

사용자 기반 대용량 교통정보 시스템 설계

백영태*, 김상오**

Design of Open Street Traffic Information System

Yeong-Tae Back*, Sang-Oh Kim**

요약

본 논문은 기존의 TPEG, UTIS, DSRC 등의 교통 정보 시스템들의 문제점을 극복할 수 있는 사용자 기반의 교통정보시스템을 제안한다. 기존의 보편화된 서비스인 TPEG은 단방향 서비스로 하나의 정보 제공자에 의한 교통정보의 한계가 문제가 되고 있다. 또한 경찰청을 중심으로 하는 UTIS는 기존과는 다른 단말기를 요구하므로 지자체의 관용차나 택시 등으로 한정적인 사용자가 이용하고 있어서 전국적으로 모든 도로의 교통 정보를 수집하기에는 제한적이다. 따라서 보편화되고 있는 스마트폰 및 모바일 내비게이션 프로그램을 기반으로 사용자가 참여하는 교통정보 시스템을 구축하면, 더욱 더 많은 데이터를 수집하여 전국적으로 자세한 교통 정보를 제공할 수 있게 된다. 하지만 새로운 시스템에서는 실시간으로 늘어나는 대용량 교통데이터가 문제가 될 수 있다. 본 논문에서는 기존의 일반적인 튜플 단위의 데이터 처리 시스템을 사용하지 않고, 블록단위로 데이터를 처리하는 새로운 교통정보 데이터 저장 관리자를 설계하고 기존 상용 DBMS와 비교 평가하였다.

▶ Keyword : 교통정보시스템, 실시간데이터처리, 교통정보 데이터 저장 관리자

Abstract

This paper suggests a user based OST(Open Street Traffic) system that solves TPEG's one-way communication problem, UTIS's limited usage and DSRC's small traffic bandwidth. In current commercial TPEG service, only some service providers collect traffic information. Thus, it can't cover traffic status in local lanes. And UTIS, which local governments and police supports, requires additional equipments. Currently, only taxi and official vehicles use this system. Therefore, new traffic service by mobile device and user's participation can provide very detail traffic information coupling with previous traffic systems. But in this new system, real-time high volume data can be a problem. So, in this paper, new data storage manager design(TDSM :Traffic Data Storage Manager) is suggested and its performance is measured against commercial DBMS.

▶ Keyword : Traffic Information System, Real-time data processing, TDSM(Traffic Data Storage Manager)

• 제1저자 : 백영태

• 투고일 : 2010. 12. 03, 심사일 : 2010. 12. 13, 게재확정일 : 2010. 12. 16.

* 김포대학 멀티미디어과(Dept. of Multimedia, Kimpo College) ** (주)이솔소프트(esol soft co.)

※ 이 논문은 2010학년도 김포대학의 연구비 지원에 의하여 연구되었음

I. 서론

기존에 제공되고 있는 국내의 여러 교통 정보는 제한된 수집방식의 한계 때문에 모든 도로의 교통 상황을 전달할 수는 없다. 현재 우리나라에서 가장 많이 사용되고 있는 TPEG (Transport Protocol Expert Group)은 DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 방송의 일정 대역을 활용하여 교통정보 데이터를 제공하고 있다. 그러나 방송의 특성상, 교통 정보의 제공은 몇몇 기관 및 지자체에 의해 수집된 교통정보를 단방향으로 전송 하고 있다[1]. 이러한 일방적인 교통 정보 수집은 도로상에 대단위 수집 장치 설치와 많은 교통정보 수집 차량 운행이 요구되어서 현재 TPEG은 주로 제한된 큰 도로 위주로 교통 정보를 제공하고 있다.

UTIS (Urban Traffic Information System)는 도심 내에 첨단 무선 교통정보 수집 및 제공 장치를 설치하고 이를 통해 수집된 구간 속도정보 등 교통정보를 실시간으로 분석, 가공, 제공하여 각 지방 교통 센터 간 통신망을 연계하는 양방향 교통 정보 시스템이다[2]. 그러나 UTIS는 현재 특수한 단말 장치의 추가가 필요하고 기존의 TPEG과는 다른 지도 및 교통 정보의 매핑 때문에 지자체의 관용차나 택시 위주로 정부에 의해서 보급되고 있지만 민간에서는 사용하지 않고 있다. 따라서 기술적으로는 모든 차량이 교통 정보 수집에 참여할 수 있으나 현실적으로는 TPEG의 수집 차량에 의한 교통 수집과 같은 효과가 있을 뿐이다. 또한 고속도로 등에서 많이 사용되고 있는 DSRC 방식은 빠른 속도에 적합하나 대역폭이 작아서 많은 교통 데이터의 전송에는 한계가 있다[3].

