(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0077916
(43) 공개일자 2013년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 15/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0144143
(22) 출원일자 2011년12월28일
심사청구일자 2011년12월28일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)
(72) 발명자
박기현
대구광역시 달서구 도원동 강산타운 410-1103
임승현
경상북도 포항시 남구 운하로 180, 영보빌라 503호 (송도동)
(74) 대리인
김일환

전체 청구항 수 : 총 6 항

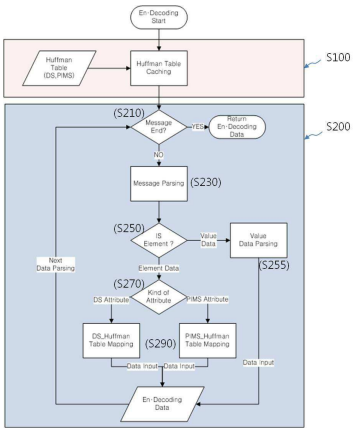
(54) 발명의 명칭 **수정된 허프만 코드에 기반한 모바일 데이터 동기화 패키지 전송 방법**

(57) 요 약

본 발명은 수정된 허프만 코드에 기반한 모바일 데이터 동기화 패키지 전송 방법에 관한 것으로, 클라이언트와 DS 서버간 패키지 전송 방법에 있어서, (a) DS 엘리먼트들과 PIMS 데이터의 속성이름에 대한 발생확률을 개별적으로 결정하는 단계; (b) 상기 DS 엘리먼트들과 PIMS 데이터 속성이름에 상기 결정된 확률을 바탕으로 허프만 코드를 지정하고, 상기 DS 엘리먼트 및 PIMS 데이터 속성 이름에 대한 각각의 허프만 테이블을 미리 작성하는 단계; (c) 상기 작성된 2개의 허프만 테이블을 이용하여 전송할 패키지를 엔코딩 하는 단계; 및 (d) 상기 엔코딩 되어 전송된 패키지를 상기 미리 작성된 2개의 허프만 테이블을 이용하여 디코딩하는 단계를 포함한다.

이와 같은 본 발명은, 네트워크 트래픽을 감소시키고, 압축효율 및 전송효율을 높일 수 있는 패키지 전송방법을 제공할 수 있고, 모바일 데이터 동기화에서 더욱 효과적이다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2011-0207
부처명	교육과학기술부
연구사업명	산학연 공동기술 개발사업
연구과제명	임베디드 자료동기화 게이트웨이 시스템
주관기관	계명대학교 산학협력단
연구기간	2011.05.01 ~ 2012.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

클라이언트와 DS 서버간 패키지 전송 방법에 있어서,

(a) DS 엘리먼트들과 PIMS 데이터의 속성이름에 대한 발생확률을 개별적으로 결정하는 단계;

(b) 상기 DS 엘리먼트들과 PIMS 데이터 속성이름에 상기 결정된 확률을 바탕으로 허프만 코드를 지정하고, 상기 DS 엘리먼트 및 PIMS 데이터 속성 이름에 대한 각각의 허프만 테이블을 미리 작성하는 단계;

(c) 상기 작성된 2개의 허프만 테이블을 이용하여 전송할 패키지를 엔코딩 하는 단계; 및

(d) 상기 엔코딩 되어 전송된 패키지를 상기 미리 작성된 2개의 허프만 테이블을 이용하여 디코딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수정된 허프만 코드에 기반한 모바일 데이터 동기화 패키지 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 (b) 단계는 상기 DS 엘리먼트 및 PIMS 데이터 속성 이름에 대한 2개의 허프만 테이블을 작성하고, 상기 작성된 2개의 허프만 테이블을 캐싱(cashing)하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수정된 허프만 코드에 기반한 모바일 데이터 동기화 패키지 전송 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 (c) 및 (d) 단계에서 엔코딩 또는 디코딩하는 단계는,

상기 패키지의 메시지를 파싱(parsing) 하는 단계;

상기 파싱(parsing)된 메시지 중 엘리먼트 데이터의 경우, 속성의 종류를 분류하는 단계;

상기 분류된 데이터에서 DS 속성 데이터는 상기 DS 엘리먼트 허프만 테이블을 이용하고, PIMS 속성 데이터는 상기 PIMS 허프만 테이블을 이용하여 엔코딩 또는 디코딩 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수정된 허프만 코드에 기반한 모바일 데이터 동기화 패키지 전송 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 분류하는 단계는,

상기 파싱(parsing)된 메시지 중 벨류(value) 데이터의 경우,

상기 벨류 데이터를 파싱(parsing)하여 엔코딩 또는 디코딩 데이터로 입력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수정된 허프만 코드에 기반한 모바일 데이터 동기화 패키지 전송 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 메시지를 파싱(parsing)하는 단계는,

메시지가 끝(End)인지 여부를 판단하고, 상기 메시지가 끝(End)인 경우, 상기 메시지를 파싱(parsing)하는 것을

특징으로 하는 수정된 허프만 코드에 기반한 모바일 데이터 동기화 패키지 전송 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

