이후로 지나간 시간을 결정하여 상기 서버(10)가 이전 사이클에서 각 큐를 순방한 시점을 나타내는 각각의 제 2 값(라스트_토큰_타임(last_token_time))을 각각의 비동기흐름(i)에 결합시키고,

상기 각각의 동기 용량값(H_h)과 동일한 최대 서비스 시간동안 동기흐름(h)에 따라 각 큐를 제공하며,

상기 예상순회시간값(TTRT)과 상기 서버(10)의 이전 순방 이후로 지나간 시간 및 누적된 지연시간과의 차로서 시간진행이 결정하고, 이 차가 양인 경우에, 상기 차를 각각의 상기 큐에 대한 최대 서비스 시간으로 정의하여, 상기 서버(10)의 순방이 예상시점보다 이전에 발생한 경우에만 비동기흐름에 따라 각 큐를 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 다중정보 패킷흐름간에 공유 서비스 자원의 스케줄링 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 서버(10)가 큐를 순방할 때 상기 큐가 비어있는 경우에, 상기 서버(10)가 관련된 최대 서비스 시간이 지나기 전이라도 그 다음의 큐를 순방하게 이동하도록 상기 서버(10)가 구성되는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷

흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 시스템.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 차가 음인 경우에, 비동기흐름(i)에 따른 각각의 상기 큐가 상기 서버(10)에 의하여 제공되지 않고, 상기 차의 값이 상기 지연에 누적되는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 시스템.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 각각의 값(레이트니스(i))과 상기 제 2 각각의 값(라스트_토큰_타임)이 제로로 초기화되는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 시스템.

청구항 13

제 9 항 내지 제 12 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 각각의 동기 용량값(H_h)은 상기 예상순회시간값(TTRT)에 비례하여 결정되는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 동기 용량값(H_h)은 각각의 동기흐름(h)에 요구되는 서비스 전송속도와 상기 공유 자원의 서비스 용량 사이의 각각의 비례 인수(f_h)에 대하여 선택된 비례 인수(C_h)에 따라 상기 예상순회시간값(TTRT)에 비례하여 결정되는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 비례 인수(C_h)는 상기 각각의 비례 인수에 동일하게 선택되는 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 시스템.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 비례 인수(C_h)는 다음의 수학식:

$$C_h = \frac{N_A \cdot f_h}{N_A + 1 - \sum_{j=1}^{N_i} f_j}$$

을 기초로 선택되며, 여기서, f_j 는 j번째 동기흐름에 대한 상기 각각의 비례인수이고, N_A 는 상기 비동기흐름의 개수인 것을 특징으로 하는 다중정보 패킷흐름간의 공유 서비스 자원의 스케줄링 시스템.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은 패킷통신 시스템에 관한 것으로, 특히 공유자원의 스케줄링 기준(scheduling criteria), 즉 자원이 발생할 때마다 자원이 할당되어질 패킷을 선택하기 위해 사용되는 기준에 관한 것이다.

체결 기술

- <2> 본 발명에 따른 해결방법(solution)은 무선 자원 스케줄링(예를 들어, MAC 레벨 스케줄링)과 통신노드에서 계산 및 전송자원의 스케줄링(예를 들어, 인터넷 프로토콜 라우터(IP)상의 다른 서비스 품질을 갖는 흐름 스케줄링(flow scheduling)) 모두에 대하여 개발되었다. 다음 설명은 특히 통신망 노드에서 계산 및 전송자원의 스케줄링의 응용예를 토대로 하고 있으며, 이 응용예는 다만 예로서 제시된 것이며, 본 발명의 범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.
- <3> 지금까지 수년 동안, 패킷통신망의 광범위한 응용 및 급속한 발전으로 인해 구세대 패킷통신망에 의하여 제공된 전통적인 서비스(전자우편, 웹서핑(web surfing)등)와 회선 교환망으로 이전에 예비된 새로운 서비스(실시간 비디오, 텔레포니(telephony)등)를 소위 통합서비스 통신망에 통합시키는데 문제가 발생되었다. 따라서, 통합 서비스 통신망은 다른 특성을 가진 트래픽 흐름(traffic flows)을 처리하여 각종의 흐름에게 적절한 서비스품질 및 합의된 사항내에서 보장되어야만 하는 유저와 서비스 제공자 간에 협의된 일련의 성능지수(performance indexes)를 제공하여 줄 수 있어야 한다.
- <4> 소정의 서비스 품질을 제공함에 있어서, 중요 요소 중 하나는 통신망 노드에서 수행되는 스케줄링, 즉 전송될 패킷이 매번 상기 노드상에 나타나게 되는 기준 중에서 선택되는 기준에 의하여 주어지며, 이 기준은 명백히 다음과 특성, 즉
- <5> 다른 유형의 서비스들을 제공하는 용량(capacity)이라는 점에서의 유연성(flexibility);
- <6> 높은 전송속도 및 다수의 전송흐름의 처리를 필요로 하는 환경에 사용할 수 있는 특성인 단순성(simplicity); 그리고
- <7> 공유자원(예를 들어, 전송수단)의 사용에 있어서의 효율성에 부합하여야 한다.

