



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년06월20일
H04L 12/28 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0729946
H04L 12/26 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년06월13일

(21) 출원번호	10-2005-7012994	(65) 공개번호	10-2005-0091781
(22) 출원일자	2005년07월13일	(43) 공개일자	2005년09월15일
심사청구일자	2005년07월13일		
번역문 제출일자	2005년07월13일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2004/000873	(87) 국제공개번호	WO 2004/064307
국제출원일자	2004년01월13일	국제공개일자	2004년07월29일

(30) 우선권주장 10/341,141 2003년01월13일 미국(US)

(73) 특허권자 모토로라 인코포레이티드
미국, 일리노이 60196, 샤움버그, 이스트 앨공윈 로드 1303

(72) 발명자 스테인버그, 파울 디.
미국 일리노이스 60103, 바틀렛, 케임 트레일 1200

말콤, 리차드 제이.
미국 일리노이스 60188, 캐롤 스트림, 팩스톤 플레이스 625

페드지위아트르, 조셉 엠.
미국 일리노이스 60525, 라 그레인지, 7번지 640 에스.

화이트, 리차드 이.
미국 일리노이스 60013, 캐리, 밀포드 스트리트 980

텔, 다니엘 에프.
미국 일리노이스 60045, 레이크 포레스트, 볼링 그린 1533

무어, 브라이언 제이.
미국 일리노이스 60074, 팔라틴, 본 아이레 드라이브 718

스피어, 스테펜 엘.
미국 일리노이주 60203 스코키 윌리엄스버그 25

사우어, 존 엠.
미국 일리노이스 60565, 네이퍼빌, 오거스타나 드라이브 1066

(74) 대리인 이범래
장훈

(56) 선행기술조사문헌	
US5933425	US6144641
US5953319	

심사관 : 복상문

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 통신 네트워크에서의 세그먼트 및 분산 경로 최적화

(57) 요약

본 발명은 복수의 액세스 네트워크(access network)(120)에 결합된 복수의 코어 네트워크(110)를 포함하는 네트워크에서 통신 세션의 라우팅(routing)에 관한 경로(path) 최적화를 제공한다. 코어 네트워크 및 액세스 네트워크 양쪽 모두는, 목표 매트릭스를 형성하기 위해 복수의 목표 접근점에 대한 복수의 가능 경로를 결정하고, 상기 목표 매트릭스의 가능 경로 각각에 대한 대응하는 라우트 우선도 인자를 결정하고, 상기 목표 매트릭스로부터 최적 라우트 우선도 인자를 갖는 가능 경로를 선택함에 의해 경로 최적화를 실행한다. 통신 세션의 라우팅에 관한 총체적이고 완전한 경로는 그 후 선택된 가능 경로들을 조합함에 의해, 또는 하나의 가능 경로를 완전한 경로로 선택함에 의해, 결정된다. 각각의 가능 경로에 대한 라우트 우선도 인자는 서비스의 품질, 통신 세션에 대한 대역폭, 경로 복잡성, 상호 접속 비용, 라우팅 비용, 리소스 로딩, 리소스 가용성, 및 트래픽 바이어스에 관한 조작자 우선도 등의 여러 라우팅 변수에 기초하여 결정된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

네트워크에서 통신 세션의 라우팅을 위한 경로 최적화 방법으로서, 상기 네트워크는 복수의 액세스 네트워크들에 결합된 복수의 코어 네트워크들(core networks)을 포함하는, 상기 경로 최적화 방법에 있어서,

- (a) 상기 복수의 코어 네트워크 중 하나의 코어 네트워크에 대한 제 1 목표 매트릭스를 형성하고 상기 복수의 액세스 네트워크 중 하나의 액세스 네트워크에 대한 제 2 목표 매트릭스를 형성하기 위해, 복수의 목표 접근점들에 대한 복수의 가능 경로들을 결정하는 단계,
- (b) 상기 제 1 목표 매트릭스의 가능 경로 각각에 대한 대응하는 라우트 우선도 인자를 결정하고, 상기 제 2 목표 매트릭스의 가능 경로 각각에 대한 대응하는 라우트 우선도 인자를 결정하는 단계,
- (c) 상기 코어 네트워크에 대한 상기 제 1 목표 매트릭스로부터, 최적 라우트 우선도 인자를 갖는 상기 복수의 가능 경로들 중 제 1 가능 경로를 선택하고, 상기 액세스 네트워크에 대한 상기 제 2 목표 매트릭스로부터, 최적 라우트 우선도 인자를 갖는 상기 복수의 가능 경로들 중에서 제 2 가능 경로를 선택하는 단계, 및
- (d) 상기 통신 세션의 라우팅을 위해, 상기 제 1 가능 경로 및 상기 제 2 가능 경로에 기초하여 완전한 경로를 결정하는 단계를 포함하는, 경로 최적화 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

단계 (b)는,

(b1) 상기 제 1 목표 매트릭스의 각각의 가능 경로에 대해, 복수의 라우팅 변수들에 기초하여 대응하는 라우트 우선도 인자를 상기 코어 네트워크가 결정하는 단계,

(b2) 상기 제 2 목표 매트릭스의 각각의 가능 경로에 대해, 복수의 라우팅 변수들에 기초하여 라우트 우선도 인자를 상기 액세스 네트워크가 결정하는 단계를 더 포함하는, 경로 최적화 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 라우팅 변수들은 서비스의 품질, 통신 세션에 대한 대역폭, 라우트 복잡도, 상호 접속 비용, 라우팅 비용, 리소스 로딩, 리소스 가용성, 보안성, 데이터 크기, 유저 우선도, 및 트래픽 바이어싱에 대한 조작자 우선도를 포함하는 변수들의 그룹으로부터 선택된 적어도 두 변수들을 포함하는, 경로 최적화 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 가능 경로들의 각각의 가능 경로는 완전한 경로이고, 상기 단계(d)는,

상기 제 1 가능 경로 및 상기 제 2 가능 경로가 동일한 경로가 아닌 경우,

(d1) 상기 제 2 가능 경로에 대한 라우트 우선도 인자가 상기 제 1 가능 경로에 대한 상기 라우트 우선도 인자보다 더 최적인 경우에, 상기 제 2 가능 경로를 상기 통신 세션의 라우팅을 위한 완전한 경로로서 선택하는 단계,

(d2) 상기 제 2 가능 경로에 대한 라우트 우선도 인자가 상기 제 1 가능 경로에 대한 상기 라우트 우선도 인자보다 덜 최적인 경우에, 상기 제 1 가능 경로를 상기 통신 세션의 라우팅을 위한 완전한 경로로서 선택하는 단계, 및

(d3) 상기 제 2 가능 경로에 대한 라우트 우선도 인자가 상기 제 1 가능 경로에 대한 상기 라우트 우선도 인자와 동등하게 최적인 경우에, 상기 통신 세션의 라우팅을 위한 완전한 경로를 결정하기 위해 디폴트 선택을 실행하는 단계에 의해,

상기 통신 세션의 라우팅을 위한 완전한 경로를 결정하는 단계를 더 포함하는, 경로 최적화 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

단계 (d)는 제 3 가능 경로를 상기 통신 세션의 라우팅을 위한 완전한 경로로서 교섭하는 단계를 더 포함하는, 경로 최적화 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

단계 (d)는 상기 제 2 가능 경로가 추가의 코어 네트워크 상호 접속부(core network interconnect)를 관련시키지 않는 경우에, 상기 제 2 가능 경로를 상기 통신 세션의 라우팅을 위한 완전한 경로로서 선택하는 단계를 더 포함하는, 경로 최적화 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 경로 최적화는 복수의 목표 접근점들 중 제 1 접근점으로부터 제 2 접근점까지의 통신 세션의 핸드오프(handoff)의 라우팅을 위한 것인, 경로 최적화 방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

단계 (a), 단계 (b) 및 단계 (c)를 포함한 액세스 네트워크 부분들의 후속 실행(subsequent performance)에 관한 제어는 상기 제 1 접근점을 제어하는 제 1 액세스 네트워크로부터 상기 제 2 접근점을 제어하는 제 2 액세스 네트워크로 이동하고, 상기 제 1 액세스 네트워크 및 상기 제 2 액세스 네트워크는 상기 복수의 액세스 네트워크 중 하나인, 경로 최적화 방법.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

단계(a), 단계(b), 및 단계(c)를 포함한 코어 네트워크 부분들의 후속 실행에 관한 제어는 상기 복수의 코어 네트워크들 중의 제 1 코어 네트워크로부터 상기 복수의 코어 네트워크들 중의 제 2 코어 네트워크로 이동되는, 경로 최적화 방법.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 라우팅에 대한 경로 최적화는 상기 코어 네트워크로부터 상기 복수의 목표 접근점들 중의 제 1 접근점까지의 통신 세션의 확립을 위한 것인, 경로 최적화 방법.

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

삭제

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 통신 네트워크 및 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 이동 또는 무선 통신 네트워크에서 통신 세션의 라우팅(routing) 또는 통신 세션에 대한 경로 선택을 최적화하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

코드 분할 다중 접속(CDMA), CDMA 2000, 광대역 CDMA("WCDMA") 등의 다중 접속 시스템, 전역 시스템 이동 통신(GSM) 등의 시분할 다중 접속(TDMA) 시스템, 다른 셀룰러 또는 PCS 통신 시스템, 무선랜(WLAN), 모바일 IP(internet protocol) 시스템, 및 다른 무선 네트워크를 포함하는 무선 또는 이동 통신 시스템에 있어서, 상호 접속 설비는 조작자 또는 다른 서비스 공급자의 고정 비용의 상당한 부분을 차지한다. 이와 같은 상호 통신 설비는, 이동 유닛(가입자)이 지리적인 커버리지 영역(coverage region)내의 여기저기를 이동함에 따라, 코어 네트워크(core network) 설비들과 액세스 네트워크들(access networks) 사이에서 통신 세션을 수립하고 핸드오프(handoff)하거나 또는 전송하는데 사용된다. 여기서 사용되는 코어 네트워크(core network)라는 용어는 스위칭 기능, 라우팅 기능, 또는 다른 지능형 기능을 갖는 어떠한 모든 네트워크 설비를 의미 및 포함하는 것으로 넓게 해석된다. 코어 네트워크는 보통 예를 들면 유선 스위치, 이동 스위칭 센터(MSC), 소프트웨어 스위치(회로가 없는 스위칭 교환), 호출 에이전트(call agent)(패킷 호출 제어 실체상의 음성), IP 네트워크의 어플리케이션 서버, 패킷 라우터, 모바일 IP용의 홈 에이전트(home agent) 및 외부 에이전트(foreign agent), 방문자 위치 등록기(VLR), 서비스 제어 지점(SCP), 서비스 회로 노드(SCN)(또는 서비스 노드들), 지능망 부가 장비(IP : intelligent peripheral), 패킷 데이터 서비스 노드(PSDN)(예를 들면, CDMA 2000에서), GSM 스위칭 센터 또는 노드들, 일반화된 패킷 무선 서비스(GPRS) 노드들(전역 GPRS 지원 노드(GGSN) 및 서비스 GPRS 지원 노드(SGSN)), 및 유사 장치 등의 지능망 노드들 등의 하나 이상의 설비 또는 장치를 포함한다. 여기서 사용되는 액세스 네트워크(AN)은 음성, 데이터, 멀티미디어, 또는 다른 어떠한 정보 등에 관하여 이동 유닛과의 통신 세션의 송신 및 수신 등을 하기 위한 하나 이상의 이동 유닛 또는 이동국에 대한 직접 정보 링크를 제공한다. 예를 들면, 액세스 네트워크는 기지국 지원 WLAN 무선 인터페이스(무선 LAN 시스템에서), 무선 LAN 접근점, 및 이동 유닛과 데이터를 송수신하는 다른 어떠한 장치들 등의 어떠한 시스템에서 무선으로 통신하는데 사용되는 다른 접속 설비들과 함께, 기지국 컨트롤러(BSC), 베이스 송수신국(BTS),(또는, 등가 송수신국 및 컨트롤러) 등의 하나 이상의 설비 장치를 포함한다. 송신되거나 수신된 정보는 적용 가능한 프로토콜 아래에서 아날로그, 디지털, 확산 대역(spread spectrum) 등을 포함하는 어떠한 형태 또는 종류이어도 무방하다. 이동 유닛(또는 이동국들)은 셀룰러, CDMA 또는 3G 통신 장치, 이동식 컴퓨터, 개인용 디지털 보조 장치(PDA) 등의 어떠한 형태 또는 종류이어도 무방하다.

