(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
H04L 29/06 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0117050
(43) 공개일자 2006년11월16일

(21) 출원번호 10-2005-0039771
(22) 출원일자 2005년05월12일

(71) 출원인 이화여자대학교 산학협력단
서울 서대문구 대현동 11-1 이화여자대학교내

(72) 발명자 이미정
서울 용산구 서빙고동 신동아아파트 15동 507호
장문정
서울 서대문구 대신동 127-25 402호

(74) 대리인 특허법인다래

심사청구 : 있음

(54) 이동 ＳＣＴＰ를 위한 오류 및 혼잡제어 방법

요약

본 발명은 클라이언트-서버 모델에서 단일 인터페이스를 갖는 이동단말의 이동성을 트랜스포트 계층에서의 이동성 지원 기술로 지원하는 경우 송신자인 고정단말이 수신자인 이동단말의 핸드오버를 인식하여 이동단말이 이동해 간 네트워크에서의 새로운 데이터 전송경로가 설립되면 즉시 새로운 전송경로를 통해서 데이터를 전송할 수 있는 이동 SCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법을 제공한다.

대표도

도 1

색인어

이동 SCTP, SCTP, 핸드오버, 오류제어, 혼잡제어, 손실복구

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 이동 SCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동 SCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법에 관한 것으로, 특히 트랜스포트 계층에서의 이동성 지원기술인 이동 SCTP의 전송성능을 향상시키기 위한 오류 및 혼잡제어 방법에 관한 것이다.

스트림 제어 전송 프로토콜(Stream Control Transmission Protocol; 이하 간단히 'SCTP'라 한다)은 신뢰성 있는 스트림 전송을 위해 기존의 전송 프로토콜로 사용되어온 TCP(Transmission Control Protocol)/UDP(User Datagram Protocol)의 장점을 살린 차세대 전송프로토콜 기술로서, IETF SIGTRAN에서 개발한 표준이다. 이러한 SCTP는 신뢰성 있는 데이터 전송이라는 측면에서 기존의 전송프로토콜에 비해 뛰어나다는 평가를 받고 있다. 특히 SCTP는 멀티스트리밍(multi-streaming) 및 멀티호밍(multi-homing) 특성을 제공한다. 이러한 멀티스트리밍 특성을 통해 하나의 세션에서 다양한 종류의 컨텐츠를 식별 및 전달할 수 있으며, 바이트(byte) 기반 전송방식인 TCP의 HOL(Head-of-Line) blocking 문제를 해결하고 있다. 멀티호밍 특성을 통해서 단말은 두 개 이상의 IP 주소를 한 세션에서 사용할 수 있고, 이를 통해 경로 장애에 대한 복구(fail-over) 기능 및 빠른 손실복구 기능을 제공할 수 있다.

한편, 세션 도중에 새로운 IP 주소를 추가하거나 삭제하는데 사용되는 기능인 동적 주소 재구성 확장을 갖는 SCTP(이하 mobile SCTP의 약어인 'mSCTP'로 정의한다) 기술이 주목을 받고 있는데, mSCTP에서는 SCTP 멀티호밍 특성과 동적 주소 재구성 기능을 활용하여 SCTP 단말이 세션 도중에 이동함으로써 IP 주소가 변경되더라도 네트워크의 도움없이 세션의 연속성을 제공하게 된다. 이러한 mSCTP에서 오류 및 혼잡(Congestion) 제어 알고리즘과 관련하여 현재까지 특별한 언급이 없기 때문에 SCTP의 오류 및 혼잡제어 알고리즘을 그대로 사용하는 것으로 간주할 수 있다.

SCTP의 오류 및 혼잡제어는 기본적으로 TCP와 매우 유사하다. SCTP는 앞서 밝힌 바와 같이 멀티호밍의 지원을 고려하는데, 이 경우 SCTP에서 수신자 윈도우는 하나의 SCTP 연결에 대하여 하나의 값을 유지하지만 혼잡 윈도우 크기와 아웃스탠딩 데이터 크기는 경로 별로 별도의 값을 유지한다. 이동환경에서 경로가 변경되는 경우에 상기 사실을 적용하면 핸드오버 이전경로로 전송한 패킷에 대한 ACK(응답)가 새로운 경로의 혼잡 윈도우 크기에 영향을 미치지 못함을 의미한다. 또한, 재전송 타임아웃이 발생한 경우에 SCTP는 TCP와 마찬가지로 혼잡 윈도우를 1로부터 시작해서 슬로우 스타트로 패킷을 전송하며, 새로운 경로로 전송을 시작할 때는 혼잡 윈도우를 2부터 시작해서 역시 슬로우 스타트로 패킷을 전송한다.