발명의 상세한 설명

- <8> 본 발명은 하기의 특허청구범위에 언급되는 특징들을 가지며, 먼저 상술한 요건들을 충족시킬 수 있는 스케줄링 방법으로 구성된다. 본 발명의 또 다른 양태는 본 발명은 또한 관련 시스템에 대한 것이다는 점이다.
- <9> 특히, 본 발명에 따른 해결방안은 연산량을 줄여 다른 유형의 서비스를 제공하는 것이 가능하고, 따라서 통합서비스나 또는 차동화서비스(intserv or diffserv techniques)에서의 IP 통신망과 같이 사용자의 서비스 품질을 보장하여야 하는 전산망에 적용될 수 있다. 또한 본 발명에 따른 해결방안은 MAC 레벨 스케줄링 시스템(W-LAN 시스템, 3세대 이동 무선서비스)에 적용한다.
- <10> 특히, 본 발명에 따른 해결방안은 다양한 흐름의 전송속도, 최대 큐지연 및 동기 트래픽(synchronous traffic)을 위해 각 흐름에 대한 베파의 최대 짐유를 보장한다.
- <11> 작용의 바람직한 실시형태에서, 본 발명에 따른 해결방안은 다음과 같은 특징을 제공할 수 있다:
- <12> 유연성: 본 발명에 따른 해결방안은 2개 다른 유형의 서비스, 즉, (동기흐름에 적합한) 보장된 전송속도와 (비동기흐름에 적합한) 베스트에포트(best-effort)를 제공하며, 이에 따라 서비스 통합 통신망에서 기능할 수 있다;
- <13> 흐름의 분리(isolation of flows): 전송흐름의 분리를 가능하게 하여주는 특정 구조, 즉 단일흐름에 제공된 서비스가 다른 흐름의 존재나 성질에 독립으로 되게 하여 준다;
- <14> 낮은 계산 복잡도: 매번 전송될 패킷을 선택하는데 필요한 연산의 개수는 현존의 전송흐름의 개수와 무관하며, 따라서 시스템은 하나의 계산 복잡도 O(1)를 가지며, 이러한 특성은 시스템이 전송속도와 흐름의 수가 높은 환경에 특히 적합하게 한다;
- <15> 적응성(adaptability): 본 발명에 따른 해결방안은, 복잡한 방법에 의존할 필요없이 자원을 재분배함으로써 연산파라미터(예를 들어, 현존흐름의 수)에서의 변경을 처리할 수 있다;
- <16> 해석적인 설명 가능성(analytic describability): 시스템의 동작에 대한 완전한 해석적인 설명이 제공되며, 이는 서비스품질 측정을 시스템 파라미터와 관련시킬 수 있다.

설 시 예

- <18> 하기 본 발명의 설명은, 본 발명에 따라 동작하는 시스템의 연산기준을 예시한 단일 블럭도를 포함하는 첨부도

면을 참조로 비제한적인 예로서 주어져 있다.

<19> 본 발명에 따른 스케줄링 시스템은 단일 전송채널을 다중 전송흐름으로 다중화할 수 있다.