보통, 상기와 같은 세션 수립 또는 핸드오프(handoff)를 촉진하기 위해, 코어 네트워크 상호 통신 설비(종종, 백홀(backhaul) 전송 설비라고 한다)는 코어 네트워크 설비들 사이의 연결을 제공하는데 사용되고, 액세스 네트워크(AN) 상호 통신 설비(종종, 사이드-홀(side-haul) 전송 설비라고 한다)는 액세스 네트워크들 사이의 접속을 제공하는데 사용된다.

이동 유닛이 지리적인 영역을 가로지름에 따라, 또는 세션(패킷 세션을 포함함)의 재라우팅(re-routing) 도중에, 통신 네트워크에 대한 액세스 지점은 보통 일정하게 유지되어, 통신 세션의 연속을 위해 여러 코어 네트워크(및 액세스 네트워크) 설비들 사이에서 음성 및 데이터 트래픽이 전송될 것을 요구하게 된다. 예를 들면, 공중 교환 전화망(PSTN)과의 주고 받는

세션에 대해, 주어진 세션에 대한 PSTN에 대한 상기와 같은 고정 액세스를 제공하는 이동 스위칭 센터는 보통 앵커(anchor) (또는 발신) MSC (또는 GGSN)이라고 하고, 반면에, 로밍 이동 유닛에 대해 서비스를 제공하는 MSC는 보통 서빙 MSC(또는 SGSN)이라고 한다. 이동 유닛이 단일한 스위치 또는 노드의 커버리지 내의 지리적인 영역을 가로지름에 따라, CDMA 시스템의 소프트 핸드오프를 포함하는 기지국 송수신기 등의 액세스 네트워크의 커버리지 영역 사이에서 핸드오프가 보통 발생한다.

상술된 바와 같이, 이러한 전송 설비들은 보통 설비의 성질, 요금제, 공용인지, 임차되었는지, 또는 조작자의 소유인지 등의 여부에 매우 의존하는 상당한 고정 비용을 수반하고, 소요의 또는 요구되는 레벨의 서비스를 공급하면서 조작자가 이러한 설비를 가장 효율적으로 가장 저렴한 가격으로 이용하는 것이 중요하다. 결과적으로, 코어 네트워크, 상호 통신 설비, 및 액세스 네트워크를 통해 효율적이고 또는 가장 효율적인 경로를 결정하도록 경로 최적화가 이용되어, 하나 이상의 핸드오프 또는 다른 재라우팅을 통해 통신 세션을 수립하고 지속한다.

종래 기술에 있어서, 상기와 같은 경로 최적화는 단지 MSC, 유선 스위치, 또는 네트워크 라우터 등의 코어 네트워크에 의해서만 실행되었다. 회로 전환 네트워크에서, 경로 최적화(트렁크(trunk) 또는 경로 선택)에 사용된 인자(factor)는 보통 날짜, 휴일, 및 트래픽 비용 최소화를 고려하는 것을 포함한다. 패킷 및 인터넷 프로토콜(IP) 라우팅에 있어서, 라우터는 OSPF(Open Shortest Path First) 등의 최소 비용 라우팅 알고리즘을 보통 이용한다.

GSM 시스템에 있어서, 경로 최적화는, 모든 다른 경로 선택이 비교적 높은 스위치 또는 노드 레벨에서 실행되도록, 그 제어하에 있는 송수신기에 대한 경로 선택을 실행하는 기지국에 의해, 계층적인 방식으로 실행된다.

이러한 경로 최적화 방법들 중 그 어느 것도, 잠재적으로 변하는 환경하에서, 어떠한 주어진 통신 세션에 대한 잠재적으로 변하는 요구 사항들이 주어지면, 진정한 최적 라우팅 선택을 제공하지 않는다. 결과적으로, 이러한 변경하는 환경을 설명하고 경로 결정에 대해 분산 제어를 할 수 있는 네트워크 경로(또는 라우팅) 최적화를 제공하는 방법 및 시스템에 관한 필요성이 존재한다.

발명의 상세한 설명

발명의 요약

본 발명은 복수의 액세스 네트워크에 결합된 복수의 코어 네트워크를 포함하는 네트워크에서 통신 세션의 라우팅을 위한 경로 최적화를 제공한다. 코어 네트워크 및 액세스 네트워크(AN) 양쪽 모두는, 목표 매트릭스를 형성하기 위해 목표 송수신기 등의 복수의 목표 또는 엔드 포인트(end point)에 대한 복수의 가능 경로를 결정하고, 상기 목표 매트릭스의 가능 경로 각각에 대한 대응하는 라우트 우선도 인자(route preference factor)를 결정하고, 상기 목표 매트릭스로부터 최적 라우트 우선도 인자를 갖는 가능 경로를 선택함에 의해, 독립적으로 그들 자신의 관점(perspective)으로부터 경로 최적화를 실행한다.

일 실시예에 있어서, 코어 네트워크 및 액세스 네트워크 각각은, 그들 라우트 우선도 인자 계산에 있어서, 그 제어하에 있거나 또는 그 지식 베이스 내에 있는 완전한 경로의 대응하는 부분만을, 즉 결합되는 경우에 완전한 엔드-투-엔드(end-to-end) 경로를 형성할 하나 이상의 경로 세그먼트를 포함한다. 본 발명의 경로 최적화는 그 후 가장 최적의 각각의 라우트 우선도 인자를 갖는 각각의 목표 매트릭스로부터 각각의 경로 세그먼트를 결합하는 것에 기초하여, 총체적이고 또는 완전한 최적 경로를 결정할 수 있다.

다른 실시예에 있어서, 고려중인 가능 경로는 각각 완전한(엔드-투-엔드) 경로이다. 코어 네트워크 및 액세스 네트워크 양쪽 모두가 동일한 가능 경로를 최적으로 선택한 경우에, 상기 최적 경로는 통신 세션의 라우팅을 위해 선택된다. 동일한 가능 경로가 초기에 최적으로 선택되지 못한 경우에, 코어 네트워크 및 액세스 네트워크 양쪽 모두의 목표 매트릭스의 라우트 우선도 인자에 의해 결정됨에 따라 최고의 또는 가장 최적의 조합된 우선도를 갖는 경로를 선택하고, 또는 중재(arbitration), 절충(negotiation), 또는 다른 충돌 해소 프로시저에 기초하여 경로를 선택하는 것을 포함하는 다른 프로시저가 통신 세션의 라우팅을 위해 선택된 경로를 결정하는데 사용된다.

각각의 가능 경로에 관한 라우트 우선도 인자는 서비스의 품질, 통신 세션에 대한 대역폭, 라우트 복잡도, 상호 접속 비용, 라우팅 비용, 리소스 로딩, 리소스 가용도(availability), 보안성, 데이터 크기, 유저 우선도, 및 트래픽 바이어스에 대한 조작자 우선도 등의 여러 라우팅 변수에 기초하여 결정된다. 상기 변수들은 현재의 네트워크 조건에 기초하여 할당된 수치값들이다. 총체적이고, 비교에 의한 라우트 우선도 인자는 그 후 예를 들면 가중 합계로서 형성된다.

본 발명은 코어 네트워크 레벨 및 액세스 네트워크(AN) 레벨에서 분산 및 세그먼트 네트워크 경로 최적화를 제공하여, 현재 및 잠재적으로 변하는 환경 및 통신 세션 요구 사항하에서, 네트워크 리소스의 가장 효율적인 이용을 제공한다. 본 발명은 액세스 네트워크 및 코어 네트워크로 하여금 그들 각각의 리소스들 중에서 가장 비용적으로 효율적이고 가장 높은 품질의 경로를 선택하도록 협력하게 하고, 또한, 액세스 네트워크로 하여금 국부적인 최적화 결정을 자발적으로 하고 독립적으로 코어 네트워크 주변에서 최적화하도록 한다.

본 발명의 수많은 다른 장점 및 특징들은 본 발명, 실시예, 첨부된 도면, 청구 범위에 관한 이하의 상세한 설명으로부터 자명하게 될 것이다.

본 발명의 상기 목적, 및 다른 목적, 특징 및 장점들은 첨부된 도면을 참조하여 이하의 설명과 관련하여 용이하게 이해될 수 있을 것이다.

실시예

발명의 상세한 설명

본 발명은 많은 다른 형태로 실시가 가능하지만, 본 발명의 개시는 본 발명의 원리의 예시적인 실시예로 고려되는 것으로서 설명된 특정 실시예를 한정하려는 의도가 아니라는 이해하에 그 특정 실시예가 여기에 개시되고 도면으로 도시되어 있다.

위에 언급한 바와 같이, 네트워크 경로(또는 라우팅)를 제공하는 방법 및 장치에 관한 필요성이 존재한다. 본 발명은 코어 네트워크 레벨 및 액세스 네트워크(AN) 레벨에서 분산 및 세그먼트 네트워크 경로 최적화를 제공하여, 현재 및 잠재적으로 변하는 환경하에서 어떤 주어진 통신 세션의 현재 또는 변동하는 요구 사항을 고려하여, 네트워크 리소스의 가장 효율적인 이용을 제공한다. 서비스의 품질, 필요한 대역폭, 리소스 로딩 및 가용도, 조작자(또는 시스템) 우선도, 및 라우트 복잡도 등과 같은 인자들 또는 변수들을 이용하여, 네트워크 경로 결정은 충돌 해소 방법으로(필요하다면) 코어 네트워크 및 무선 액세스 네트워크에 의해 이루어진다. 본 발명은 액세스 네트워크 및 코어 네트워크로 하여금 그들 각각의 리소스들 중에서 가장 비용적으로 효율적이고 가장 높은 품질의 경로를 선택하도록 협력하게 하고, 또한, 액세스 네트워크로 하여금 국부적인 최적화 결정을 자발적으로 하고 독립적으로 코어 네트워크 주변에서 최적화하도록 한다.