다음 데이터(Next data)가 입력된 경우, 상기 메시지가 끝(End)인지 여부를 판단하는 단계로 이동하는 것을 특징으로 하는 수정된 허프만 코드에 기반한 모바일 데이터 동기화 패키지 전송 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 패키지 전송방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 압축효율 및 전송효율을 높이는 수정된 허프만 코드에 기반한 모바일 데이터 동기화 패키지 전송 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 스마트폰, 태블릿 PC와 같은 모바일 단말기의 보급이 급속히 확산됨에 따라 모바일 환경이 구축되고 있다. 현재의 모바일 환경은, 사용자가 언제 어디서나 자신의 데이터에 접근하여 수정할 수 있도록 하기 위해 여러 곳에 분산된 다양한 단말기에 원본 데이터의 복사본을 저장해두는 방식을 사용하고 있다. 즉, 원본 데이터는 중앙 서버에 저장되고, 복사본은 사용자의 데스크톱 컴퓨터, 스마트폰, 노트북 등에 분산되어 저장되는 방식이다.

[0003] 이러한 환경에서 데이터 동기화(Data Synchronization: 이하 "DS"라 한다.)은 복사본과 중앙 서버의 원본 데이터 간 일관성(consistency)을 보장하기 위한 필수적인 기술이 되었다. 현재 가장 널리 사용되고 있는 자료동기화 프로토콜은 산업계 표준으로 여겨지는 개방형 모바일 연합(Open Mobile Alliance: 이하 "OMA"라 한다.)하의 DS 프로토콜이며, 전형적인 동기화 대상 데이터로는 개인정보 관리 시스템(personal information management system: 이하 "PIMS"라 한다.) 데이터를 들 수 있다.

[0004] OMA DS에서 모바일 단말기와 중앙의 서버는 자료동기화를 위해 6개의 패키지를 교환해야 한다. 각 패키지들은 서로 다른 목적을 위해 교환되는데, 1, 2번 패키지는 동기화 세션 연결, 3, 4번 패키지는 실제 동기화 데이터 전송, 그리고 5, 6번 패키지는 동기화 세션 종료를 위해 교환되는 패키지이다. 각 패키지들은 DS commands와 data로 구성된다. OMA DS에서 DS commands는 Extensible Markup Language (XML)로 엔코딩되며, 실제 동기화 대상 data인 PIMS data는 Versit consortium의 Personal Data Interchange (PDI) 포맷을 따른다.

[0005] XML엔코딩 방식은 실제 전달하고자 하는 데이터보다 패키지의 사이즈가 과도하게 증가하는 경향이 있고, PDI 포맷의 PIMS 데이터는 많은 수의 특성(properties)을 포함하고 있어 현재의 OMA DS package encoding 방식에서 네트워크 트래픽의 증가는 불가피하다.

[0006] 보다 자세히 OMA DS 엔코딩 방식을 살펴보면, OMA DS에 따르면, 데이터 동기화(DS)의 엘리먼트들은 XML 또는 WBXML에 의해 엔코딩 될 수 있다. 데이터 동기화 정보 및 DS 데이터는 스트링 포맷으로서 개방 및 폐쇄 DS 엘리먼트들 사이에 위치한다. DS 데이터의 한 종류인 PIMS 데이터는 Versit consortium의 PDI 포맷과 교환되는 개인 데이터에 따라 포맷 된다.

[0007] XML은 메시지가 상대적으로 인간의 적은 개입으로 진행될 수 있고 기기 및 시스템 사이에서 교환될 수 있는 텍스트 및 데이터의 엔코딩 규칙의 셋이다. XML은 OMA DS안에서 DS 엘리먼트들에 대한 기본적 엔코딩 방법이다. XML은 효율을 고려하여 디자인되지 않았기 때문에, XML의 사이즈는 전형적으로 실제 데이터보다 더 크게 되는 경향이 있다. 이것은 내트워크 트래픽 증가와 패키지가 과도하게 증가되는 원인이 된다.

[0008] XML의 효율은 모바일 기기와 같은 좁은 주파수 밴드 영역 채널의 통신 시스템에 특히 문제가 된다. 이러한 문제를 극복하기 위해, WAP 포럼은 WAP Binary XML(WBXML)을 개발해 왔다. 이것은 XML의 이진(binary) 표현이고 컴팩트한 방법으로 전송될 수 있는 XML 메시지를 허용한다.

[0009] 그러므로, WBXML은 무선이나 제한된 밴드폭을 갖는 시스템에 적당하다. 이러한 이유로, WBXML은 OMA DS에 적용하도록 추천되고 있다. XML에 의해 엔코딩 되는 DS 엘리먼트들은 WBXML을 사용하는 1바이트 바이너리 코드에

의해 압축된다.