본 발명에서의 핸드오버 지연은 이동단말에서 링크계층 핸드오버가 시작된 시점으로부터 이동단말이 새로운 경로를 통해 첫 번째 데이터 패킷을 전달 받기까지 소요된 시간으로 정의한다. 나아가 전송 오류에 의한 패킷 손실이 없다고 가정하고, 이동단말이 핸드오버 이전에 수신한 패킷에 대한 ACK는 고정단말에서 첫 번째 재전송 타임아웃이 발생하기 이전에 모두 고정단말에 도착한다고 가정한다. 또한 클라이언트-서버 모델에서 단일 인터페이스를 가지는 이동단말을 가정한다.

각 핸드오버는 고정단말에서 핸드오버 전에 이동단말이 수신한 패킷에 대한 ACK를 모두 받은 후에 ADDIP/Set-Primary IP ASCONF 청크(Chunk)를 받는 경우와 그렇지 않은 경우로 나누어 볼 수 있는데, 여기에서 Set-Primary IP는 데이터 전송경로를 변경하는 기능을 말하며, 'ASCONF'는 Address Configuration Change의 약자로서 주소 변경을 의미하는바, 이러한 ADDIP/Set-Primary IP ASCONF 청크는 이동단말에서 핸드오버가 발생하였음을 의미하는 청크이다.

먼저 전자의 경우, 고정단말은 ADDIP/Set-Primary IP ASCONF 청크를 받은 후로는 ACK를 받지 못하므로 상기 ASCONF 청크를 받은 후에도 재전송 타임아웃이 발생할 때까지 새로운 경로로 데이터를 전송하지 못한다. 따라서 이 경우에는 새로운 경로로 데이터를 전송하기까지 한 번 이상의 재전송 타임아웃이 발생하게 되며, 재전송 타임아웃이 발생할 때마다 재전송 타이머 값은 두 배씩 증가하게 된다. 그리고 상기 ASCONF 청크가 고정단말에 도착하는 시점이 지연되어 재전송 타임아웃 횟수가 늘어날수록 그 평균값이 커진다. 결과적으로, 기존의 SCTP 오류제어를 그대로 따르면 핸드오버로 인해 재전송 타임아웃이 발생하는 경우에 고정단말에서 ASCONF청크를 수신하여도 재전송 타이머가 진행 중이므로 재전송 타임아웃이 될 때까지 재전송을 미루게 되고 이로 인해 핸드오버 지연이 길어지며, 상기 부작용은 ASCONF 청크가 고정단말에 도착하기까지 발생하는 재전송 타임아웃 횟수에 대해 지수적으로 증가하게 된다. 또한 재전송 타임아웃이 발생했을 때 SCTP는 전송 윈도우를 1로부터 시작하고, 슬로우 스타트에 의해 전송을 진행한다.

반면에 새로운 경로에 대한 ADDIP/Set-Primary IP ASCONF 청크를 받은 이후에도 이전 경로로 전송된 패킷에 대한 ACK를 받게 되는 경우에는 ASCONF 청크를 받고 나서 ACK가 오는 즉시 새로운 경로로 데이터를 전송하게 된다. SCTP에서는 새로운 경로로의 전송을 혼잡윈도우 크기를 2로 하여 시작하므로 ASCONF 청크를 받은 이후 받게 되는 첫 번째 ACK(이전 경로로 전송된 패킷에 대한 ACK)에 대해 고정단말은 최대 두 개의 패킷을 새로운 경로로 전송하게 된다. 그러

나 그 이후로 들어오는 이전 경로로 전송된 패킷에 대한 ACK에 대해서는 더 이상 새로운 경로로의 패킷 전송이 이루어지지 않는데, 이는 SCTP가 경로 별로 혼잡윈도우를 관리하기 때문이다. 즉, 이전 경로에 대한 ACK는 새로운 경로의 혼잡윈도우를 증가시키지 못하기 때문이다.

이에 따라 핸드오버로 인해 발생한 손실을 복구하기까지 소요되는 시간은 이들 새로운 경로로 전송된 두 개의 새로운 패킷에 대한 ACK를 이전 경로를 통해 이동단말에 배달된 마지막 패킷에 대한 ACK를 받은 이후에 받는지의 여부에 따라 달라지게 된다. 이전 경로를 통해 이동단말에 배달된 마지막 패킷에 대한 ACK 이후에 이들 ACK를 받는다면 이들 ACK는 핸드오버시 손실된 첫 번째 패킷에 대한 중복 ACK가 된다. 그런데, 중복 ACK는 혼잡윈도우를 증가시키지 못하기 때문에 새로운 경로로 전송한 패킷에 대한 ACK를 받고서도 고정단말은 여전히 새로운 경로로 추가적인 전송은 할 수 없고, 결국 재전송 타임아웃이 발생했을 때 핸드오버로 인해 손실된 패킷에 대한 복구가 시작된다.