도 1은 본 발명에 따른 세그먼트 및 분산 경로 최적화를 위한 시스템의 실시예의 여러 경로를 예시적으로 도시한 블록도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 코어 네트워크 1(110A), 코어 네트워크 2(110B), 및 코어 네트워크 N(110N)(여기서, 각각 및 집합적으로 코어 네트워크(110)이라고 한다)는, 메시지 전달을 위해, 또는 다른 패킷 전송 또는 신호 전송을 위해, 트렁킹(trunking), 신호 전송(signaling), 또는 다른 통신선 등의 코어 네트워크 상호 통신 설비(I/C)(130)를 통해 서로 결합된다. 이전에 표시한 바와 같이, "코어 네트워크(core network)"는 위에서 언급된 예시적인 설비 및 장치 등의, 스위칭, 라우팅(routing), 또는 다른 지능형 기능을 제공할 수 있는 어떠한 모든 네트워크 설비를 의미하며 포함하는 것으로 넓게 해석된다. 공중 교환 전화망(PSTN) 및/또는 패킷 데이터 네트워크(150)(IP, ATM, 및 다른 데이터 네트워크들을 포함할 수 있음) 등의 광역 네트워크와의 주고 받는 세션의 라우팅을 위해, 하나 이상의 MSC, GGSN 또는 SGSN, 스위치, 소프트웨어 스위치, 호출 에이전트, 홈 에이전트, PDSN, 라우터, 또는 위에서 언급된 다른 코어 네트워크 설비 등을 포함하는 각각의 코어 네트워크(110)은 스위칭 및/또는 라우팅 기능적 특성을 갖는다. (환경에 따라, 광역 네트워크(150) 내의 여러 스위치 및 라우터, 및 심지어 상기 네트워크(150)조차도 코어 네트워크(110)라고 여겨질 수 있다.) 각각의 코어 네트워크(110)은 코어 경로 최적화(CPO) 기능(180)이라고 언급되며 이하에서 보다 상세하게 논의되는 바와 같은 기능 또는 프로세스를 또한 포함하고, 상기 코어 경로 최적화 기능(180)은 이하에서 논의되는 바와 같이 코어 네트워크(110)의 관점에서 경로 최적화 기능 및 프로세스를 실행한다.

액세스 네트워크(AN) 1(120A), 액세스 네트워크(AN) 2(120B), 액세스 네트워크(AN) 3(120C), 액세스 네트워크(AN) N(120N)(여기서, 각각 및 집합적으로 액세스 네트워크(AN)(120)이라고 한다)은, 트렁킹(trunking), 신호 전송(signaling), 또는 다른 통신선 등의 액세스 네트워크(AN) 상호 통신 설비(I/C)(140)를 통해 서로 결합된다. 이전에 언급한 바와 같이, "액세스 네트워크"(120)는 음성, 데이터, 멀티미디어, 또는 다른 어떠한 정보의 통신 등에 관하여 이동 유닛과의 통신 세션의 송신 및 수신 등을 하기 위한 하나 이상의 이동 유닛 또는 이동국에 대한 직접 정보 링크, 또는 유선 장치 등과 같은 비이동(non-mobile) 장치에 대한 직접 정보 링크를 제공한다. 예를 들면, 액세스 네트워크는, 베이스 송수신국(BTS), 및/또는 기지국 컨트롤러(BSC), 또는, 무선 LAN 접근점 등의 여러 형태의 무선 통신을 위한 등가 송수신국 및 컨트롤러를 보통 포함하여, 예를 들면, 가입자의 CDMA 모바일폰과의 CDMA 통신, 또는 GSM 가용 휴대 장치와의 GSM 통신 등의 전자기 스펙트럼의 전용 대역 상의 이동 유닛(예를 들면, 이동 유닛(175))과의 무선(또는 직접) 통신을 제공한다. 비이동 어플리케이션

이전에 있어서, 액세스 네트워크는 PSTN, DSL 또는 케이블 라인 카드 등의 몇 가지 종류의 하나 이상의 라인 카드에 대한, 또는 통신 매체 상의 신호를 송수신하는 어떤 다른 장치에 대한, 컨트롤러 또는 프로세서를 포함할 수 있다. 각각의 액세스 네트워크(120)은 예를 들면 이동 통신 세션의 핸드오프를 수립 또는 촉진하기 위해, 스위칭 및/또는 라우팅 기능적 특성을 또한 포함한다. 각각의 코어 네트워크(110)은 통신 세션의 라우팅(수립 또는 핸드오프)을 위해, 메시지 송수신(핸드오프, 라우팅 우선도, 및 라우팅 결정을 위한 메시지 전송)을 위해, 그리고 다른 신호 전송을 위해, 하나 이상의 액세스 네트워크(120)에 또한 결합된다. 각각의 액세스 네트워크(120)은 액세스 네트워크 경로 최적화(APO) 기능(190)이라고 언급되는 기능 또는 프로세스를 또한 포함하고, 상기 액세스 네트워크 최적화 기능(190)은 이하에서 논의되는 바와 같이 액세스 네트워크(120)의 관점에서 경로 최적화 기능 및 프로세스를 실행한다. 설명된 바와 같이, 하나 이상의 코어 네트워크(110) 및 하나 이상의 액세스 네트워크(120)은 본 발명의 시스템(100)을 포함한다.

홈 에이전트 및 외부 에이전트라고 하는 라우터(router)를 사용하는 모바일 IP 네트워크의 예시로서, 주어진 IP 호스트(이동 유닛)에 대한 트래픽은 이동 유닛에 대한 대응하는 홈 에이전트에 대해 라우팅된다. 홈 에이전트는 주어진 IP 호스트(이동 유닛)에 대한 IP 트래픽을 위한 앵커점(anchor point)으로서 기능한다. 이동하는 IP 호스트는 외부 에이전트에 의해 등록될 수 있어, IP 호스트에 대해(및 IP 호스트로부터의) 데이터 패킷은 외부 에이전트를 경유하여 홈 에이전트로부터(및 홈 에이전트에 대해) 전송된다. 이러한 환경하에서, 홈 에이전트 및 외부 에이전트는 본 발명의 CPO를 프로세스를 포함하는 홈 에이전트와 외부 에이전트 사이의 경로 선택에 의해 코어 네트워크(110)을 구성할 것이다. 홈 에이전트 및 외부 에이전트와 무선 송수신기(이동 유닛과 데이터 패킷을 송수신하기 위한) 사이에 포함된 라우팅은 액세스 네트워크(120)으로서 본 발명의 APO 프로세스를 활용할 것이다.

유의할 점은 코어 네트워크(110) 설비들 및 액세스 네트워크(120) 설비들은 다른 형태 및 다른 세대(generation)이어도 무방하고, 상호 혼합형이어도 무방하다는 점이다. 예를 들면, 코어 네트워크 설비는 레거시 계열의(legacy-based) 회로 아키텍처일 수 있고, 그 접속된 액세스 네트워크들 중의 하나는 패킷 멀티미디어 아키텍처상의 차세대 음성일 수 있다. 반대로, 코어 네트워크 장치는 모바일 IP 라우터일 수 있고, 그 접속된 액세스 네트워크들 중의 하나는 레거시(legacy) 셀룰러 또는 GSM계 송수신국이다.

계속적으로 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 초기에 수립된 통신 세션(경로 1(155))에 대한, 그리고 이러한 통신 세션(경로 2(160), 경로 3(165), 및 경로 4(170))의 차후의 연속적인 핸드오프에 대한 예시적인 라우팅 선택인 4개의 여러 통신 경로가 도시된다. 도시된 바와 같이, 통신 경로 1(155)가 수립되어, 액세스 네트워크 1(120A)의 지리적인 커버리지 영역에서 원격측(PSTN/패킷 데이터 네트워크(150)를 경유)과 모바일 유닛(175)의 사이에서 통신 세션을 제공하여, 이동 유닛(175)은 액세스 네트워크 N(120N)을 향해 이동하는 것처럼 도시된다. 이동 유닛(175)은 이동 전화(CDMA, GSM, 3G, 셀룰러 등), PDA, 노트북 컴퓨터, 또는 어떤 다른 모바일 무선 장치 등의 어떠한 형태 또는 종류의 무선 통신 장치이어도 무방하다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 코어 네트워크 1(110A)는 PSTN/패킷 데이터 네트워크(150)를 통하는 통신 세션의 초기의 수립으로부터 앵커 MSC 등의 "앵커"로 기능하고 도시된 여러 핸드오프 동안 통신 세션을 지속한다.

본 발명의 예시적인 실시예에 따르면, 도시된 통신 경로 1에 대한 코어 네트워크 1(110A) 및 액세스 네트워크 1(120A) 등의 통신 세션을 조종할 수 있고 또한 현재 조종하고 있는 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽 모두는 경로 최적화 기능을 실행할 것이다. 이러한 경로 최적화 프로세스는 초기 라우팅 및 통신 경로 1의 수립을 위해 코어 네트워크 1(110A) 및 액세스 네트워크 1(120A)에 의해 실행될 수 있어, 재차 나중에 경로 1의 통신 세션의 다음의 핸드오프에 대한 라우팅을 결정한다. 다른 실시예에 있어서, 경로 1의 통신 세션의 초기 라우팅은 다른 방법을 사용하여 실행되어, 본 발명의 경로 최적화 프로세스는 통신 세션의 다음의 핸드오프에 대해서만 실행된다. 이동 유닛이 지리적인 영역을 가로지름에 따라 신호 강도에 관한 관심사에 더하여, 대역폭을 증가시키고 또는 서비스의 품질을 향상시키라는 요구 등의 통신 세션의 특성이 변하면 핸드오프가 또한 발생한다. 가장 공통적일 수 있는 초기 라우팅 및 핸드오프 이외에, 이러한 기능들은 경로의 장애로부터의 회복 또는 유지 보수(리소스들이 동작으로부터 벗어난 경우에) 등의 다른 이유에 의해 야기되고 또는 유발된다.

이하에서 보다 더 상세히 설명되는 바와 같은, 다른 예시적인 실시예에 있어서, 경로 최적화 기능적 특성을 갖는 각각의 네트워크 소자는, 그 도메인(설비들 등을 위해, 그 제어하에 있는 영역 및 설비) 내에서 경로 세그먼트 또는 경로부(path portion) (입구 및 출구 지점을 통한 경로)에 대해 이러한 기능을 실행할 수 있고, 그 결과를 다른 네트워크 소자들에게 방송도 할 수 있다. 최후의 총체적인 경로 결정 프로세스에 포함된 그러한 네트워크 소자들은 시스템(100)을 통하는 최적이며 완전한 (또는 총체적인) 경로를 결정하는 때에 이러한 방송 정보를 활용할 수 있다. 결과로서, 경로 최적화 기능을 위해 여기서 사용된 바와 같이, "경로(path)"라는 것은 경로 세그먼트(즉, 보다 크고 총체적인 경로의 일부) 둘 중 하나 또는 양쪽 모두라고 할 수 있고 또는 보다 크고 총체적이거나 완전한 경로(엔드-투-엔드 통신 세션)라고 할 수 있다.

코어 네트워크(110)은 코어 경로 최적화(CPO) 기능(180)을 실행, 즉, 다른 코어 네트워크(110), 코어 네트워크 상호 통신 설비(130), 및 하나 이상의 액세스 네트워크(120) 등의 그 리소스 또는 그 제어(즉, 그 세그먼트)하에 있는 리소스들에 기초하여, 코어 네트워크(110)으로서의 그 관점으로부터 경로 최적화를 실행한다. 액세스 네트워크(120)은 액세스 네트워크 경로 최적화(APO) 기능(190)을 실행, 즉, 액세스 네트워크 상호 통신 설비(140) 및 하나 이상의 다른 액세스 네트워크(120) 등의 그 리소스 또는 그 제어(즉, 그 세그먼트)하에 있는 리소스에 기초하여 액세스 네트워크(120)로서의 관점에서 네트워크 경로 최적화를 실행할 것이다. 그들 각각의 리소스들에 각각 기초하는 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)에 의한 경로 최적화의 실행은 본 발명의 세그먼트 경로 최적화를 형성한다. 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)은 본 발명의 분산 경로 결정을 위해 복수의 잠재 경로의 결정에 기초하여 초기 수립을 위해 또는 통신 세션의 핸드오프를 위해 총체적인 경로의 세그먼트(또는 일부) 또는 최적 경로를 독립적으로 각각 선택할 것이다.