<20> 상기 시스템은 보장된 최소 서비스 전송속도를 필요로 하는 전송흐름(이하 $h=1, 2, \dots, N_s$ 을 가진 h 동기흐름)에 적합한 전송속도 보장 서비스와 서비스 전송속도에 어떠한 보장도 필요없는 전송흐름(이하, $i=1, 2, \dots, N_A$ 를 가진 i 비동기흐름)에 대하여 적합한 베스트에퍼트(best-effort) 서비스인 2개의 다른 유형의 서비스를 제공한다. 그러나, 상기 시스템은 동기흐름에 의하여 사용되지 않는 전송용량의 밸런스 공유(balanced sharing)를 베스트에퍼트 서비스에 제공한다.

<21> 노드에 입력되는 각 전송흐름으로부터 트래픽이 전송되기로 선택된 큐(queues)(동기 큐 또는 비동기 큐는 후술됨)내에 삽입된다. 서버(10)는 (이상적으로는 큐도 T와 화살표 A로 도면에 도시된) 정해진 순환순서로 큐를 순방하며, 각 순방마다 정확한 타이밍 제약에 따라 확립된 서비스 시간을 각 큐에게 준다.

<22> 본 발명에 따른 시스템 동작은 초기화에 뒤이은 순환 큐 순방절차를 포함한다. 이들 절차는 후술된다.

초기화

<24> 먼저, 작동조건에 대한 정보, 즉, 얼마나 많은 동기흐름이 있는가(전체적으로, N_A), 이를 각각의 흐름에 의하여 요구된 전송속도는 얼마인가, 얼마나 많은 비동기흐름이 있는가, 예상순환시간(TTRT), 즉 서버가 모든 큐를 한번씩 모두 순방하는 완전한 한 사이클이 얼마나 오래 지속되는가에 대한 정보를 시스템에 제공하는 것이 필요하다.

<25> 이러한 정보를 기초로 하여, 시스템 파라미터들, 즉, 동기흐름 및 비동기흐름이 정의될 수 있다.

<26> 각 동기흐름 $h(h=1\dots N_s)$ 는 적절한 할당 정책(allocation policy)에 따라, 토큰(token)을 넘겨주기 전에 동기흐름의 트래픽이 전송될 수 있는 최대 시간을 측정하는 변수 H_h (동기 용량)에 관련된다. 가능한 할당 정책이 아래에 설명되어 있다.

<27> 각 비동기흐름은 $i(i=1\dots N_A)$ 는 두 변수, 레이트니스(lateness)(i)와 라스트_토큰_타임(last_token_time)(i)에 관련되어 있으며, 제 1 변수는 비동기 큐 i 가 제공권을 가지도록 구성되어야만 하는 지연을 저장하며, 제 2 변수는 이전 사이클에서 서버가 비동기 큐 i 를 순방하였던 시점을 저장한다. 이들 변수들은 제로로 초기화된다.

<28> 시스템 클럭이 또한 시작되고, current_time 변수의 판독이 소정 정밀도로 현재시간을 제공하여 준다고 가정하여 큐 스캐닝(queue scanning)이 시작된다.

전체 동기 큐 $h(h=1\dots N_s)$ 로의 순방

<30> 동기 큐는 초기화 단계 동안 결정된 최대 동기 용량 H_h 와 같은 주기시간동안 제공될 수 있다. 제공되는 큐가 비어 있다면, 서버는 H_h 시간이 지나지 아니하였다하더라도, 다음 큐를 순방하기 위해 이동된다.

전체 비동기 큐 $i(i=1\dots N_A)$ 로의 순방

<32> 서버의 순방이 예상되는 시점 이전에 발생한 경우에만 비동기 코드가 사용될 수 있다. 상기 서버의 순방이 사전에 있는지 여부를 산출하기 위해, 이전의 순방과 누적된 지연 레이트니스(lateness)(i)사이에 지나간 시간을 예상되는 순회시간(TTRT)으로부터 뺀다. 이 차이가 양인 경우, 비동기 큐 i 가 제공권을 갖는 동안 주기시간을 제공하며, 이 경우에, 레이트니스 변수(i)는 리셋된다. 상기 차이가 음인 경우, 서버가 늦어지고, 따라서 큐 i 가 제공될 수 없으며, 이 경우에 지연이 레이트니스변수(i)로 저장된다. 비동기 큐에도 동일하게 적용된다. 즉, 제공되는 큐가 비어 있으면, 미리 산출된 서비스 시간이 아직 완전히 지나지 않을지라도 서버는 다음의 큐를 순방하기 위해 이동된다.