[0010] 비록 WBXML이 DS 엘리먼트들의 사이즈를 줄일 수 있지만, 이것은 XML과 비교되는 DS 정보 및 데이터의 사이즈를 키우는 원인이 된다. 이는 WBXML이 데이터의 시작(start of data) 및 데이터의 길이(length of data)에 대한 추가적 엘리먼트들을 요구하기 때문이다.

[0011] 그러므로, WBXML이 세션 연결과 해제에 대하여 XML 보다 효과적이지만, DS 정보 및 DS 데이터에서 많은 부분을 포함하는 데이터 전송 패키지에 대하여 여전히 개선할 사항을 많이 가지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 상술한 문제를 해결하고자 하는 본 발명의 과제는 OMA DS 패키지 전송에 있어서, 수정된 허프만(Modified Huffman) 방법을 사용하여 네트워크 트래픽을 감소시키고, 압축효율 및 전송효율을 높이는 패키지 전송방법을 제공하고자 함이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 특징은 수정된 허프만 코드에 기반한 모바일 데이터 동기화 패키지 전송 방법으로, 클라이언트와 DS 서버간 패키지 전송 방법에 있어서, (a) DS 엘리먼트들과 PIMS 데이터의 속성이름에 대한 발생확률을 개별적으로 결정하는 단계; (b) 상기 DS 엘리먼트들과 PIMS 데이터 속성이름에 상기 결정된 확률을 바탕으로 허프만 코드를 지정하고, 상기 DS 엘리먼트 및 PIMS 데이터 속성 이름에 대한 각각의 허프만 테이블을 미리 작성하는 단계; (c) 상기 작성된 2개의 허프만 테이블을 이용하여 전송할 패키지를 엔코딩 하는 단계; 및 (d) 상기 엔코딩 되어 전송된 패키지를 상기 미리 작성된 2개의 허프만 테이블을 이용하여 디코딩하는 단계를 포함한다.

[0014] 여기서, 상기 (b) 단계는 상기 DS 엘리먼트 및 PIMS 데이터 속성 이름에 대한 2개의 허프만 테이블을 작성하고, 상기 작성된 2개의 허프만 테이블을 캐싱(cashing)하는 단계를 포함하는 것이 바람직하고, 상기 (c) 및 (d) 단계에서 엔코딩 또는 디코딩하는 단계는, 상기 패키지의 메시지를 파싱(parsing) 하는 단계; 상기 파싱(parsing)된 메시지 중 엘리먼트 데이터의 경우, 속성의 종류를 분류하는 단계; 및 상기 분류된 데이터에서 DS 속성 데이터는 상기 DS 엘리먼트 허프만 테이블을 이용하고, PIMS 속성 데이터는 상기 PIMS 허프만 테이블을 이용하여 엔코딩 또는 디코딩 하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

[0015] 또한, 바람직하게는 상기 분류하는 단계는, 상기 파싱(parsing)된 메시지 중 벨류(value) 데이터의 경우, 상기 벨류 데이터를 파싱(parsing)하여 엔코딩 또는 디코딩 데이터로 입력하는 단계를 포함하는 것일 수 있다.

[0016] 더하여, 상기 메시지를 파싱(parsing)하는 단계는, 메시지가 끝(End)인지 여부를 판단하고, 상기 메시지가 끝(End)인 경우, 상기 메시지를 파싱(parsing)하는 것이 바람직하고, 다음 데이터(Next data)가 입력된 경우, 상기 메시지가 끝(End)인지 여부를 판단하는 단계로 이동하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0017] 이와 같은 본 발명은, 네트워크 트래픽을 감소시키고, 압축효율 및 전송효율을 높일 수 있는 패키지 전송방법을 제공할 수 있고, 모바일 데이터 동기화에서 더욱 효과적이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 OMA DS에서 일반적인 패키지 교환 방법을 나타낸 흐름도이고,

도 2는 본 발명에 따른 수정된 허프만 코드에 기반한 모바일 데이터 동기화 패키지 전송 방법에서 엔코딩 또는 디코딩하는 방법의 흐름을 나타낸 도면이고,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전송 방법을 적용하여 세션 연결 및 해제 패키지의 사이즈 및 압출률을 비교한 그래프이고,

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 전송 방법을 적용하여 데이터 전송시 패키지 사이즈 및 압축률을 나타내는 비교 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 통해 설명될 것이다. 그러나 본 발명은 여기에서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 단지, 본 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여 제공되는 것이다.

[0020] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0021] 본 명세서에서 "및/또는"이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "포함한다" 또는 "포함하는"으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.

[0022] 이하에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0023] 도 2는 본 발명에 따른 수정된 허프만 코드에 기반한 모바일 데이터 동기화 패키지 전송 방법에서 엔코딩 또는 디코딩하는 방법의 흐름을 나타낸 도면이다.