이동 유닛(175)과의 통신 세션의 세션 수립 또는 핸드오프를 위한 이러한 복수의 잠재 경로들은, 이동 유닛(무선 송수신기(예를 들면, BTS) 및 WLAN 접근점)에 대해 다른 시스템(100)과의 직접적인 링크를 제공하는 하나 이상의 통신 장치인 여기서는 "목표 접근점" 또는 단순히 "목표"라고 하는 잠재 목표를 갖고, 상기 복수의 잠재 경로를 포함하는 잠재 목표에 대한 잠재 경로(입구 및 출구 지점의 조합을 경유함)를 갖는 목표 매트릭스(또는 등가로 경로 매트릭스)라고 한다. 등가적으로 말하면, 상기 복수의 경로(대응 네트워크 소자의 목표(또는 경로) 매트릭스를 형성함)는 코어 네트워크 1(110A) 및 액세스 네트워크 1(120A)의 각각의 도메인 등에 포함된 네트워크 소자의 도메인 내의 입구 및 출구 지점의 각각의 편성(permutation)을 접속하는 각각의 경로를 포함할 수 있다. 입구 및 출구 지점의 각각의 편성에 관한 이러한 두번째 접속 방법은 특히 이하에서 기술되는 세그먼트 방법에 적합하다.

유의할 점은 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)이 상이한 최적 경로, 또는 완전한(또는 총체적인) 최적 경로를 형성하기 위해 조합될 수 없는 경로 세그먼트를 선택하는 경우에, 코어 네트워크 및 액세스 네트워크 양쪽 모두의 목표 매트릭스의 라우트 우선도 인자에 의해 결정됨에 따라 최고의 또는 가장 최적의 결합 우선도를 선택하고, 또는 중재(arbitration), 절충(negotiation), 또는 다른 충돌 해소 프로시저에 기초하여 경로를 선택하는 것을 포함하는 다른 프로시저가 최적 경로를 결정하는데 활용될 것이다. 이러한 프로시저를 활용함에 의해, (총체적인) 최적 경로는 통신 세션 또는 통신 세션의 핸드오프의 실시를 위한 실제의 라우팅 선택으로서 선택된다.

본 발명을 위한 시스템(100)은 라우팅과 스위칭 대(versus) 라우팅과 무선 송신 및 통신 세션의 수신 등의 일반적으로 별도의 네트워크 기능을 각각 갖는 코어 네트워크(110)이라고 하는 제 1 네트워크 부분, 및 액세스 네트워크(120)이라고 하는 제 2 네트워크 부분을 갖기만 하는 것으로 간주될 수 있고, 그 각각은 상응하는 그들의 관점에서 경로 최적화 기능을 실행한다. 상이한 설비 또는 네트워크 실체를 포함하거나 포괄하는 코어 네트워크(110)(제 1 네트워크 부분) 및 액세스 네트워크(120)(제 2 네트워크 부분)으로의 다른 네트워크 분할이 이루어질 수 있고 여기서 사용된 분할과 등가이다. 예를 들면, CPO 기능을 갖는 것이 스위치 내에 존재한다기 보다는, 등가적으로 그러한 CPO 기능적 특성은 지능형 네트워크 실체, 이를테면 SCN, SCP 또는 IN 내에 있을 것이고, 또는 APO 기능적 특성을 갖는 것이 BTS, BSC, 또는 다른 접근점을 제외한 설비 내에 존재한다. 본 발명의 목적을 위해, 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)를 언급하는 때에, 유의할 점은 총체적인 네트워크 또는 시스템(100)이 이러한 부분으로 어떻게 분할되는가에 관계없이 제 1 네트워크 부분 및 제 2 네트워크 부분에 대해 보다 일반적으로 언급이 이루어지지만, 상기는 본 발명의 분산 및 세그먼트 및 경로 최적화를 위한 CPO 및 APO 기능을 상응하게 실행한다.

이러한 최적 경로 결정을 함에 있어서, 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)은, (1) 세션 요구 사항으로서, 엔드-투-엔드 경로(도입된 지연 또는 상이한 레그(leg)(또는 홉(hop))로부터의 동작 속도를 고려함), 및 회로/패킷 상호 작용) 등의 잠재 테크놀로지 상호 전환에 대한 서비스의 품질(QoS)(또는 다시 절충된 QoS)(a), 및 통신 세션(에 대한 필요한 대역폭(영상 컨퍼런스 또는 음성 컨퍼런스 등)(상기는 QoS의 일부일 수도 있다)(b)와, (2) 상호 접속 비용을 포함하고, 경로를 가로질러 합산된 여러 홉(hop)을 포함하는 비용, 및 다른 조작자 또는 서비스 공급자의 잠재 비용, 및 다른 비용 인자(상이한 형태의 세션에 대한 대역폭의 변량을 제공하는 비용 등) 등과, (3) 리소스 로딩 및 가용성, (4) 일정 네트워크 또는 테크놀로지(강건성(robustness))에 대한 바이어스 트래픽에 대한 조작자(또는 시스템) 우선도, 및 (5) 홉의 갯수, 포함된 네트워크 소자의 갯수, 및 교차된 도메인(또는 서비스 공급자 바운더리)의 갯수를 고려하는 경로 복잡성 등의 예시적이고 제한적인 의미가 아닌 여기에서 라우팅 변수 또는 라우팅 인자라고 하는 변수 및 인자들을 사용하여 경로(또는 상호 통신) 효율의 최대화를 추구할 것이다. 본 분야의 당업자는 다른 또는 추가의 변수들이 이용 가능하고 이것도 본 발명의 범위 내에 포함된다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들면, 일정 형태의 통신 세션에 대한 보안 특성은 암호화되거나 물리적으로 보강된 경로에 의해 그리고 대응하는 비용 및 대역폭을 고려한 추가의 변수일 수 있다. 콘텐츠 전달 어플리케이션에 대해, 시스템(100)의 여러 부분 내의 기억된 정보의 존재 및 양은 액세스 라우팅에 역시 중요하여, 여러 경로를 통해 이동될 데이터의 크기 또는 양은 특히 IP, 웹 및 인터넷 어플리케이션을 위해 추가의 변수일 수 있다. 유저 우선도는 서비스의 형태, 보안성, 비용 등에 관하여 특히 가변적일 수 있다. 또한, 몇몇의 별개의 인자들은 위에서 언급한 라우팅 변수들을 포함할 수

있다. 예를 들면, 경로 복잡성은 거리, 경로에 관해 요구되는 레그(leg)(또는 홉(hop))의 개수, 연루된 잠재적 지연, 및 핸드 오프의 잠재적 불안정성 등의 인자들을 포함할 수 있다. 많은 이러한 변수들은 경로 최적화로의 입력 고려 사항으로서 조건이 변함에 따라 업데이트되고, 발생되고 및/또는 변화되어야 하는 동적인 정보 및 변동하는 네트워크 조건들을 포함한다.

목표 매트릭스 내의 각각의 잠재 경로에 대해, 기술된 바와 같은 입력 또는 변수들의 하나 이상의 조합을 이용하여, 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)는 총체적인 비교 결과(또는 인자)를 각각 결정할 것이고, 상기는 이후에 목표 매트릭스의 상기와 같은 잠재 경로 각각에 대한 라우팅의 결과적인 효율성을 직접 비교하는데 사용될 수 있다. 여기서 총체적인 비교 결과를 라우트 우선도 인자(RPF)라고 언급하여, 상기와 같은 RPF는 예를 들면 활용된 각각의 변수의 가중 합계를 형성함에 의해 발생될 수 있다. 단순한 합계, 단순한 적(product), 가중된 적(product)을 사용하고, 변수들에 관한 미분 및 적분을 이용하거나 하나의 인자 또는 변수가 특정 네트워크 리소스의 비가용성 또는 감소된 가용성, 또는 통신 세션의 목적에 불충분한 밴드폭 가용성 등의 다른 것들을 보다 가중(outweight)하는 것을 제공함에 의해, 총체적인 우선도 인자를 형성하기 위한 이러한 인자 또는 변수들을 조합하고 또는 변경하는 다른 방법이 이용가능하고, 그 결과, 목표 매트릭스 내의 각각의 잠재 경로에 대한 총체적인 비교 우선도가 될 수 있다.

다른 변형으로서, 여러 네트워크 실체들 또는 노드들(복수의 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120))이 경로 세그먼트를 선택함에 따라, 각각의 실체는 그 선택된 경로 세그먼트(들)에 대한 라우트 우선도 인자를 결정할 수 있고, 이러한 정보를 다른 네트워크 실체들과 동적으로 교환할 수 있다. 예를 들면, 주어진 노드가 RPF를 결정할 수 있고 이러한 RPF를 그 자신의 결정과 결합하고 그 결합된 RPF를 다음의 노드 등에 포워드(forward)하는 상기 RPF를 다른 노드에 포워드할 수 있다.

또 다른 변형에 있어서, 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)은 최고 또는 최적의 RPF를 갖는 목표 매트릭스 내의 경로 또는 경로 세그먼트를 선택함에 의해 최적 경로를 독립적으로 각각 선택할 것이다. 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)이 그들의 목표 매트릭스로부터 동일한 경로를 선택하거나 또는 단일한 완전한 최적 경로를 형성하도록 결합될 수 있는 경로 세그먼트를 선택하는 경우에, 통신 세션은 그에 따라 라우팅된다.

코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)이 목표 매트릭스로부터 다른 경로를 선택하거나 단일하고 완전한(총체적인) 최적 경로를 형성하도록 용이하게 결합될 수 없는 경로 세그먼트를 선택하는 경우에, 2개의 경로들 중의 하나를 선택하거나 완전하고 총체적인 최적 경로를 생성할 다른 경로 세그먼트를 통신 세션의 핸드오프에 대한 또는 통신 세션의 수립에 대한 실제 라우팅의 선택으로서 결정하도록 중재 또는 절충 등의 다른 프로시저가 활용될 수 있다.

상술된 바와 같이, 본 발명의 예시적인 실시예의 하나에 있어서, 각각의 네트워크 소자(코어 네트워크 또는 액세스 네트워크)는 그 제어 내에 있는 시스템(100)의 일부 또는 세그먼트를 활용하는 목표 매트릭스를 형성하여, 통신 세션을 위한 그 도메인 내에 잠재적 경로는 입력 및 출력 지점의 전부(또는 많은 지점)을 접속하는 경로에 의해 형성된 조합의 전부(또는 많은 경로)이다. 예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같이, 코어 네트워크(2)은 코어 네트워크(1, N)(코어 네트워크 I/C(130))를 경유)에 대한 그리고 액세스 네트워크(3)에 대한 입력 및 출력 지점을 갖고, 액세스 네트워크(3)은 코어 네트워크(2)에 대한 그리고 액세스 네트워크(1, 2, N)(액세스 네트워크 I/C(140))을 경유)에 대한 입력 및 출력 지점을 갖는다. 대응하는 네트워크 소자는 그 후 그 목표 매트릭스 내의 각각의 경로 세그먼트에 대한 그 RPF 계산을 실행하고, 또한 가변 경로의 오더링(ordering) 또는 랭킹(ranking)을 (예를 들면, 최적도 또는 최선도에 의해) 제공한다. 선택된 실시예에 따라, 여러 노드들은 이러한 정보를 다른 네트워크 소자에 통신하는 등의 정보를 동적으로 교환하고, 특히 라우팅 결정이 경로 최적화 기능적 특성을 갖는 별개의 네트워크 소자들을 포함할 수 있는 경우에 로딩 조건의 변화 등의 조건 변경으로서 업데이트를 제공한다. 최적 RPF를 갖는 경로 세그먼트가 선택됨에 따라, 모든 이러한 정보는 그 후 조합으로 총체적인 최고의 최적 결합된 RPF를 갖고 라우팅을 위해 최적의 완전한 경로를 제공하는 선택된 경로 세그먼트를 결합 또는 함께 '스티치(stitch)'하는데 활용된다. 이하에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 최종 결정에 대한 제어는 다른 무슨 소자가 포함되는가에 따라서 여러 네트워크 소자 내에 존재할 수 있고, 세션이 라우팅되고 다시 라우팅됨에 따라 제어는 전송되거나 전송되지 않을 수 있다.