웹 2.0의 도래와 함께 사용자가 직접 참여하는 지도, OSM(Open Street Map)이 현재 전 세계적으로 많은 사용자에게 의해 구축되어 사용되고 있다. 또한 스마트폰의 등장과 국내 이통사들의 데이터 무제한 서비스에 의해서 한국이 가장 많은 모바일 통신을 하는 국가가 되었다. 이러한 기술과 사용자 기반 사회적 참여를 이용해서 교통 정보도 모든 이용자가 참여하는 사용자 기반의 교통 정보 시스템, OST(Open Street Traffic)을 이 논문에서 제안한다.

또한 많은 사용자의 교통 정보 데이터를 실시간으로 처리하는데 기존의 디스크 기반의 데이터베이스로는 한계가 있다. 따라서 본 논문에서는 실시간으로 다수 사용자들의 데이터를 필터링하고 대용량 데이터를 스트림 기반의 방식으로 처리하는 대용량 실시간 교통 데이터 처리 시스템을 제안한다. 그리고 스마트폰 사용자가 지도를 보행중이거나 고속의 기차에서도 사용할 수 있으므로 지도 기반의 위치정보 및 차량의 속도

등의 조건을 활용해서 데이터를 모바일 기기에서 판단하는 알고리즘을 제시한다.

II. 관련 연구 고찰

2.1 OSM(Open Street Map)

수년 전까지도 지도를 제작하는 일은 상당한 기술을 요구하고 국가별 보안상 등의 이유로 일반인들이 정확한 GPS 데이터조차 사용하기 힘들었다. 그러나 2000년에 미국의 빌 클린턴 대통령에 의해서 정확한 GPS 신호가 일반에도 쉽게 접근 되도록 하는 조치에 의해서 내비게이션 등의 GPS 응용 비즈니스가 급속하게 민간에서 발전하게 되었다. 그리고 값싼 GPS 수신 장치와 표준화된 GPS 포맷(GPSX, GPS eXchange format)은 복잡한 데이터 가공 등이 없이 많은 사용자들이 자신의 GPS 로그를 취득, 공유 활용하게 하고 있다.

이러한 기술의 발전과 더불어 웹 2.0 도래로 사용자가 직접 참여하는 상호협력의 톨과 시스템이 웹을 기반으로 부각된다. 대표적인 위키피디아(Wikipedia)와 같은 방식으로 전 세계의 지도를 많은 사용자들이 같이 구축할 수 있는 시스템이 OSM(Open Street Map)이다. 따라서 OSM은 위키피디아와 같이 동등한 개발을 지향하고 구축된 지도를 누구나 무료로 사용하게 하고 있다[4].

OSM 프로젝트 허브는 OSM 웹사이트(www.openstreetmap.org) 이고 4개의 부분으로 이루어져 있다. 먼저 구글의 온라인 지도 매핑 인터페이스와 같이 사용자가 쉽게 지도를 확대/축소하고 검색하는 부분이다. 또한 사용자가 쉽게 OSM 데이터를 다운로드 하는 Export 부분이 있다. 그리고 사용자가 구축한 데이터를 쉽게 업로드 할 수 있는 에디터 기능을 제공한다.

2.2 교통정보시스템

DMB 기반 TPEG 서비스는 현재 디지털방송 매체를 통해 교통 및 여행 정보를 전송하는 표준 프로토콜로 이동환경에서 운전자들에게 실시간으로 교통정보를 제공하는 시스템이다. TPEG 서비스는 수집단계, 전송단계, 표출단계의 3단계로 구성된다. 수집단계는 다양한 수집 인프라를 통하여 교통정보를 모으고 가공한다. 전송단계는 수집된 교통정보를 TPEG 포맷으로 가공하고 DMB망을 통하여 송출한다. 표출단계는 단말에서 TPEG 정보를 수신하고 고객이 정보를 이용할 수 있도록 하게 한다[5].

그러나 이러한 TPEG 서비스는 다음과 같은 문제점들이 있다. 첫째, 교통정보 수집지역의 제한이다. TPEG 서비스가 교통정보 부실로 사용자로부터 여러 가지 비판을 받고 있는데, 교통정보를 수집하는 지역이 주로 서울 및 수도권, 부산 시, 지방 대도시의 일반도로 및 고속도로에 국한되어 타 지역 및 대도시 지선의 도로 정보는 거의 전무한 실정이다. 둘째, 교통정보 수집방식의 미흡이다. 따라서 다음과 같은 양방향의 UTIS 교통 정보 시스템이 도입이 요구된다.