새로운 경로로 전송된 패킷에 대한 ACK를 이전 경로로 배달된 마지막 패킷에 대한 ACK보다 먼저 받게 되는 경우에는 이들 새로운 경로에 대한 ACK 가운데 첫 번째 ACK가 새로운 ACK가 되기 때문에 이 첫 번째 새로운 ACK를 받았을 때 고정단말이 두 개의 새로운 패킷을 추가적으로 전송한다. 그러나 그 이후로 들어오는 ACK는 역시 모두 핸드오버시 손실된 첫 번째 패킷에 대한 중복 ACK이기 때문에 더 이상 새로운 경로로 패킷을 전송하지 못한다. 그런데, 이 경우는 핸드오버로 인해 손실된 첫 번째 패킷에 대하여 궁극적으로 4개의 중복 ACK를 받게 되기 때문에 빠른 재전송 메커니즘을 통해 핸드오버로 인해 손실된 첫 번째 패킷을 복구하며 그 나머지 패킷들은 빠른 회복 메커니즘을 통해 복구한다. 이 때 빠른 회복 단계에서 처음 혼잡 윈도우 크기는 3보다 작다. 이는 고정단말이 ASCONF 청크를 받은 후, 새로운 경로의 혼잡윈도우를 2로부터 시작하고 빠른 재전송이 있기까지 단 하나의 ACK만이 혼잡 윈도우를 증가시킬 수 있는 새로운 ACK이기 때문이다. 결론적으로, 핸드오버로 인해 타임아웃이 발생하지 않은 경우에도 핸드오버 지연은 적지만, 핸드오버로 인한 손실 복구에 소요되는 시간은 크다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 종래기술들의 문제점들을 해결하기 위한 것으로, 클라이언트-서버 모델에서 단일 인터페이스를 갖는 이동단말의 이동성을 트랜스포트 계층에서의 이동성 지원기술로 지원하는 경우 송신자인 고정단말이 수신자인 이동단말의 핸드오버를 인식하여 이동단말이 이동해 간 네트워크에서의 새로운 데이터 전송경로가 설립되면 즉시 새로운 전송경로를 통해서 데이터를 전송할 수 있는 mSCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 클라이언트-서버 모델에서 단일 인터페이스를 갖는 이동단말의 이동성을 트랜스포트 계층에서의 이동성 지원기술로 지원하는 경우 핸드오버로 인해 발생한 데이터의 손실을 복구하는데 소요되는 시간을 최소화할 수 있도록 한 mSCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

이하에는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 mSCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법에 대해 상세하게 설명하는데, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 부득이하게 그 상세한 설명을 생략한다.

먼저 본 발명에서는 트랜스포트 계층에서 이동성을 감지할 수 있음을 이용하여 핸드오버 지연을 최소화하고, 핸드오버로 인한 손실을 복구하는 시간을 기존의 SCTP에 비하여 단축할 수 있는 방법을 제공하는데, 상기 방법은 데이터 전송 측에서의 변화만을 요구하며, 핸드오버가 발생한 경우에만 적용된다. 즉, 고정단말의 mSCTP는 기존의 SCTP와 동일하게 동작하나, 이동단말로부터 핸드오버 발생을 의미하는 ADDIP/Set-Primary ASCONF 청크를 받은 경우에만 상기 방법이 적용된다.

도 1은 본 발명의 mSCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 고정단말이 단계 S100에서 이동단말로부터 임의의 패킷을 수신하게 되면, 단계 S102에서는 이렇게 수신한 패킷이 ADDIP와 Set-Primary IP를 포함하는 ASCONF 청크인 지를 판단한다. 단계 S102에서의 판단 결과, 현재 수신된 패킷이 ADDIP와 Set-Primary IP를 포함하는 ASCONF 청크인 경우에 고정단말은 그 즉시 단계 S104를 수행하여 이미 전송한 패킷에 대한 재전송 타이머를 멈춤과 함께 이동단말의 새로운 주소로 소정의 프루브 패킷(Probe Packet)을 전송하게 된다. 이 경우에 프로브 패킷으로는 지금까지 전송한 적이 없는 패킷 중에서 시퀀스 번호가 가장 낮은 패킷 하나를 사용하는데, 그 이유는 고정단말이 상기 패킷을 전송한 이후로 수신하는 ACK들 가운데서 상기 패킷에 대한 ACK를 구분하기 위해서이다.