이러한 세그먼트 방법에 의해, 경로 최적화(PO) 기능을 갖는 다른 네트워크 노드는 최적 경로를 결정하는 계산시에 포함될 수 있다. 예를 들면, 초기 노드 PO는 모든 입력 및 출력 옵션에 대한 모든 RPF를 계산하고, 실용적이지 않는 모든 편성(permutation)을 제거하고, "홉" 계산을 1로 설정하고, 이러한 경로 및 RPF 정보(목표 또는 경로 매트릭스)를 초기 노드의 관점에서 실용적인 입력 및 출력 옵션을 갖는 각각의 인접 노드(PO 기능을 갖음)에 포워드한다. 위에서 언급한 바와 같이, 주어진 노드는 RPF를 결정할 수 있고 이러한 RPF를 그 자신의 결정과 결합하고 그 결합된 RPF를 다음의 노드 등에 포워드하는 상기 RPF를 다른 노드에 포워드할 수 있다. 각각의 이러한 인접 노드는 모든 그 입력 및 출력 옵션에 대해 RPF를 계산하고, 실용적이지 않는 모든 편성을 제거하고, "홉" 계산을 인크리먼트(increment) 하고, 각각의 또는 결합된 RPF 정

보를 초기 노드의 관점에서 실용적인 입력 및 출력 옵션을 갖고 이러한 프로세스에 아직 기여하지 않은 각각의 인접 노드(PO 기능을 갖음)에 포워딩한다. 이러한 프로세스는 터미널 노드가 도달되거나 홉 계산이 최대 임계값에 도달할 때까지 반복된다. 상기 터미널 노드는 모든 이러한 정보, 즉, 각각의 또는 결합된 RPF 정보를 갖는 모든 이러한 세그먼트 목표 매트릭스를 수집하여, 이를 초기 노드에 전송한다. 원래의 노드는 그 후 여러 목표 매트릭스를 검색하고 이러한 분산되지만 직접적인 RPF 계산에 기초하여 최적의 총체적인 경로를 선택한다.

총체적이거나 완전한 최적 경로를 선택하기 위한 중재, 절충, 또는 다른 충돌 해소 프로세스는 상이한 형태의 라우팅 선택에 대해 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)에 여러 "거부권(veto power)" 또는 결정 우선도를 제공함에 의해 실현될 수 있다. 예를 들면, 중재는, 코어 네트워크 상호 통신 설비(130)가 선택된 경로 중의 하나에서 활용되는 경우에 결정 선택을 선택 및/또는 제어하도록 코어 네트워크(110)를 준비함에 의해, 그리고 단지 액세스 네트워크 상호 통신 설비(130)만(또는 추가의 액세스 네트워크 I/C(130))이 선택된 경로들 중의 하나에서 활용되는 경우에, 라우팅 선택을 제어하도록 액세스 네트워크(120)를 준비함에 의해, 실현될 수 있다. 후자의 제어는 액세스 네트워크(120)이 코어 네트워크(110) 주위의 라우팅을 최적화하고, 국부적인 라우팅 결정을 자동으로 하고, 액세스 네트워크(120)들 사이에서 트래픽의 사이드-홀딩(side-hauling)을 제공하도록 한다. 또한, 위에서 언급된 보다 많은 세그먼트 방식을 이용하여, 액세스 네트워크(120)의 목표 매트릭스가 단지 추가적인 액세스 네트워크 경로 세그먼트만을 포함하는 경우, APO 기능적 특성은 코어 네트워크 주위에서 상기와 같은 라우팅에 대한 독립적인 제어를 하는 액세스 네트워크에 대해 실현된다.

절충 또는 중재는 코어 네트워크(110)와 액세스 네트워크(120)의 사이에서 절충 전략을 사용함에 의해 실현될 수 있고, 상기 그들의 제 1 선택 각각의 충돌을 고려하면 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽 모두에 대한 보다 양호한 선택으로서, 잠재적으로 제 3 (이전에 고려되지 않은) 경로를 선택하는 결과가 된다. 예를 들면 특히 간접적인 라우팅이 포함될 수 있는 경우에 몇몇 네트워크 소자들에 대한 경로 최적화 기능을 포함하는 다른 절충은 특정 시스템 보틀넥(bottleneck) 또는 서비스 문제 등을 우회하는 것을 포함한다. 절충의 다른 예상 가능한 실시예로서, 대응하는 RPF가 코어 네트워크의 경로 선택보다 상당히 양호한 경우에 액세스 네트워크의 경로 선택을 선택하고, 또는 대응하는 RPF가 액세스 네트워크의 경로 선택보다 상당히 양호한 경우에 코어 네트워크의 경로 선택을 선택하는 등의, 두 개의 경로 선택 중의 하나가 대응하는 RPF의 현저한 차이에 기초하여 선택될 수 있다. 상기 절충 프로시저는 비분산적으로 실현될 수 있고, 코어 네트워크(110) 또는 액세스 네트워크(120)에 존재할 수 있고, 양쪽 모두가 아니고 절충으로서 2 이상의 네트워크 소자들 중에 분산될 수 있다. 절충 또는 중재 프로세스로부터 선택된 경로를 이용하여, 통신 세션은 그 후 그에 따라 라우팅된다.

도 1을 참조하면, 도시된 바와 같이 코어 네트워크 1(110A) 및 액세스 네트워크 1(120A)은 각각 별도로, 통신 경로 1(155)의 통신 세션의 초기 수립을 위해, 및/또는 통신 경로 2(160)로서 도시된 바와 같은 통신 세션의 다음의 핸드오프를 위해, CPO 및 APO 기능을 실행한다. 통신 경로 2(160)는 코어 네트워크 1(110A)에 고정된 통신 세션을 도시하지만, 액세스 네트워크 2(120B)는 이동 유닛이 액세스 네트워크 N(120N)의 방향으로 계속 이동함에 따라 이동 유닛(175)에 무선 또는 다른 액세스 서비스를 제공한다. 코어 네트워크 1(110A)에 의해 선택된 경로 및 이러한 핸드오프에 대한 액세스 네트워크 1(120A)은 액세스 네트워크 1(120A) 및 액세스 네트워크 2(120B)에 의해 공유된 액세스 네트워크 상호 통신 설비(140)를 통한다. 선택된 실시예에 기초하여, APO 기능은 액세스 네트워크 1(120A)으로부터 액세스 네트워크 2(120B)까지 전송되거나 이동되거나 또는 되지 않을 수 있다. 그들의 경로 최적화 기능을 실행하는 때에 코어 네트워크 1(110A) 및 액세스 네트워크 1(120A)에 의해 형성된 RPF에 기초하고, 액세스 네트워크 1(120A)을 통하는 링크를 유지하기 보다는 다른 결과들의 중재에 기초하는 다른 경로 구성으로서, 경로 최적화 기능은 상기 경로가 코어 네트워크 1(110A)으로부터 액세스 네트워크 2(120B)까지 직접이 되도록 강제할 수도 있다.

위에 언급된 바와 같이, 선택된 실시예에 기초하여, CPO 및 APO 기능은 코어 네트워크(110) 또는 액세스 네트워크(120) 각각에 이동되거나 전송되거나 또는 되지 않을 수 있다. 몇몇 방법이 본 발명의 분산 경로 최적화 기능을 편성하는데 이용 가능하다. 하나의 방법은 앵커 코어 네트워크(예를 들면, 도 1의 코어 네트워크 1(110A)) 및 초기 액세스 네트워크(예를 들면, 도 1의 액세스 네트워크 1(120A))를 갖고, 다른 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)의 "슬레이브(slave)" CPO 및 APO 기능에 의해 제공된 정보와의 절충에 기초한 "마스터" 결정(master decision)의 결정자로서 동작한다. 다른 환경에서, CPO 및 APO 기능 양쪽 모두 또는 어느 한쪽은 통신 경로 최적화와 더불어 이동하여, 완전히 또는 부분적으로 현재 서비스하는 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)의 후원(auspice) 또는 제어하에 있을 수 있다. 위에서 언급된 바와 같이, CPO 및 APO 기능은, 예를 들면 초기 네트워크 소자(코어 네트워크(110) 또는 액세스 네트워크(120))에서 실행되는 궁극적인 경로 선택에 의해, 그리고, 통신 경로에 의해 이동되거나 이동되지 않는 궁극적인 경로 선택에 의해, 시스템(100) 도처의 세그먼트에서 실행될 수 있다. 다른 실시예에 있어서, APO 기능은, 통신 세션이 소프트 핸드오프(예를 들면 액세스 네트워크 상호 통신 설비(140)를 통해)를 가로질러 이동하는 것과 같은 몇몇의 이동성(mobility)에 대한 선택된 경로를 결정할 수 있고, CPO 기능은 코어 네트워크(110) 및 zhdj 상호 통신 설비(130)가 영향을 받은 경우에 선택된 경로를 결정할 수 있다. 다른 추가의 실시예에 있어서, APO 기능 홀로만은, CPO를 변화를 초래하게 함이 없이 경로 최적화 기능의 이동을 결정할 수 있다.

통신 경로 3(165)는 액세스 네트워크 2(120B) 및 액세스 네트워크 3(120C)에 의해 공유된 액세스 네트워크 상호 통신 설비(140)를 통해 액세스 네트워크 3(120C)에 이동되어, 액세스 네트워크 1(120A) 및 액세스 네트워크 2(120B) 양쪽 모두를 통하는 링크가 경로 내에 유지되는 핸드오프를 도시한다. 덜 복잡한 경로가 예시로서 코어 네트워크 2(110B)을 경유하여 명확히 이용가능한 동안에, 코어 네트워크 2(110B)는 상이한 서비스 공급자에 의해 조작되고, 그 CPO 기능을 실행하는 때에 코어 네트워크 1(110A)에 의해 사용된 변수는 다른 서비스 공급자를 통하는 경로 호출이 아닌 서비스를 직접 제공하는 것을 시도함에 의한 비용 최소화를 포함한다. 또한, 다른 예시로서, 불충분한 대역폭이 특정 통신 세션의 요구 사항에 대한 코어 네트워크 2(110B)를 통해 이용 가능하여, 액세스 네트워크 I/C(140)를 통한 라우팅을 필요로 한 경우 일 수도 있다. 다시, 라우팅 및 그들이 코어 네트워크 1(110A) 및 액세스 네트워크(120) 내에서 CPO 및 APO 프로세스의 목표 매트릭스의 RPF를 형성하기 위해 어떻게 결합되었는가, 선택된 중재 프로시저에 의해 특정 경로의 선택에 의해, 그리고 이 지점에 이동됨에 따라 통신 세션에 대해 발생할 수 있는 환경 및 이벤트에 기초하여, 무수한 다른 경로들은 코어 네트워크 1(110A)로부터 코어 네트워크 2(110B)를 통해 코어 네트워크 상호 통신 설비(130)를 경유하여 명확하게 이용가능하다. 선택된 실시예에 기초하여, 유의할 점은 APO 기능 또는 APO 기능(경로 최적화가 세그먼트된 경우)의 궁극적인 경로 선택부는 액세스 네트워크 2(120B)로부터 액세스 네트워크 3(120C)까지, 또는 액세스 네트워크 1(120A)로부터 액세스 네트워크 3(120C)까지(액세스 네트워크 2(120B)에 이전에 전송되지 않으면), 전송되거나 이동되거나 또는 되지 않을 수 있다. 그 결과, 통신 경로 3은 본 발명을 사용하여 선택된 바와 같은 최적 경로는 가장 작은 링크를 갖는 가장 직접적인 경로일 수 있고 아닐 수도 있고, 가장 낮은 비용을 갖는 경로일 수 있고 아닐 수도 있다.