UTIS는 도로상에 첨단 무선 교통정보 수집 및 제공 장치를 설치하고 이를 통해 수집된 구간정보 등 교통정보를 실시간으로 분석, 가공, 제공하는 양방향 교통 정보 시스템이다. 따라서 UTIS 시스템은 실시간으로 교통 정보를 수집, 분석, 가공하는 여러 장치들이 필요하며 전체 시스템 구성은 다음 그림 1과 같다[6].

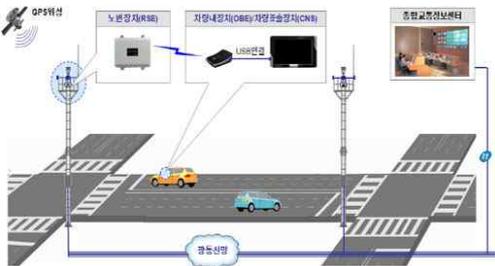


그림 1. UTIS 시스템 구성도
Fig. 1 System Configuration of UTIS

- 중앙장치(센터) : OBE(차량내장치)와 도로 변의 설치된 RSE(노변장치)간의 실시간 통신을 통해 수집된 차량의 위치 정보 및 구간 속도 정보를 가공하여 완성된 교통 정보를 다시 RSE로 전송한다. 노변장치와는 광통신망을 이용해 통신한다.
- RSE(Road Side Equipment) : OBE로부터 차량의 운행 정보를 수집하여 중앙장치로 전송한다. 또, 중앙장치로부터 전달된 교통 정보를 접속한 OBE에 전송해 준다, 중앙장치와는 광통신망을 이용하며 OBE와는 무선통신망을 이용해 통신한다.
- OBE(On Board Equipment) : 내비게이션 단말기에 부착된 장치로서 GPS의 위치 및 속도 정보를 이용하여 차량의 이동 경로에 따른 운행 정보를 축적한다. 그리고 RSE와의 통신이 이루어질 경우 해당 운행 정보를 RSE에 전송한다. 또, RSE로부터 전송된 교통 정보를 CNS에 전송해 준다.
- CNS(Car Navigation System) : OBE로부터 전송된 교통 정보를 활용하여 실시간으로 최적 경로를 탐색한다.

UTIS는 신호등에 의해서 자주 정지하는 도심지 환경에 맞는 무선랜 기반의 프로토콜을 채택하여 대역폭이 크나 빠른 차량 속도 등은 고려되지 않았다. 따라서 CCTV 영상과 같은 멀티미디어 영상 등의 고급 서비스가 가능하지만 고속도로와 같은 속도에서 정지가 없이 진행시에는 한계가 있는 프로토콜이다.

반면 DSRC 기반의 통신 프로토콜은 작은 대역폭이지만 빠른 속도를 지원하여 현재 한국도로공사 등에서 과급(일명 하이패스)등의 서비스에 많이 쓰이고 있고 추가적인 기지국을 설치해서 그림 2와 같이 교통 수집 및 문자기반의 교통 정보 및 뉴스, 날씨 등의 서비스를 지원하는 방식으로 제공되고 있다[3].



그림 2. DSRC 시스템 응용 서비스들
Fig 2. DSRC System's Services

2.3 메인메모리 데이터베이스 시스템

많은 사회분야의 IT 도입 및 서비스 고도화에 인하여 증가하는 트랜잭션의 실시간 처리 요구가 증가하면서 전통적인 디스크 기반 DBMS는 처리능력의 한계에 도달하였다. 이와 같은 한계를 극복하기 위하여 고성능 하드웨어를 사용하기 시작했지만, 처리 능력 향상에도 한계가 있고 하드웨어 비용이 증가하는 문제가 있었다. 그래서 디스크보다 처리 속도가 빠른 메모리를 저장장치로 사용한 DBMS가 등장하였다[7,8]. 메인메모리 DBMS는 데이터베이스를 디스크가 아닌 메모리에 상주시켜 디스크 입/출력을 크게 감소시켜 디스크기반 DBMS에 비해 트랜잭션 처리 속도가 크게 향상되었다. 그러나 메모리의 한정된 공간으로 인해 대용량 데이터의 저장 시 매우 많은 비용을 소모하게 된다. 특히 대용량 데이터의 고속 처리를 요구하는 실시간 대용량 교통정보시스템에서는 저장 공간이 한정적인 메인메모리 DBMS는 적합하지 않다는 어려운 측면이 있다.