[0024] 본 발명은 클라이언트와 DS 서버간 패키지 전송 방법에 있어서, (a) DS 엘리먼트들과 PIMS 데이터의 속성이름에 대한 발생확률을 개별적으로 결정하는 단계; (b) 상기 DS 엘리먼트들과 PIMS 데이터 속성이름에 상기 결정된 확률을 바탕으로 허프만 코드를 지정하고, 상기 DS 엘리먼트 및 PIMS 데이터 속성 이름에 대한 각각의 허프만 테이블을 미리 작성하는 단계(S100); (c) 상기 작성된 2개의 허프만 테이블을 이용하여 전송할 패키지를 엔코딩하는 단계(S200); 및 (d) 상기 엔코딩 되어 전송된 패키지를 상기 미리 작성된 2개의 허프만 테이블을 이용하여 디코딩하는 단계를 포함하다.

[0025] 도 2에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 적용되는 엔코딩 또는 디코딩 방법을 살펴보면, 먼저 DS 엘리먼트들과 PIMS 데이터의 속성이름에 대한 2개의 수정된 허프만 테이블(Modified Huffman Table)을 미리 작성하고, 작성된 테이블을 캐시(cashing)한다.(S100)

[0026] 먼저, 세션동안 패키지의 메시지가 입력되면, 메시지 끝(Message End)인지 여부를 판단하고(S210), 끝(End)가 아닌 경우, 상기 메시지를 파싱(parsing)하고(S230), 엘리먼트 데이터인지 여부를 판단한다.(S250)

[0027] 엘리먼트 데이터가 아니고 벨류 데이터(Value data)인 경우, 벨류 데이터를 파싱하여(S255) 엔/디코딩 데이터로 변환하고, 엘리먼트 데이터인 경우, 데이터 속성을 DS 속성과 PIMS 속성의 2가지 종류로 분류하고(S270), DS 속성의 데이터는 상기 DS 엘리먼트 허프만 테이블을 사용하고, PIMS 속성의 데이트는 상기 PIMS 데이터의 속성이름 허프만 테이블을 사용하여 엔코딩 또는 디코딩하게 된다.(S290)

[0028] 이처럼 본 발명은 모바일 데이터 동기화(DS) 패키지 전송방법에 있어서, 가장 핵심인 엔코딩 또는 디코딩하는 방법을 제안하는 것으로, 수정된 허프만 방법을 제안한다. 즉, 본 발명은 기본적 허프만 코드와 달리, 모든 DS 엘리먼트들과 개인 정보 관리 시스템(personal information management system:PIMS) 데이터의 속성 이름에 대한 확률이 결정되고, 이를 바탕으로 허프만 테이블이 작성된다. 클라이언트와 DS 서버는 부가적인 네트워크 트래픽과 압출률의 감소를 이끌어 내는 허프만 트리를 교환하지 않고, 대신에, 동일한 허프만 테이블을 유지하고, 상기 허프만 테이블을 이용해 메시지 또는 패키지를 엔코딩 또는 디코딩하는 방법을 제안한다.

[0029] 먼저, 일반적인 개방형 모바일 연합(OMA:Open Mobile Alliance) 데이터 동기화(DS)에 대한 패키지 엔코딩 방법을 살펴보면, OMA DS 시스템은 다수의 모바일 단말기와 중앙의 서버로 구성된 클라이언트-서버 구조를 가지는 시스템으로, 여느 클라이언트-서버 구조 시스템과 마찬가지로 다수의 메시지들을 교환한다. OMA DS에서는 이러한 메시지들을 패키지(Package)라 부르며 자료동기화를 위해 하나의 세션 동안 여섯 종류의 패키지를 교환한다. 각 패키지는 서로 다른 목적을 위해 사용되며 패키지 교환 절차는 도 1에 나타낸 바와 같다.

[0030] 1, 2번 패키지는 연결 상태(Connection Phase)에서 교환되는 패키지로 OMA DS commands로 구성되어 있으며 각 세션 당 1번씩만 교환된다. 3, 4번 패키지는 데이터 전송 상태(Data Transmission Phase)에서 교환되는 패키지

로 OMA DS commands와 실제 동기화하고자 하는 데이터로 구성되어 있다. 동기화 대상 데이터의 수에 따라 하나의 세션 동안 여러 개의 3, 4번 패키지들이 교환될 수 있다. 5, 6번 패키지는 동기화 결과 전송 및 이에 대한 수신 응답 패키지로 해제 상태(Disconnection Phase)에서 사용된다.

[0031] 이들 패키지는 1, 2번 패키지와 마찬가지로 각 세션당 1번씩만 교환된다. 즉, OMA DS의 패키지 교환 절차 중 가장 빈번히 교환되며 패키지 크기가 가장 큰 패키지는 3, 4번 패키지이다. 따라서 전체 동기화의 데이터 전송 효율은 3, 4번 패키지의 압축률에 좌우된다고 볼 수 있다. 이와 같이 OMA DS 환경의 패키지 전송에 있어서 효율성을 높이고자 본 발명에서 OMA DS 패키지의 엔코딩 또는 디코딩 방법으로 수정된 허프만 방법을 제안하는 것이다.