통신 경로 4(170)는 액세스 네트워크 상호 통신 설비(140)를 활용한다기 보다는 앵커 코어 네트워크 1(110A)를 통해 액세스 네트워크 N(120N)로부터 코어 네트워크 N(110N) 및 I/C(130)을 경유하는 재통신 세션(communication session back)을 홀링(hauling) 하는 다른 핸드오프(또는 이동)을 도시한다. 다시, 선택된 실시예에 기초하여, APO 기능 또는 APO 기능의 궁극적인 경로 선택부(경로 최적화가 세그먼트화 된 경우)는 액세스 네트워크 N(120N)에 전송되거나 이동되거나 또는 되지 않을 수 있고 CPO 기능은 코어 네트워크 N(110N)에 전송되거나 이동되거나 또는 되지 않을 수 있다.

도 2는 본 발명에 따른 세그먼트 및 분산 경로 최적화에 대한 장치의 실시예를 도시하는 블록 다이어그램이다. 상기 장치(200)는 MSC, 라우터, GGSN, 또는 SGSN, 등의 어떠한 코어 네트워크(110)내에, 및/또는 BTS, BSC, 또는 WLAN 접근점 등의 액세스 네트워크(120)내에 포함될 수 있다(많은 다른 변경 및 등가 실시예는 자명할 것이고 본 발명의 범위내에 있을 것이다).

도 2를 참조하면, 상기 장치(200)는 프로세서(210), 네트워크 인터페이스(215), 및 메모리(220)를 포함한다. 네트워크 인터페이스(215)는 통신 세션의 라우팅, 및 핸드오프 요청, 라우팅 선택, 및 라우팅 결정 등의 이하에서 언급되는 여러 메시지의 송수신을 위한 통신 세션(전환된 회로 또는 패킷)의 송수신을 위해 활용된다. 일반적으로, 네트워크 인터페이스(215)는 IP 또는 TCP/IP 등의 어떠한 응용 가능한 프로토콜들, 또는 CDMA, GSM, 신호 전송 시스템 7(SS7), IS 634 A1, IS 634 A7, Iu, 또는 Iur의 신호 전송 프로토콜 등의 어떠한 응용 가능한 형태의 변조 또는 신호 전송에 따라, 유선, 무선, 동축 케이블, 광섬유, 등의 본 분야에서 공지될 수 있고 공지되는 어떠한 종류의 통신 매체로부터 및 통신 매체에 대한 통신 및/또는 신호 전송 인터페이스를 제공한다. 상기 장치(200)가 BTS내에 포함되는 경우에, CDMA 또는 GSM 전화 또는 다른 휴대 장치 등의 이동 유닛과의 전자기 스펙트럼의 전용 대역 상의 통신 세션 및 신호 전송의 무선 송수신을 위해, 또는 상기 장치는 또한 무선 인터페이스(225)를 포함할 것이다.

메모리(220)는 어떠한 형태의 메모리 디바이스, 집적 회로(IC), 또는 RAM, FLASH, DRAM, SRAM, MRAM, FeRAM, ROM, EPROM 또는 E²PROM, 또는 선택된 실시예에 따라, 마그네틱 하드 드라이브 또는 광학 기억 장치, 또는 다른 형태의 데이터 기억 장치 등의 다른 형태의 메모리 또는 데이터 기억 장치 또는 회로 등의 집적 회로의 메모리부(프로세서 IC 내의 상주 메모리)이어도 무방하다. 메모리(220)는 이하에서 보다 상세히 설명될 목표 매트릭스, 라우팅 우선도 인자, 라우팅 변수, 중재 결과, 현재 라우팅, 다른 라우팅 정보, 및 프로그램 설정을 포함하는 정보를 기억하는데 사용된다.

계속해서 도 2를 참조하면, 상기 장치(200)는 프로세서(210)를 포함하고, 여기서 프로세서라는 용어가 사용되듯이, 본 실시예는 단일한 집적 회로(IC)를 포함할 수 있고 또는 복수의 집적 회로 또는 마이크로 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 커스텀 IC(custom IC), 어플리케이션 지정 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA), 적응성 컴퓨팅 구성 요소, 대응하는 메모리(RAM 및 ROM 등), 및 다른 IC들 및 구성 요소들 등의 다른 구성 요소 등의, 접속되고, 배치되고 그룹화된 다른 구성 요소들을 포함할 수 있다. 결과로서, 여기서 사용되는 바와 같이, 프로세서라는 용어는 단일한 IC, 또는 커스텀 IC의 구성, ASIC, 프로세서, 마이크로 프로세서, 컨트롤러, FPGA, 적응성 컴퓨팅 IC, 또는 마이크로 프로세서 메모리 또는 추가의 RAM, DRAM, SRAM, MRAM, ROM, EPROM 또는 E²PROM 등의 관련 메모리를 갖는 이하에서 논의된 기능을 실행하는 몇몇의 그룹화된 집적 회로를 의미하며 포함하는 것으로 이해하여야 한다. 관련된 메모리를 갖는

프로세서(210)는 위에서 논의되고 이하에서 논의된 본 발명을 실시하기 위해 (프로그래밍, FPGA 상호 접속, 또는 하드-배선을 통해) 구성될 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 방법은 프로세서가 동작하는 경우에(즉, 파워 온되어 기능하는 경우에), 다음의 실행을 위한 프로그램 명령의 집합(또는 등가 구성 또는 다른 프로그램)으로서, 관련된 메모리(및/또는 메모리 (220)) 및 다른 등가 구성 요소를 갖는 프로세서에 프로그래밍 되고 기억될 수 있다. 등가적으로, 상기 장치(200)가 FPGA, 커스텀 IC, 및 ASIC로서 전체적으로 또는 부분적으로 실시되는 경우에, FPGA, 커스텀 IC, 또는 ASIC는 본 발명의 방법을 실시하기 위해 설계, 구성, 및/또는 하드 배선될 것이다. 예를 들면, 상기 장치(200)는 본 발명의 방법을 실시하기 위해 프로그램되고 설계되거나 구성된 프로세서라고 하는 마이크로 프로세서, DSP 및/또는 ASIC의 구성 등으로서 실시될 수 있다.

도 3은 본 발명에 따른 세그먼트 및 분산 경로 최적화를 위한 예시적인 방법의 실시예를 도시하는 플로우 다이어그램이다. 위에서 언급된 바와 같이, 여러 다양한 형태의 라우팅 변수들을 사용하고, 라우팅 변수에 상이한 가중 합계를 제공하고, APO 및 CPO 기능적 특성을 전송하거나 전송하지 않고, 전체적인 최적 경로에 결합되는 경로 세그먼트를 이용하는 경로 최적화를 제공하고, 여러 환경하에서 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)의 거부권을 제공하여 한정함이 없이 실시 가능하다.

도 3의 예에서는, 각각의 잠재적인 경로에 대해 5개의 라우팅 변수, 즉 리소스 가용도, 대역폭, 서비스 품질, 경로 복잡성, 및 비용이 이용되고, 이 중에서 리소스 가용도가 다른 것보다 가중된다. 결과로서, 목표 매트릭스의 주어진 잠재적인 경로가 현재 이용 가능하지 않으면, RPF를 포함하는 모든 다른 인자들은 더 평가하지 않고 0(null) 또는 제로값으로 설정되어, 주어진 경로는 최적으로 자동으로 선택되지 않는다.

도 3을 참조하면, 상기 방법은 호출 평가, 핸드오프, 또는 패킷 데이터 세션 등에 대한 몇몇 종류의 라우팅이 필요한 경우에, 단계(300)를 개시한다. 상기 방법의 일부는 그 후 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)에 의해 별도 실행되어, 그들 각각의 목표 매트릭스의 모든 RPF를 결정하고 그들 각각의 최적 경로를 선택하기 위해, 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽에 대해 이하에서 언급되는 바와 같이 단계(305)로 시작하여 단계(400)까지 진행된다. 위에서 언급된 바와 같이, 이러한 단계들은 경로 세그먼트(입력 및 출력 지점)에 대한 최적화 및 선택에 의해, 다른 많은 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)에 의해 실행된다. 경로 세그먼트 방법에서, 단계(400)의 일부로서 하나의 네트워크 실행체는 가능하다면 완전한 최적 경로를 형성하기 위해 선택된 최적의 세그먼트를 결합할 수도 있다. 단계(400) 이후에, 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)이 동일한 완전한 경로를 선택했기 때문에, 완전한 최적 경로가 최적 경로 세그먼트(복수의 네트워크 소자들에 의해 선택됨에 따라)의 접속 또는 링크로서 형성되었기 때문에, 또한 중재 또는 절충 결정이 이루어졌기 때문에, 라우팅을 위한 최적 경로가 선택된다. 위에서 언급된 바와 같이, 이러한 단계들(405, 410, 415)은 보통 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽 모두에 의해서 실행되지 않을 것이지만, 코어 네트워크(110)만의 내부에서, 또는 액세스 네트워크(120)만의 내부에서, 또는 원래의 네트워크 소자 등의 시스템(100)의 단일한 지점에서 실행될 것이다.

상기 방법의 개시 이후에, 목표 베이스 송수신국 또는 액세스 네트워크(120)의 목표 무선 LAN 접근점 등의 통신 세션을 위한 잠재적인 목표(즉, 목표 접근점)가 단계(305)에서 결정되고, 단계(310)에서 목표에 대한 잠재 경로가 결정된다. 상기 경로는, 엔드-투-엔드(end-to-end) 통신 세션에 대해 전체 경로일 수도 있고, 결합된 경우에 엔드-투-엔드 통신 세션을 할 수 있었던 경로 세그먼트들 일 수도 있다. 다음의 단계에서의 RPF의 결정을 위해 목표 매트릭스의 주어진 잠재적인 경로가 단계(315)에서 선택된다. 위에서 언급된 바와 같이, 리소스 가용도는 그 후 단계(320)에서 선택된 잠재적인 경로를 위해 결정된다. 선택된 잠재 경로를 위해 필요한 리소스들은 단계(320)에서 이용 가능하지 않다면, 본 방법은 단계(325)로 진행하여 RPF를 포함하는 모든 다른 변수들을 0(또는 제로)으로 설정함에 의해 고려하는 선택된 잠재 경로를 효과적으로 제거한다. 단계(325) 이후에, 본 방법은 단계(395)까지 진행되어, 본 방법의 추가의 반복이 목표 매트릭스의 다른 잠재 경로를 위해 필요한지를 결정한다.