2.3 데이터 스트림 관리 시스템

증권 시세 표시기, 네트워크 트래픽, 웹 로그 분석, 실시간 센서 데이터와 같이 시간에 따라 변하고 연속적으로 생성되는 대용량의 데이터를 데이터 스트림이라 한다. 새롭게 요구되고

있는 이 데이터 스트림을 처리하기 위해서 데이터 스트림 관리 시스템(DSMS)이 연구되었다[8,9,10,11]. 데이터 스트림 관리 시스템은 시간에 따라 변하는 실시간 대용량 데이터 모델을 처리하기 위해 새로운 형태의 질의인 연속질의의 사용을 제안하였다. 또한 시스템의 가용 작업량을 초과하는 데이터 스트림의 처리 요청 시, 작업에 일부를 포기하는 부하분산 기법(Load Shedding)을 사용 할 수 있다. 그리고 정확한 데이터 보다 근사치의 통계량을 원하는 경우 근사화 기법을 사용할 수 있다. 이와 같은 기능을 포함하는 데이터 스트림 관리 시스템은, 새롭게 요구되고 있는 데이터 스트림 처리에 매우 적합한 시스템으로 현재 많은 연구가 진행되었다. 대표적인 연구로 NiagaraCQ, TelegraphCQ, Stream, Aurora 등이 있다[11,12].

그러나 데이터 스트림 관리 시스템은 연속질의를 이용하여 연속적으로 발생하는 대용량 데이터 중 필요한 데이터를 실시간으로 검색하는 것이 목적이고, 이 데이터를 모두 디스크에 저장하는 것이 목적이 아니다. 그러므로 데이터 스트림 관리 시스템은 실시간으로 모든 데이터를 저장가능 하도록 확장하는 연구가 필요하다

III. 사용자 기반 대용량 교통 정보 시스템

본 장에서는 일반 운전자도 교통정보 수집에 참여하는 사용자 기반 교통정보 시스템을 제안한다.

3.1 OST(Open Street Traffic system)

스마트폰의 발전과 저렴한 통신데이터 서비스의 출현으로 다양한 운전자들이 언제 어디서나 쉽게 교통 정보를 공유할 수 있는 사회 환경이 도래하였다. 따라서 기존의 TPEG과 같은 일방적인 교통정보 수집 및 서비스는 물론 특수 단말이 필수인 UTIS의 한계점을 뛰어넘어서 모든 사용자가 쉽게 교통 정보를 교환하여 전국의 모든 도로의 교통 정보를 적은 비용으로 지원하는 서비스가 가능케 되었다. 본 논문에서는 OST(Open Street Traffic system) 라는 용어로 새로운 사용자 참여형 교통 정보 시스템을 그림3과 같이 제안한다.

새로운 시스템은 독립적인 시스템만이 아니고 기존의 TPEG, UTIS등의 다양한 상용 교통 정보 시스템과 연동하여 보다 폭넓은 교통 정보 수집 데이터를 활용한다.

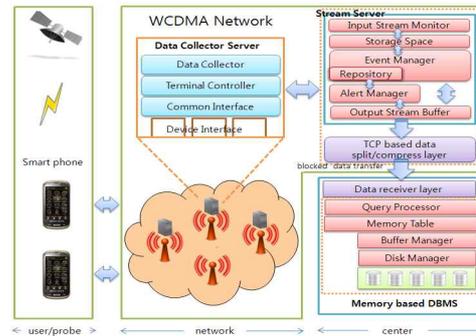


그림 3. OST 개요
Fig. 3 OST Overview

3.2 교통정보 수집, 필터링 알고리즘

OST를 지원하기 위해서는 사용자의 이동 패턴에 따라 자동으로 교통정보를 필터링하고 수집하는 알고리즘이 필요하다. 즉, 수집이 필요한 교통정보가 사용자가 차를 타고 정상적으로 이동하는 때이고 보행중이거나 더 빠른 기차 등의 이동 수단을 이용 중일 때에는 자동적으로 데이터를 필터링해야 한다. 교통 정보 수집 알고리즘은 다음과 같이 크게 두 가지 형태로 이루어진다.