<33> 아래에 해석적으로 예시된 의사코드(pseudocode)는 N_A 비동기흐름과 N_s 동기흐름(N_A 와 N_s 는 음이 아닌 정수이어야 함)의 스케줄링을 제안하는 본 발명에 따른 시스템의 동작을 설명한다. 각각의 동기흐름 $h(h=1\dots N_s)$ 는 출력채널의 용량에 $f_h(0 \leq f_h \leq 1)$ 배를 한 것과 동일한 서비스 전송속도를 필요로 하고, 동기흐름에 의해 요구된 서비스

전송속도의 합은 채널 자체의 용량($\sum_{h=1}^{N_s} f_h \leq 1$)을 초과하지 않는다는 것이 가정된다.

<34> 삭제

<35> Initialisation<36> fetch_parameters(N_S, f₁...f_{N_S}, N_A, TTRT);<37> select_parameters(H₁...H_{N_S});<38> for (i=1 to N_A){lateness(i)=0; last_token_time(i)=0;}

<39> current_time=0;

<40> Start_Cycle;

<41> Visit to a generic synchronous queue h, with h = 1...N_S:<42> Transmit_for_a_Time (H_h);

<43> Next_Visit;

<44> Visit to a generic synchronous queue i, with h = 1...N_A:

<45> t=current_time;

<46> temp=TTRT-lateness(i)-(t-last_token_time(i));

<47> if(temp>0)

<48> {Transmit_for_a_Time(temp);

<49> lateness(i)=0;}

<50> else

<51> lateness(i)=-temp;

<52> last_token_time(i)=t;

<53> Next_Visit;

<54> 동기흐름이 적어도 요청된 전송속도인 최소 서비스 전송속도를 수신하는 것을 보장하는 능력은 동기 용량 H_h(h=1...N_S)가 정확하게 선택되어 있는가에 따라 좌우된다. 본 발명에 따른 시스템에서, H_h(h=1...N_S)는 예상순 회시간값(TTRT)에 비례하여 선택된다. 즉, $H_h - TTRT \cdot C_h$ 이다.<55> 비례상수 C_h의 값은 아래 2개 안 중 하나에 따라 선택될 수 있다:<56> 로컬 구조 : $C_h = f_h$ <57> 글로벌 구조 : $C_h = \frac{N_A \cdot f_h}{N_A + 1 - \sum_{j=1}^{N_S} f_j}$.

<58> 글로벌 구조의 적용성은 물론 적어도 하나의 비동기흐름의 존재에 관련된다.

<59> H_h가 상술한 안 중 하나에 따라 산출되는 경우, 각 동기흐름은 채널용량의 r_h배와 같은 전송속도로 이용되며, 여기서 r_h는 하기 수학식에 의하여 주어진다.<60> $r_h = \frac{[N_A + 1] \cdot C_h}{N_A + 1 - \sum_{j=1}^{N_S} C_j} \geq f_h$ <61> 그리고, 전체 동기 큐 h가 비어 있지 않은 임의의 시간간격(t₁, t₂)이 주어진 경우, h 큐에 의하여 수신된 서비

스 시간 $W_h(t_1, t_2)$ 은 하기 수학식 1의 부등식으로 주어진다:

수학식 1

$$<62> \quad 0 < r_h \cdot (t_1 - t_2) - W_h(t_1, t_2) \leq \Lambda_h < \infty, \forall t_2 \geq t_1, h=1\dots N_s$$

$$<63> \quad \text{여기서, } \Lambda_h = C_h \cdot TTRT \cdot (2 - r_h) < \min(2H_h, TTRT) \text{ 이다.}$$

<64> Δ 제

<65> 본 발명에 따른 시스템에 의하여 동기호름에 제공되는 서비스는 본 발명에 따른 스케줄러에 의하여 처리되는 채널용량의 r_h 배와 같은 용량을 가진 개인 전송채널의 유일한 소유자가 아니라면 같은 흐름을 경험하게 되는 서비스는 Λ_h 밖에 차이가 없음을 수학식 (1)이 입증하여 준다. 따라서, Λ_h 는 이상적인 상태에 대한 최대 서비스 지연을 나타낸다. Λ_h 가 TTRT에 비례하기 때문에 TTRT는 최대 서비스 지연을 한정하기 위해 선택될 수 있다.