선택된 잠재 경로를 위해 필요한 리소스들이 단계(320)에서 이용 가능할 때 또는 그렇다면, 본 방법은 단계(330)로 진행되고, 경로가 영상 컨퍼런스(대 음성 컨퍼런스) 또는 고속 데이터 전송을 지원할 것인가 등의 선택된 잠재 경로의 리소스가 통신 세션을 위해 충분한 밴드폭을 제공하는지의 여부를 결정한다. 충분하다면 대역폭은 단계(330)에서 이용 가능하지 않고 본 방법은 단계(335, 340, 345)로 진행한다.

단계(335)에서, 본 방법은 가능 경로로서 잠재 경로를 선택 및 보유하고, 단계(340)에서 경로의 대응하는 비용을 계산한다. 본 방법은 그 후, 경로 복잡성, 그 비용, 이용 가능하지 않는 대역폭, 및 대응하는 서비스 품질(영상 컨퍼런스의 영상부를 제거하고, 단지 음성부만을 전송하는 등의 유저(이동 유닛)가 감소된 대역폭을 허용한다면 이러한 경로가 단지 실제로 이용가능함에 따라 재절충된 QoS라고함)에 기초하여 단계(345)에서 대응하는 RPF를 결정한다. 단계(345) 이후에, 가능한 추가적인 반복을 위해 본 방법은 단계(395)까지 진행한다.

불충분한 대역폭이 단계(330)에서 이용 가능하지 않다면, 본 방법은 단계(350)로 진행하여, 네트워크 설비 및 잠재적인 상호 전환을 통해 상이한 레그(또는 홉)로부터 동작의 속도 또는 도입된 딜레이들을 고려하는 등의 선택된 잠재 경로의 리소스들이 통신 세션 요구 사항에 대한 엔드-투-엔드 경로에 대한 서비스의 충분한 품질을 제공하는지를 결정한다. 충분한 서비스 품질이 단계(350)에서 이용가능하지 않으면, 본 방법은 단계(355, 360, 365, 370, 및 375)로 진행한다.

단계(355)에서, 본 방법은 통신 세션을 위한 서비스 임팩트(service impact)를 결정하고, 단계(360)에서, QoS 라우팅 변수를 결정된 서비스 임팩트로 설정한다. 다음에, 단계(365)에서, 본 방법은 잠재 경로를 가능 경로로서 선택 및 유지하고, 단계(370)에서 상기 경로의 관련된 비용을 계산한다. 본 방법은 그 후 단계(375)에서 경로 복잡성, 그 비용, 이용 가능한 대역폭, 및 대응하는 서비스 품질(결정된 서비스 임팩트로 설정됨)에 기초하여 대응하는 RPF를 결정한다. 단계(375) 이후에, 본 방법은 예상되는 추가적인 반복을 위해 단계(395)로 진행한다.

서비스 품질이 단계(350)에서 이용 가능하다면, 본 방법은 단계(380, 385, 390)로 진행한다. 단계(380)에서, 본 방법은 잠재 경로를 가능 경로로서 선택 및 보유하고, 단계(385)에서, 상기 경로의 관련된 비용을 계산한다. 본 방법은 그 후에, 단계(390)에서 경로 복잡성, 그 비용, 이용 가능한 대역폭, 및 서비스의 (충분한) 품질에 기초하여 대응하는 RPF를 결정한다. 단계(390) 이후에, 본 방법은 예상되는 추가적인 반복을 위해 단계(3905)로 진행한다.

단계(325, 345, 375, 또는 390) 이후에, 본 방법은 단계(395)로 진행하여, 대응하는 라우트 우선도 인자의 결정을 요구하는, 목표 매트릭스 내에 추가의 잠재 경로가 존재하는지의 여부를 결정한다. 추가의 경로가 존재하는 경우, 본 방법은 단계(315)로 되돌아가 고려중인 다음의 잠재 경로를 선택하고, 다음의 선택된 경로에 대해 위에서 언급된 방법을 반복한다. 단계(395)에서 RPF 결정을 위한 추가의 경로가 존재하지 않는 경우에 본 방법은 단계(400)로 진행하여, 최고의(또는 최상의) RPF를 갖는 목표 매트릭스의 잠재 경로를 최적 경로 세그먼트로서 선택한다. 세그먼트 방법에 있어서 네트워크 실체들 중의 하나는 단계(400)의 추가 소자를 또한 실행가능하고, 가능하다면 완전하거나 총체적인 최적 경로를 형성하기 위해 복수의 선택된 최적 경로 세그먼트를 함께 링크한다. 다시, 위에서 언급된 바와 같이, 이러한 최적 경로의 선택은 제 1 네트워크부 및 제 2 네트워크부로서 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽 모두에 의해 독립적으로 실행되고, 그들 각각의 목표 매트릭스의 RPF 결정에 사용된 라우팅 변수의 여러 설정에 의해, 그리고 경로 세그먼트에 대한 입력 및 출력 지점에 의해 평가된 그들 관점에 의해, 경로 최적화에 연루된 다른 네트워크 소자들에 의해 독립적으로 실행된다. 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽 모두에 의한 이러한 단계들의 독립적인 실행의 결과로서, 이러한 경로들이 완전한지 또는 엔드-투-엔드 경로일 수 있는지 또는 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)의 각각의 도메인 내의 경로 세그먼트일 수 있는 제 1 예상 최적 경로 및 제 2 예상 최적 경로가 결정된다. 이러한 후자의 세그먼트 방법에 있어서, 가능하다면, 총체적인 완전한 최적 경로는 제 1 및 제 2 예상 최적 경로(또는 보다 최적의 경로 세그먼트)의 조합으로서 형성된다. 본 방법의 이 단계에서, 본 방법은 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽 모두에 의해 더 이상 실행되지 않고, 코어 네트워크(110), 액세스 네트워크(120), 또는 시스템(100)의 초기 네트워크 실체에 의해 시스템(100) 내의 단일한 지점에서 실행될 수 있다.

보다 일반적으로, 최적 경로의 선택, 또는 경로 세그먼트를 결합함에 의한 최적 경로의 형성은 활용된 선택에 관한 본 방법이 경로 최적화 기능을 넘어 일관적이라는 것을 가정하고 각각의 실체에 제공된 정보가 보통 동일(예를 들면, 시스템(100)의 각각의 관련부에 대한 경로 세그먼트의 평가 및 선택을 위한 각각 동일한 목표 매트릭스 정보, RPF, 등)하다는 것을 가정하면, 단일한 지점이라기 보다는 경로 최적화 기능을 갖는 관련된 네트워크 실체의 어느 것(코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120))에 의해 독립적으로 실행될 수 있다.

단계(400)(코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽 모두에 의한)의 실행 이후에, 본 방법은 단계(405)로 진행하여, 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽 모두가 동일한 가능 경로를 최적으로 선택했는가, 즉, 제 1 예상 최적 경로가 제 2 예상 최적 경로와 동일한 경로인가(1)를 결정하고, 또는, 세그먼트 방법이 실시된 경우에, 하나의 총체적인 최적 경로가 선택된 최적 경로 세그먼트로부터 형성되었는가(2)를 결정한다. 예를 들면, 경로 3(165)에 대해, 도 1과 관련하여 기술한 바와 같이, 통신 세션이 액세스 네트워크 I/C(140)(도 3에 도시)를 통하여 또는 코어 네트워크 2(110B)을 통하는 등의 코어 네트워크(110A) 및 액세스 네트워크 3(120C) 사이에서 라우팅되었을 많은 상이한 방법들이 존재하고, 대응하는 CPO(180) 및 APO(190) 기능은 경로 3 등의 동일 경로를 최적으로 또는 코어 네트워크 2(110B)를 통하는 라우팅을 경유하는 경로 및 경로 3 등의 상이한 경로를 최적으로 선택할지도 모른다. 단계(405)에서, 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽 모두가 제 1 네트워크부 및 제 2 네트워크부로서 동일 잠재 경로를 최적으로 선택하지 않은 경우에, 또는 하나의 총체적인 완전한 경로가 선택된 최고 세그먼트로부터 형성되지 않는 경우에, 본 방법은 단계(410)로 진행하여 실제 라우팅을 위한 최적 경로를 결정하기 위해 프로시저를 실행한다. 기술한 바와 같이, 중재는 경로들 중의 하나(도 4에 도시된 바와 같은 제 1 예상 최적 경로 또는 제 2 예상 최적 경로 중의 어느 하나)를 선택하는 것에 기초할 수 있거나, 또는 총체적이고 완전한 최적 경로로 조합하기 위한 다른 경로 세그먼트를 선택함에 의해 이루어질 수 있다. 다른 비세

그먼트(non-segment) 실시예에 있어서, 예를 들면 중재는 2개의 이전에 선택된 경로들 중의 단지 하나만이 라우팅되었다고 가정하면, 제 3 예상 최적 경로를 선택하기 위해 절충에 기초할 수 있고, 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽 모두에 의한 제 2 결합 선택은 이전에 언급된 바와 같이 실제 라우팅에 대해 보다 양호할 수 있다. 세그먼트 실시예에 있어서, 주어진 도메인에 대해 가장 최적이지 않지만 다른 선택된 경로 세그먼트와 결합된 경우에 총체적이고 완전한 최적 경로를 제공하는 다른 경로 세그먼트가 고려될 수 있다. 단계(410)의 최적 경로를 선택하는 중재 이후에, 또는 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽 모두가 제 1 네트워크부 및 제 2 네트워크부로서 동일 잠재 경로를 최적으로 선택으로 선택하고, 또는 선택된 최적 경로 세그먼트로부터 하나의 총체적인 최적 경로를 단계(405)에서 형성한 경우에, 본 방법은 단계(415)로 진행하여 이러한 선택된 완전한 최적 경로의 실제 라우팅을 제공한다. 단계(414) 이후에, 본 방법은 종료하여 단계(420)로 복귀한다.

도 4는 본 발명에 따른 세그먼트 및 분산 경로 최적화에 대한 방법의 실시예의 예시적인 중재부를 도시하는 플로우 다이어그램이다. 전술한 바와 같이, 많은 상이한 중재 프로시저가 존재한다; 최상의(또는 최고의) RPF를 갖는 경로를 선택하는 도 4의 프로세스는 본 발명의 중재, 절충, 또는 결정 방법 중의 많은 잠재적인 실시 중의 하나의 간단한 예시라고 단지 고려되어야 한다. 다른 형태의 중재는 예를 들면, 액세스 네트워크(120)으로 하여금 국부적인 결정을 하도록 하고, 코어 네트워크(110) 근처에서 최적화하고: 그 제어 내에서 라우팅이 추가적인 상호 접속만을 포함하는 경우에 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)이 라우팅 결정에 관한 제어를 하도록 하고, 이전에 선택된 제 1 예상 최적 경로 또는 제 2 예상 최적 경로라기 보다는 라우팅을 위한 제 3 다른 경로를 선택하기 위해 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 사이에서 선택하는 것을 포함한다.

유사하게, 완전한 경로가 경로 세그먼트를 최적 RPF를 갖는 것으로 선택된 각각의 경로 세그먼트와 결합함에 의해 형성되는 경우에, 단일한 경로를 형성하기 위한 세그먼트의 무수한 편성 및 조합이 가능하다. 결과로서, 이러한 시나리오에 대해, 결정, 중재, 또는 절충 프로세스가 반복적이고 각각의 경로 세그먼트의 목표 매트릭스를 검사하고 총체적이고 완전한 경로가 형성될 때까지 비교적 최적이고 또는 양호한 RPF를 갖는 적합한 경로 세그먼트를 반복적으로 또는 연속적으로 선택한다.