- 단말 기반 알고리즘 : 스마트폰인 단말기 상에서 이루어지는 필터링 알고리즘이다. 단말기에서 교통 정보의 수집은 사용자가 내비게이션 클라이언트를 이용하면서 시작된다. 내비게이션은 기본적으로 지도가 있고 기본 장착된 GPS의 위치 정보를 바탕으로 위치의 이동 경로가 도로상이 아닐 경우 맵매칭 알고리즘에 위해서 자동으로 제거된다.

- 서버기반 알고리즘 : 스마트폰에서 제거가 되지 않은 부정확한 데이터를 새롭게 제시된 서버 시스템의 필터링 기법으로 제거한다. 이러한 경우는 예를 들어 다음과 같다. 교통소통이 원활한 도로상에서 정차를 하거나 저속 주행을 한 경우, 갓길이나 비정상적인 주행으로 빠르게 이동한 경우 등이다. 이와 같은 예는 독립적인 단말 상태에서는 제거가 쉽지 않으므로 스트림과 같이 유입되는 데이터를 해당 도로상의 데이터들의 평균과 많은 차이가 있는 데이터를 제거하는 알고리즘을 사용한다.

3.3 실시간 대용량 데이터 처리 및 저장

본 논문에서는 수많은 대용량 교통정보 데이터를 실시간으로 저장하고, 검색기능을 제공하는 “사용자 교통정보 데이터 저장관리자(TDSM: Traffic Data Storage Manager)”를 제안한다. TDSM는 초당 약 5~10만개의 교통 데이터를 받

아서 저장하고, 검색 및 필터링 기능을 제공한다. TDSM은 이 대량의 데이터를 받아 디스크에 실시간으로 압축 저장한다. 또한 TDSM은 잘못 수집된 교통 정보 에러를 실시간으로 검출하기 위해서, 에러에 해당하는 필터링 조건을 등록하고 이 조건에 해당하는 데이터를 실시간으로 추출하는 기능을 제공하고, 디스크에 저장된 과거의 데이터를 검색하는 기능도 제공한다.

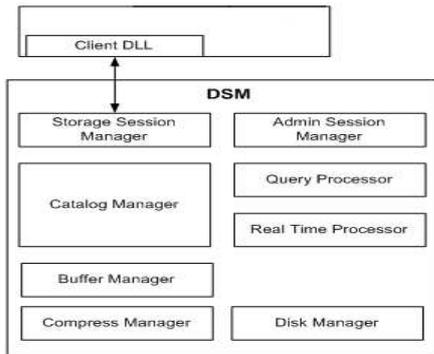


그림 4. TDSM 시스템 구성도
Fig. 4 System Configuration of TDSM

대량의 로그 데이터를 저장으로 처리하기 위해 TDSM의 중요한 컴포넌트는 그림 4와 같이 버퍼관리기(Buffer Manager), 압축관리기(Compress Manager), 디스크관리기(Disk Manager)이다.

TDSM은 디스크 입/출력 감소를 통한 고속저장을 위해 튜플의 삽입 요청이 발생할 때 즉시 디스크에 기록하지 않고, 저장되는 튜플을 메모리의 일정 크기의 버퍼블록에 저장하고 블록이 가득 차거나 특정 주기마다 동시에 디스크에 기록하는 게으른(Lazy) 저장방식을 사용한다. 버퍼관리기는 이 게으른 저장방식을 지원하는 자료구조를 사용한다. 이 버퍼관리기는 튜플별로 트랜잭션의 커밋 롤백을 지원하지 못하고, 버퍼블록 단위의 트랜잭션을 생성하여 커밋 롤백을 지원 할 수 있다. 반도체 장비들은 빠르고 대량으로 삽입요청을 하기 때문에 블록단위의 트랜잭션 관리는 저장 속도의 향상을 보장한다.

그리고 TDSM은 주기적으로 디스크에 기록할 때 해당 버퍼블록을 압축한다. TDSM이 저장하는 데이터는 하루에 수 기가바이트 이상이기 때문에, 데이터를 압축하지 않으면 디스크 비용이 크게 증가한다. 또한 대용량 데이터 저장을 위해서는 디스크 입/출력이 매우 많기 발생하기 때문에 버퍼블록을 압축하면 디스크 입/출력수를 감소시킬 수 있다. 그러나 버퍼블록이 압축되면 검색 시 반드시 압축을 해제해야 하는 추가 비용이 필요하다. 만약 압축된 모든 버퍼블록을 해제하고 데

이터를 검색하면 매우 많은 시간이 소모된다.