[0032] 수정된 허프만 코드(Modified Huffman code)를 살펴보면, DS 패키지에 대한 보다 높은 압축은 허프만 코드에 의해 이루어질 수 있는데, 허프만 코드는 무손실 데이터 압축에 대한 엔트로피 엔코딩 방법이다. 허프만 코드의 기본 원리는 발생확률에 따라 문자를 코드화하는 것으로, 더욱 자주 발생하는 문자들은 더 짧은 코드로 지정하고, 덜 자주 발생하는 문자들은 더 긴 코드로 지정한다. 이러한 과정을 통해 평균 코드 길이는 엔트로피에 근접하게 된다.

[0033] 그러나, 몇가지 단점이 있다.: 1) 허프만 트리는 디코더에서 엔코더로 전송해야하고, 2) 그 트리는 확률이 변화되면 언제나 업데이트 해야 한다. 허프만 트리의 업데이트와 교환은 추가적인 네트워크 트래픽과, 압축효율의 감소 및 CPU 소비를 가져온다.

[0034] 이와 같은 단점을 극복하고 OMA DS 패키지의 전송에 있어서 압축효율을 높이기 위해 본 발명에서는 본 발명에서 수정된 허프만 코드에 의한 방법을 제안한다.

[0035] 수정된 허프만 방법은 3가지 단계와 특징이 있다. 첫째, DS 엘리먼트들과 PIMS 데이터의 속성 이름에 대한 확률은 개별적으로 결정되고, 둘째, 허프만 코드들은 각 DS 엘리먼트와 속성 이름에 지정되며, 셋째, 2개의 허프만 테이블은 DS 엘리먼트들과 속성 이름들을 위해 작성된다.

[0036] 수정된 허프만에서, 모든 DS 엘리먼트들에 대한 확률이 결정된다. 이것은 OMA DS 패키지들이 다음 모습을 가지고 있는 것이 가능하다.

[0037] - DS 엘리먼트들은 알파베틱 심벌의 순서이다. 그룹들에 대한 코드 생성 또는 심벌들의 순서는 각 심벌의 분리 코드를 생성하는 것보다 더 효율적이다. 그러나, 일반적인 텍스트에서 요구되는 코드들의 수는 심벌의 반복된 퍼뮤테이션의 수와 동일해야 한다.

[0038] 주어진 심벌의 셋이 S={c, l, m, n, s, y}라고 하면, 심벌의 수는 n=6이고, 그룹의 길이는 l =2이다. 이때 요구되는 코드들의 수는 ${}_n?_l = {}_6?_2 = 6^2 = 36$이다. 그룹의 길이가 x에 의해 증가 될 때, 가능한 컴비네이션의 수는 n^1에서 n^{1+x}까지 지수함수적으로 증가되는 것이 관찰된다. 이것은 허프만 테이블 사이즈의 지수함수적 증가의 원인이다. 그러나, OMA DS에서 컴비네이션의 수는 분명하다. 셋 S 의 경우, 오직 2개의 가능한 컴비네이션이 존재한다.: SyncML과 Sync 엘리먼트

[0039] - 각 DS 엘리먼트의 확률은 일반적인 텍스트와 다름을 예상할 수 있다. 이것은 대부분의 DS 엘리먼트들은 패키지의 형식과 이전 엘리먼트들에 의존하기 때문이다. 즉, 그들이 나타나는 곳에서 정의됐고, 엘리먼트의 순서가 결정됐다. 예를 들어, SyncML, SyncHdr, SessionID and SyncBody와 같은 어떤 DS 엘리먼트들은 모든 패키지에 한번 사용되고, 반면에 Cred와 Chal은 각각 패키지 1과 2에 사용된다.

[0040] - 이와 같은 예에서, 우리는 전자가 후자보다 6배 자주 일어남을 쉽게 알 수 있다. SyncHdr의 발생은 SyncML을 따르고, VerDTD, VerProto 및 SessionID와 같은 어떤 엘리먼트들은 SyncHdr 이후에 정상순서에 의해 발생된다.

[0041] - 그러므로, 우리는 Add, Delete 및 Replace와 같은 실질적 데이터 동기화에 사용된 엘리먼트들을 제외한 각 DS 엘리먼트의 근사 확률을 예상할 수 있다. 이러한 엘리먼트들은 동기화 데이터의 수에 의존하고, 얼마나 많은 데이터가 동기화 되어야 하는지는 예상할 수 없다.

[0042] 그리고 우리는 PIMS 데이터의 압축을 위해 모든 PIMS 데이터의 특성 이름에 대한 확률을 결정한다. 예를 들어, 대표적인 PIMS 데이터인 컨텍트 데이터(contact data)는 NAME, TITLE, ORG, ADR 등 16개의 속성들을 가지고 있

다. 각 속성에 다양한 길이 코드를 지정하기 위해, 우리는 부가적으로 CHARDATA 속성을 정의한다. 모든 속성들은 동일한 확률을 가지고 일어나고, CHARDATA는 각 속성들을 따르는 상태에 놓이게 된다. 그러므로, CHARDATA의 확률은 1/2이고 각 속성의 확률은 1/32이다. 이러한 확률을 이용하여 허프만 코드를 그 속성에 지정한다.