<66> 글로벌 구조는 동일 동작조건하에서 동기호름에 대해 보다 작은 용량을 할당하여 비동기호름의 전송을 위해 보다 넓은 대역 선택을 자유롭게 하는 점에서 로컬 구조에 대한 채널의 보다 개선된 전송용량 사용을 보장하여야 한다.

<67> 한편, 글로벌 구조의 사용은 시스템에서의 (동기 또는 비동기) 흐름의 개수가 변경될 때마다 모든 H_h 파라미터가 재계산되는 것이 고려되나, 로컬 구조의 사용은 상기 H_h 가 시스템에 나타난 흐름의 개수와는 무관하게 확립될 수 있는 것을 의미한다.

<68> 최소 서비스 전송속도에 대한 보장은, 입력되는 트래픽을 제어하기 위한 적절한 메카니즘이 사용되는 경우, 동기 트래픽에 대한 최대 버퍼 점유(백로그(backlog))와 최대 큐지연에 대한 보장을 제공할 수 있다.

<69> 복합리키버킷(composite leaky bucket)이 트래픽 제어 메카니즘으로 사용된다고 가정하면, 직렬접속의 $n \geq 1$ 리키버킷으로 구성되며, 각 리키버킷은 한 쌍의 파라미터(b_j, t_j) ($j=1\dots n$)에 의해 특징되며, 여기서, b_j 가 리키버킷의 차원(시간단위로 표현됨)이고, $1/t_j$ 가 리키버킷의 충진속도(filling rate)이고, 다음과 같은 량을 정의하는 것이 가능하다:

$$<70> \quad T = \frac{b_j - b_{j+1}}{t_j - t_{j+1}} \quad t_j \neq t_{j+1}$$

$$<71> \quad B_j = \frac{b_j t_j - b_{j+1} t_{j+1}}{t_j - t_{j+1}}$$

<72> 여기서, $b_{n+1}=0$ 과 $t_{n+1}=0$ 은 표기를 용이하게 하기 위해 도입된 것이다. $t_j > t_{j+1}$, $b_j > b_{j+1}$, $T_j > T_{j+1}$ ($j=1\dots n-1$)의 부등식이 되는 것으로 (일반적인 양태를 상실함이 없이) 가정할 수 있다.

<73> 전체 동기호름 k 에 의하여 보내진 트래픽이 파라미터(b_j, t_j), $j=1\dots n$ 에 의해 기술된 n 단계들과 함께 복합리키버킷에 의해 제한되는 경우 전체 동기호름 k 가 r_k 와 같은 전송속도를 보장하는 것으로 가정하여, 하기의 보장이 공식화될 수 있다.

<74> $r_k \geq 1/t_1$ 이면, 백로그와 큐지연 모두가 상한을 가지며, 또한, 단일 리키버킷이 색인 i 로 표기되는 경우, $1/t_i \leq r_k < 1/t_{i+1}$, $i=1\dots n$ 이다:

<75> 큐지연이 $d_k - (\Lambda_k + B_i)/r_k - T_i$ 에 의해 위에서 제한된다.

<76> $\Lambda_k/r_k \leq T_i$ 이면, 백로그는 $q_k = \Lambda_k + B_i - r_k \cdot T_i$ 에 의해 위에서 제한되고, $\Lambda_k/r_k > T_i$ 이면, 백로그는 $q_k = \frac{\Lambda_k}{t_h \cdot r_k} + b_h$ 에

의해 위에서 제한되며, 여기서, h 는 부등식 $T_h \leq \Lambda_k / r_k < T_{h+1}$, $h=1\dots i^1$ 를 검사하는 리커버킷이다.

<77> $T_0 = \infty$ 는 표기를 용이하게 하기 위해 상기 설명에서 사용되었다.

<78> 본 발명이 세부사항들은 본 발명의 범위를 이탈함이 없이 상술한 내용에 대하여 변경될 수 있음을 이해하여야 한다.

산업상 이용 가능성

<79> 발명의 상세한 설명에 포함되어 있음.

도면의 간단한 설명

<17> 도 1은 본 발명에 따라 동작하는 시스템의 동작기준을 예시하는 개략적인 블럭도이다.

도면

도면1