SCTP는 TCP의 persist 모드를 사용하지 않기 때문에 아웃스탠딩 데이터 크기가 0이면 수신자 윈도우가 0인 경우에도 패킷을 하나 전송할 수 있다고 규정하고 있다. 일반적으로 하나의 경로에서 일정 기간 전송이 지속되면 SCTP 연결의 송수신원 간 파이프가 완전히 채워진 상태로 전송이 진행되므로 핸드오버가 발생했을 때 수신자 윈도우가 일반적으로 0이지만, 핸드오버가 발생한 경우에는 새로운 경로에 대한 아웃스탠딩 데이터 크기가 0이므로 제안하는 방안에서 사용하는 프루브 패킷은 기존 SCTP의 수신자 윈도우 제약을 침해하지 않는다.

다시 도 1로 돌아가서, 단계 S102에서의 판단 결과, 현재 수신된 패킷이 ADDIP와 Set-Primary IP를 포함하는 ASCONF 청크가 아닌 경우에 고정단말은 다시 단계 S106을 수행하여 현재 수신된 패킷이 프루브 패킷에 대한 SACK(Selective ACK; 선택적 응답)인 지를 판단한다. 단계 S106에서의 판단 결과, 현재 수신된 패킷이 프루브 패킷에 대한 SACK인 경우에 고정단말은 이동단말이 마지막으로 받은 패킷에 대한 정보와 핸드오버 동안 손실된 패킷에 대한 정보를 파악할 수 있기 때문에 단계 S108로 진행하여 혼잡 윈도우를 2로 하여 슬로우 스타트에 의해 핸드오버 동안에 손실된 첫 번째 패킷부터 재전송을 수행하고, 프루브 패킷에 대한 SACK가 아닌 경우에는 단계 S100으로 복귀한다.

본 발명의 mSCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법은 전술한 실시예에 국한되지 않고 본 발명의 기술 사상이 허용하는 범위 내에서 다양하게 변형하여 실시할 수가 있다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 mSCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법에 따르면, 트랜스포트 계층에서 이동성을 감지할 수 있음을 이용하여 핸드오버 지연을 최소화하고, 핸드오버로 인한 손실을 복구하는 시간을 종래기술에 비하여 단축할 수가 있고, 결과적으로 mSCTP의 통신 성능을 향상시킬 수가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

클라이언트-서버 모델에서 단일 인터페이스를 갖는 이동단말의 이동성을 mSCTP로 지원하는 경우에 있어서, 송신자인 고정단말이 수신자인 이동단말의 핸드오버를 인식하여 상기 이동단말이 이동해 간 네트워크에서의 새로운 데이터 전송경로가 설립되면 상기 새로운 전송경로를 통해서 상기 핸드오버로 인해 손실된 패킷부터 재전송을 수행하도록 된 mSCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 고정단말의 mSCTP에서는 기존의 SCTP와 동일하게 동작하며,

고정단말에서의 이동단말의 핸드오버 인식은 고정단말이 이동단말로부터 핸드오버의 발생을 의미하는 ADDIP/Set-Primary ASCONF 청크를 받는 것에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 mSCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 새로운 데이터 전송경로는 고정단말이 이동단말로부터 상기 ADDIP/Set-Primary ASCONF 청크를 받는 것에 의해 설립되는 것을 특징으로 하는 mSCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 고정단말은 이동단말로부터 상기 ADDIP/Set-Primary ASCONF 청크를 받는 즉시 기존에 전송한 패킷에 대한 재전송 타이머를 멈추는 것을 특징으로 하는 mSCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법.

청구항 5.

제 3 항에 있어서, 상기 프루브 패킷은 고정단말이 직전까지 전송한 적이 없는 패킷 가운데 시퀀스 번호가 가장 낮은 패킷으로 정해지는 것을 특징으로 하는 mSCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법.

청구항 6.

제 3 항에 있어서, 고정단말이 이동단말로부터 상기 프루브 패킷에 대한 SACK을 받으면 혼잡 윈도우를 2로 하여 슬로우 스타트로 핸드오버에 의해 손실된 첫 번째 패킷부터 재전송하는 것을 특징으로 하는 mSCTP를 위한 오류 및 혼잡제어 방법.

도면

도면1