[0043] 기본적 허프만 엔코딩에 있어서, 허프만 트리는 엔코더로부터 디코더로 전송되어야 한다. 그러나, 전송 허프만 트리는 부가적 네트워크 밴드폭을 요구하고 패키지 사이즈의 증가를 일으킨다. 이것은 덜 효율적인 압축을 만든다. 이러한 이유로, 허프만 트리는 제안된 방법에서 클아이언트와 DS 서버간에 교환되지 않는다.

[0044] 다시 말해서, 클라이언트와 서버는 상술한 DS 엘리먼트 문자들의 반영을 미리 결정했던 동일한 허프만 테이블을 유지한다. 2개의 허프만 테이블은 발생확률에 근거하여 작성되는 것으로, DS 엘리먼트 테이블과 PIMS 데이터의 특성 이름에 대한 테이블이다.

[0045] 허프만 테이블은 허프만 코드로 지정된 DS 엘리먼트 또는 PIMS 데이터의 속성 명칭을 맵핑하고, 그 테이블은 [표 1]과 같이 나타낸다.

표 1

DS element		Property Name of PIMS Data	
DS Elements	Huffman Codes	Property Names	Huffman Codes
Chardata	00	CharData	0
Close element	01	BEGIN	10000
CmdID	1101	VERSION	10001
Data	1111	N	10010
LocURI	10001	TITLE	10011
Meta	10010	ORG	10100
Source	10011	EMAIL	10101
SourceRef	10100	URL	10110
CmdRef	10101	TEL;HOME;VOICE	10111
Cmd	10110	TEL;WORK;VOICE	11000
Status	11000	TEL;CELL;VOICE	11001
...	...	...	...
Cred	11101011001	NOTE	11110
Chal	11101110011	END	11111

[0046]

[0047] **성능평가**

[0048] 이와 같은 본 발명에서 제안된 엔코딩 또는 디코딩 방법의 효율을 증명하기 위해, 본 발명의 실시예에서는 OMA DS에 기반한 스마트폰과 DS 서버에서 제안된 방법을 수행하였고, PIMS 데이터와 관계된 성능을 실험하였다. 각 패키지 사이즈와 압축률은 동기화 데이터가 증가했을 때, 반복적으로 측정됐다. 압축률은 [수학식 1]에 의해 계산된다.

수학식 1

[0049]

$$compression\ ratio = \left(1 - \left(\frac{compressed\ size}{raw\ size}\right)\right) \times 100$$

[0050] 먼저 세션 연결 및 해제 패키지의 사이즈 및 압출률을 측정했다.(패키지1, 2, 5 and 6) 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전송 방법을 적용하여 세션 연결 및 해제 패키지의 사이즈 및 압출률을 비교한 그래프이다.

[0051] 패키지 1,2,5 and 6(i.e.., 세션 연결 및 해제 패키지)은 세션동안 오직 한번 교환될 때 동기화 데이터의 수와 관계없다. 도 3에 나타낸 바와 같이, WBXML의 평균 압축비율은 67.94%이고, 반면에 수정된 허프만 방법은 70.63%이다. 이와 같은 테스트로부터 제안된 방법이 WBXML 보다 효과적이고 XML 보다 더 효과적임을 알 수 있다. WBXML 과 수정된 허프만 방법의 차이는 2.69%이다. 이 차이는 다음 테스트에서 더 커진다.

[0052] 두번째, 본 발명의 실시예에서는 한번에 동기화 데이터의 수를 50으로 증가시킬 때, 데이터 전송 패키지의 사이즈와 압축률을 반복적으로 평가했다. 패키지 3과 패키지 4가 대칭일 때, 패키지 4에 대한 결과를 배제시킨다. 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 전송 방법을 적용하여 데이터 전송시 패키지 사이즈 및 압축률을 나타내는 비교 그래프이다.

[0053] 도 4에 나타낸 바와 같이, 수정된 허프만 방법의 압축률이 62.57% 일 때, WBXML의 평균 압축률은 51.25%이다. 차이가 8.63%로 증가한다. 차이는 동기화 데이터의 수가 증가하면 할수록 더 커진다. 비록, 수정된 허프만 방법의 압축률이 그래프의 X축에서 1에서 50까지 줄어들었으나, 차후에 더욱 안정화된다.

[0054] 상술한 바와 같이, Add, Delete 및 Replace와 같은 엘리먼트의 발생 활률 또는 빈도는 예상할 수 없다. 실험결과에 의해 100으로 상기 엘리먼트들의 빈도수를 결정했다. 우리의 결정의 최악의 경우는 상기 엘리먼트들이 세션에 결코 나타나지 않는 것에 있다. 결국 이러한 경우, 패키지 사이즈와 압축률을 평가했다. 그 결과는 도 5에 나타난다.