도 4를 참조하면, 중재 방법은 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)이 동일 잠재 경로를 최적으로 선택하지 않는 경우에 또는 완전한 최적 경로가 최적 경로 세트로부터 형성되지 못한 경우에, 단계(500)로 시작한다. 예를 들면, 중재 방법은 단계(410)(또는 그 등가 단계)에 의해 호출된다. 또한, 이때, 본 발명의 방법을 구현하는 전형적인 프로그램에서, "설정 경로" 등의 변수는 최적 경로가 중재 프로시저에 의해 실제 라우팅을 위해 선택될 때까지 소거되고 또는 0으로 설정된다. 제 1 예상 최적 경로 및 제 2 예상 최적 경로 등의 목표 매트릭스의 가장 양호한 경로들 또는 경로 세그먼트들로 시작되고, 본 방법은 그 후 그들의 대응하는 RPF를 비교한다. 이 실시예에 있어서, 보다 높은 RPF는 양호한 RPF에 대응한다. 단계(505)에서, 본 방법은 APO에 의해 선택된 최적 경로의 RPF가 CPO에 의해 선택된 최적 경로의 RPF 보다 더 높은지(양호한지)를 결정하고, 만일 더 높다면, 단계(510)로 진행하여 APO 경로 선택을 라우팅을 위한 최적 경로로서 선택한다. APO에 의해 선택된 최적 경로의 RPF가 CPO에 의해 선택된 최적 경로의 RPF 보다 높지 않는 경우에(양호하지 않는 경우에), 본 방법은 단계(515)로 진행하여 APO에 의해 선택된 최적 경로의 RPF가 CPO에 의해 선택된 최적 경로의 RPF 보다 낮은지(불량한지)를 결정한다. 단계(515)에서, APO에 의해 선택된 최적 경로의 RPF가 CPO에 의해 선택된 최적 경로의 RPF보다 낮은 경우에(불량한 경우에), 본 방법은 단계(520)로 진행하여 라우팅을 위한 최적 경로로서 CPO 경로 선택을 선택한다. APO에 의해 선택된 최적 경로의 RPF가 CPO에 선택된 최적 경로의 RPF보다 낮지 않은 경우에(불량하지 않은 경우에), 즉, RPF가 동일하다면, 본 방법은 단계(525)로 진행하여 CPO 경로 선택 또는 다른 소요의 시스템 바이어스 등의 디폴트 경로 선택을 선택한다. 단계(510, 520, 525) 이후에, 중재 프로시저는 종료되어 "설정 경로" 변수를 다음의 라우팅(예를 들면, 단계(415)로의 복귀)에 대한 경로 선택으로 설정하고, 단계(530)로 복귀한다.

별도로 설명하지 않았지만, 다른 중요한 중재 방법은 이전에 선택된 제 1 예상 최적 경로 또는 제 2 예상 최적 경로라기 보다는 라우팅을 위한 제 3 다른 경로를 선택하는 코어 네트워크(110)와 액세스 네트워크(120) 사이의 절충을 포함한다. 예를 들면, 제 1 예상 최적 경로는 코어 네트워크(110)에 대해서 $RPF=a$ 이지만 액세스 네트워크(120)에 대해서 $RPF=c$ (여기서, $a > c$)라고 가정하고, 제 2 예상 최적 경로는 액세스 네트워크(120)에 대해서 $RPF=a$ 이지만 코어 네트워크(110)에 대해서 $RPF=c$ (여기서, $a > c$)라고 가정한다. 절충 전략(일련의 비교 단계들을 사용하여 실현될 수 있음)을 사용하고, 각각의 목표 매트릭스로부터 다른 경로를 선택함에 의해, 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120)은 코어 네트워크(110)에 대해 $RPF=b$ 이고 액세스 네트워크(120)에 대해 $RPF=b$ (여기서, $a > b > c$ 이고, $a' > b' > c'$)인 라우팅을 위한 제 3 다른 가능 경로를 선택할 수 있어서, 제 3 가능 경로의 선택은 제 1 예상 최적 경로 또는 제 2 예상 최적 경로를 선택하는 것(예를 들면, $(b + b') > (a + c)$ 및 $(b + b') > (a' + c')$)를 선택하는 것에 비해 코어 네트워크(110) 및 액세스 네트워크(120) 양쪽에 보다 보다 최적이다. 이러한 방법은 완전한 최적 경로를 형성하기 위해 경로 세그먼트의 선택의 레벨에 적용될 수 있다. 전술한 바와 같은 라우팅을 위한 가능 경로의 선택시에 잠재적인 충돌을 해소하는 수많은 다른 방법이 본 발명의 범위내에 있을 수 있다.

요약하면, 본 발명은 코어 네트워크 레벨 및 액세스 네트워크 레벨에서 분산 및 세그먼트 네트워크 경로 최적화를 제공하여, 현재 및 잠재적으로 변하는 환경 및 통신 세션 요구 사항하에서 네트워크 리소스의 가장 효율적인 사용을 제공한다. 서비스의 품질, 필요한 대역폭, 리소스 로딩 및 가용도, 조작자 우선도, 및 경로 복잡성 등의 인자 또는 변수들을 이용하여, 네트워크 경로 결정은 코어 네트워크 및 액세스 네트워크 양쪽 모두에 의해 필요한 경우에 충돌 해소에 의해 이루어진다. 본 발명은 액세스 네트워크 및 코어 네트워크가 이들 각각의 리소스들 사이에서 가장 비용상 효율적이고 가장 높은 품질의 경로를 선택하도록 협동하게 하고, 또한 액세스 네트워크가 자동으로 국부적인 최적화 결정을 하고 코어 네트워크 주위에서 독립적으로 최적화하도록 한다.

전술한 사항으로부터, 많은 변형 및 수정예가 본 발명의 신규한 개념의 본질 및 범위를 벗어남이 없이 이루어질 수 있다는 것은 자명하다. 여기서 설명된 특정 방법 및 장치에 관한 제한은 의도되지 않고 추측되어야 한다. 물론, 청구항의 범위에 해당하는 상기와 같은 모든 변형을 첨부된 청구항에 의해 포함하는 것은 당연하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 세그먼트 및 분산 경로 최적화를 위한 시스템의 실시예의 여러 경로를 예시적으로 도시한 블록도.

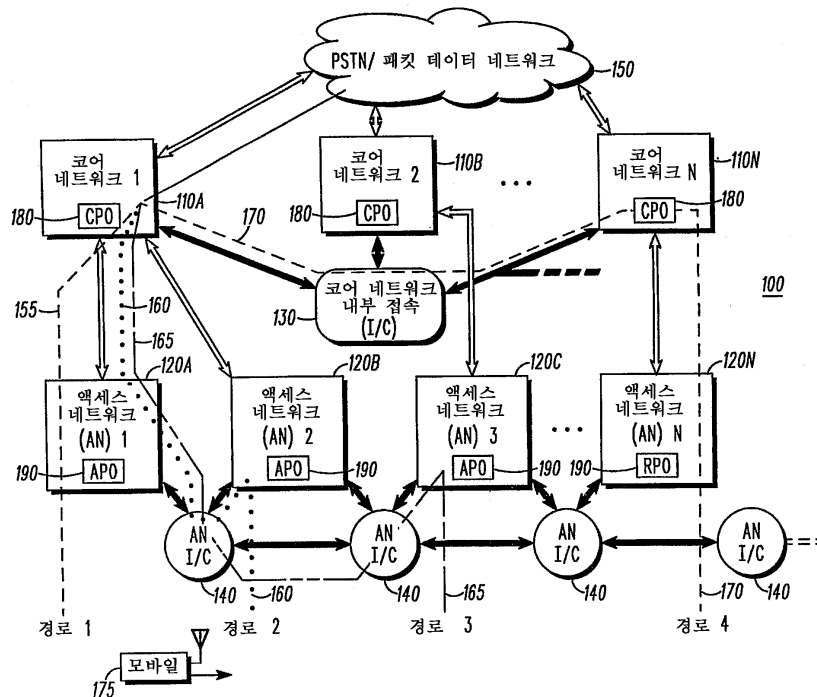
도 2는 본 발명에 따른 세그먼트 및 분산 경로 최적화를 위한 장치의 실시예를 예시적으로 도시한 블록도.

도 3은 본 발명에 따른 세그먼트 및 분산 경로 최적화를 위한 방법의 실시예를 예시적으로 도시한 흐름도.

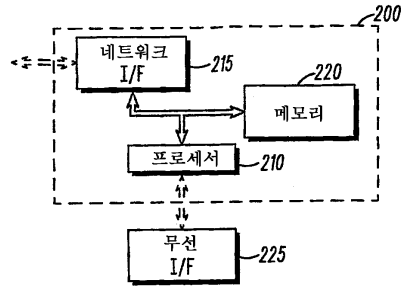
도 4는 본 발명에 따른 세그먼트 및 분산 경로 최적화를 위한 방법의 실시예의 예시적인 중재부(arbitration portion)를 도시하는 흐름도.

도면

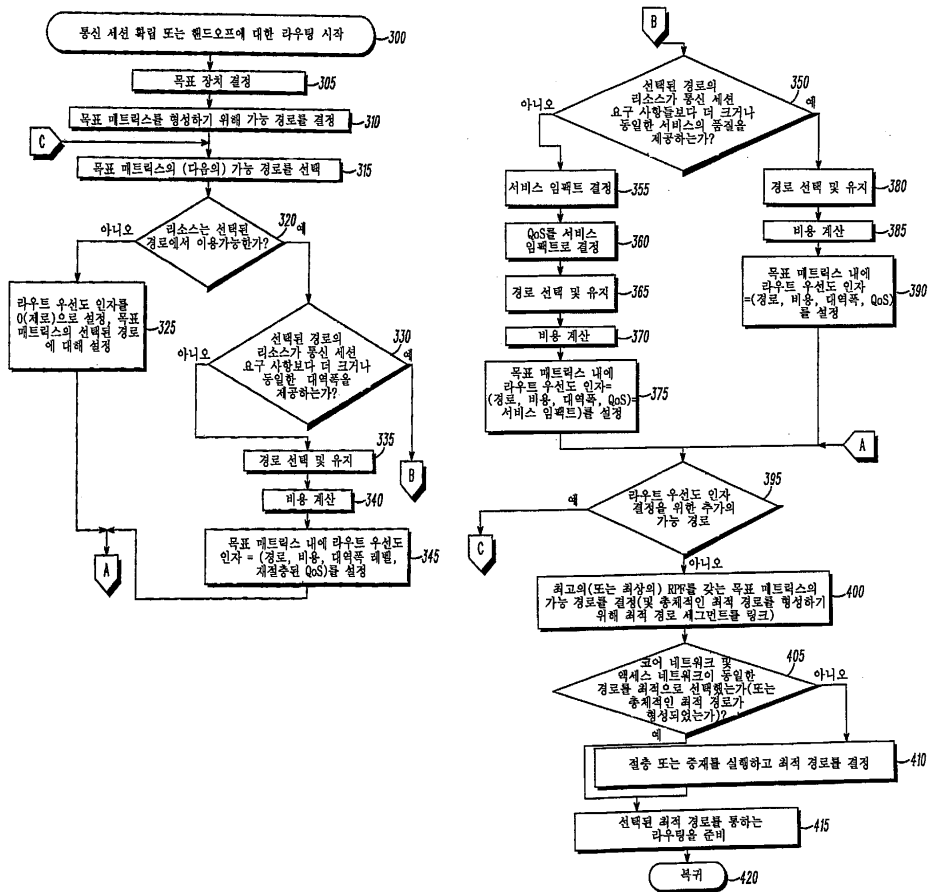
도면1



도면2



도면3



도면4