[0055] 이와 같은 평가에 의하면, 본발명에서 제안된 방법이 모든 패키지에서 XML 및 WBXML 보다 효과적이라는 것을 알 수 있다. 특히, 제안된 방법은 데이터 전송 패키지에 더욱 효과적이다. 그러므로, 수정된 허프만 방법에 기반한 본 발명에서 제안된 방법은 모바일 데이터 동기화에서 더욱 효과적이다.

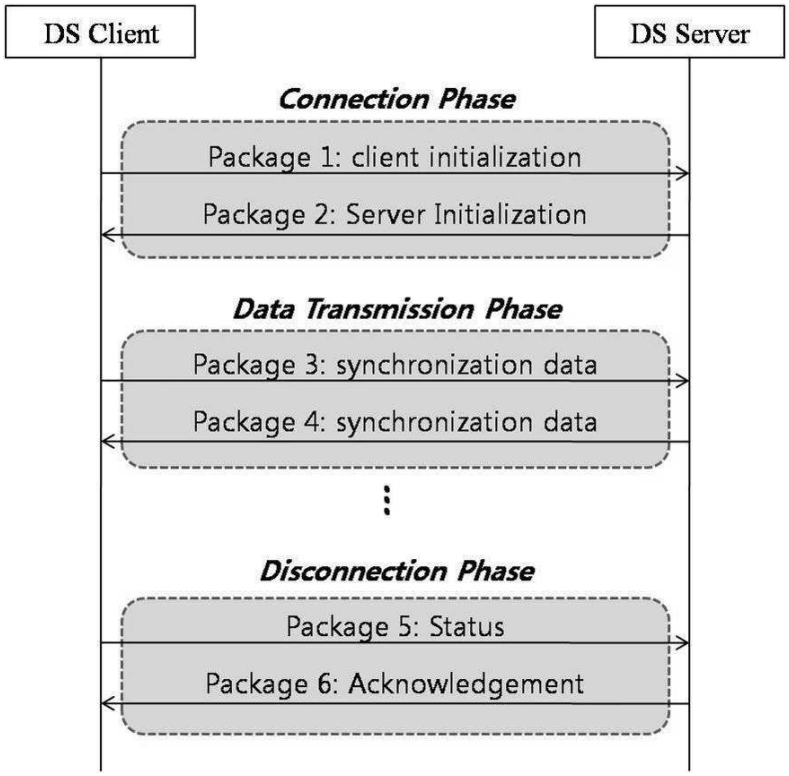
[0056] 이처럼, 본 발명에서, OMA DS 패키지에 대한 효과적인 엔코딩 방법으로, 수정된 허프만 방법을 제안한다. 기본적 허프만 코드와 달리, 모든 DS 엘리먼트들과 PIMS 데이터의 속성 이름에 대한 확률이 결정된다. 그리고 나서, 허프만 테이블이 작성된다. 클라이언트와 DS 서버는 부가적인 네트워크 트래픽과 압출률의 감소를 이끌어 내는 허프만 트리를 교환하지 않는다. 대신에, 동일한 허프만 테이블을 유지한다. 이것은 OMA DS 패키지의 문자를 사용함으로써 가능해 진다.

[0057] 즉, 상술한 실험예에서 제안된 방법이 특히 데이터 전송 패키지에서 XML과 WBXML 보다 더욱 효과적임을 알 수 있다. 세션 연결 및 해제 패키지에 대한 WBXML의 압축률은 67.94%이고, 데이터 전송 패키지에 대한 압축률은 51.25%이다. 이때 제안된 방법의 압축률은 70.63% 및 62.57%이다. 게다가, WBXML과 수정된 허프만 방법의 차이는 동기화 데이터의 수를 증가시킬수록 더 커진다. 데이터 전송 패키지가 더욱 자주 교환될 때, 제안된 수정된 허프만에 기반한 방법은 모바일 데이터 동기화에서 더욱 효과적임을 알 수 있다.

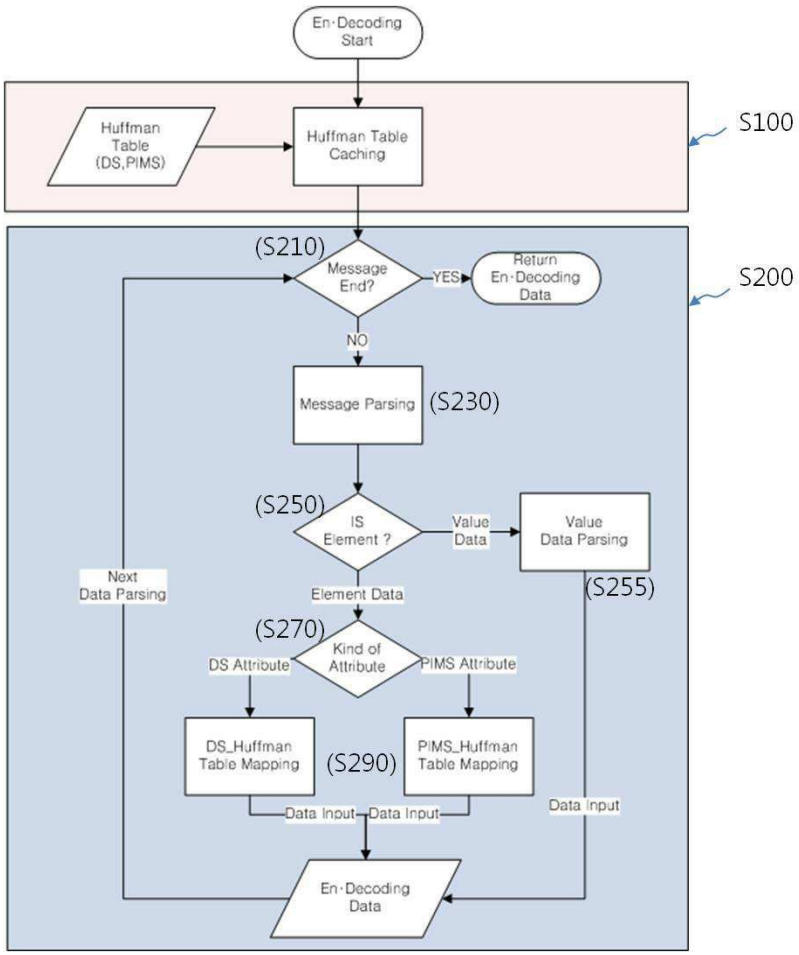
[0058] 이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능 하다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

도면

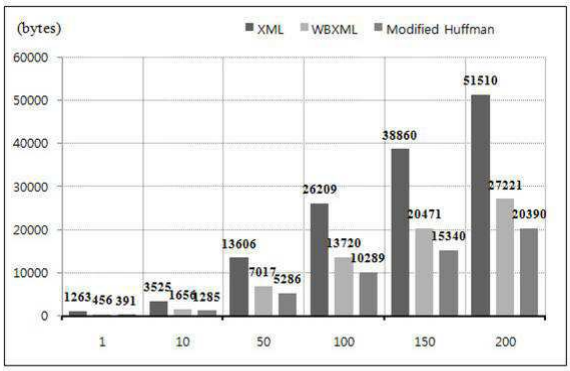
도면1


DS Client
DS Server
Connection Phase
Package 1: client initialization
Package 2: Server Initialization
Data Transmission Phase
Package 3: synchronization data
Package 4: synchronization data
Disconnection Phase
Package 5: Status
Package 6: Acknowledgement

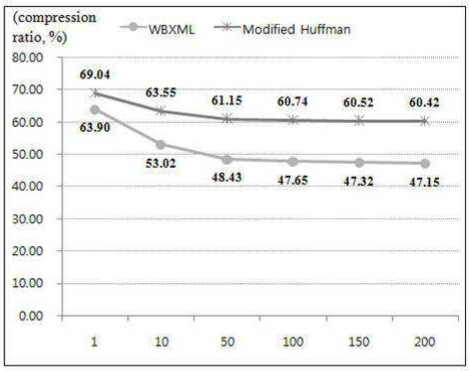
도면2



도면3

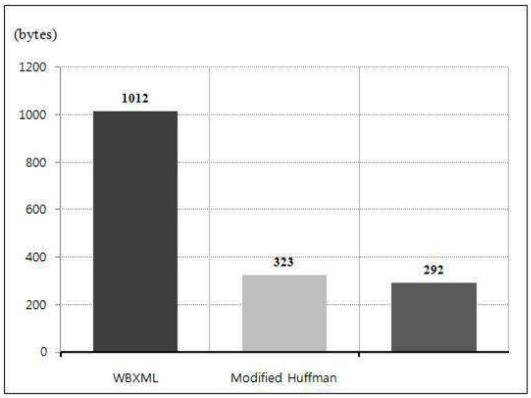


(a) comparison of package size

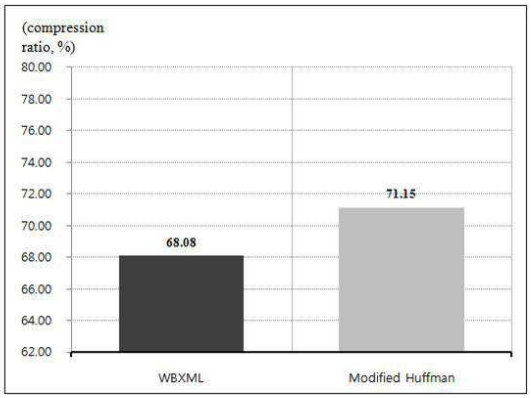


(b) comparison of compression ratio

도면4



(a) comparison of package size



(b) comparison of compression ratio