이 문제를 해결하기 위해서 TDSM에서는 데이터의 발생 시간으로 구성된 로컬인덱스를 사용한다. 모든 장비의 로그 데이터는 데이터 발생 시간을 포함하고 있다. 그리고 이 로그 데이터의 정보를 요청하는 응용시스템은 로그의 양이 매우 거대하기 때문에 일정 시간범위를 가지고 데이터를 검색한다. 그러므로 버퍼블록에 저장된 모든 로그데이터들의 시간 중 가장 빠른 시간과 늦은 시간을 버퍼블록의 시간 범위로 저장하고, 이 시간범위를 가지고 로컬인덱스를 구성한다. 로컬 인덱스를 이용하여 시간범위를 포함한 검색 질의 처리 시, 모든 압축된 버퍼블록의 압축을 해제하지 않고 필요한 블록만 해제할 수 있다.

전통적인 데이터베이스의 버퍼관리기는 메모리에 페이지 구조를 연속적인 배열 형태로 할당하고 LRU, FIFO와 같은 버퍼 교체 정책을 사용하여 다수의 트랜잭션이 이용 가능하도록 한다. 그러나 TDSM은 그림 5와 같이 트랜잭션의 단위가 튜플 단위가 아니고 버퍼블록 내에 저장된 다수의 레코드의 모임과 같은 집합형태 이므로 이와 같은 트랜잭션 형태에 최적화된 버퍼 관리 구조를 사용한다.

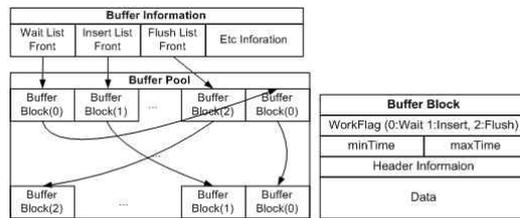


그림 5. 버퍼 블록의 자료구조와 버퍼관리자 구조
Fig. 5 Data structure of Buffer block and mgr

버퍼블록은 시간기반의 로컬인덱싱 구성을 위해 minTime과 maxTime을 가지고 있고, 버퍼블록의 상태를 위한 WorkFlag를 가지고 있다. WorkFlag는 0일 때 대기 상태인 버퍼를 나타내고, 1인 경우 삽입 세션을 통해 삽입트랜잭션이 생성중임을 나타내고, 2인 경우는 삽입 트랜잭션을 수행 중임을 나타낸다. Header Information은 버퍼블록의 기타 정보가 저장되고, Data에는 실제 데이터가 저장된다.

버퍼 풀(Buffer Pool)은 버퍼블록을 메모리에 생성해둔 것이다. 버퍼 정보(Buffer Information)에는 Wait List Front, Insert List Front, Flush List Front의 3가지 정보가 저장된다. Wait List Front는 버퍼 풀에서 사용 중인 버퍼블록의 리스트의 첫 번째 위치를 가리킨다. Insert List Front는 현재 삽입세션에 의해 삽입트랜잭션이 생성중인 버퍼블록들의 리스트의 첫 번째 위치를 가리킨다. Flush

List Front는 디스크에 저장 작업을 수행중인 삽입트랜잭션들의 첫 번째 위치를 가리킨다.

버퍼 관리자는 위와 같은 자료구조와 삽입 트랜잭션을 가지고 버퍼 풀의 한정된 버퍼블록을 관리한다. 위에 3가지 리스트와 같이 버퍼관리기는 3가지 버퍼 상태를 가지고 버퍼교체 정책을 지원한다.

IV. 성능분석

실험 평가에 사용된 시스템 환경은 CPU가 Pentium 5 3.0 GHz이고 메모리는 4GB이다. 실험에 사용된 데이터는 각 모바일 단말기에서 올라오는 속도 정보를 가상으로 만들어, 초당 10만 건의 데이터를 인위로 생성하는 프로세스에 의해 생성되는 데이터이다. 또한 상용 디스크기반 DBMS인 Oracle과 MSSQL을 가지고 저장 비용과 저장 속도를 비교한다.

4.1 저장비용

TDSM은 저장 시 압축 기법을 사용하기 때문에 저장비용을 크게 감소시킬 수 있다. 이와 같은 압축 저장시 감소되는 저장비용을 측정하기 위해 데이터 저장 후 저장된 데이터의 크기를 비교하였다. 저장하는 데이터의 크기는 1MB ~ 100MB로 변화시키면서 다양하게 저장비용을 측정하였다. 오라클은 11g의 압축률을 최대로 높이는 옵션인 압축레벨 HIGH를 사용하여 압축 저장 결과를 비교하였다.

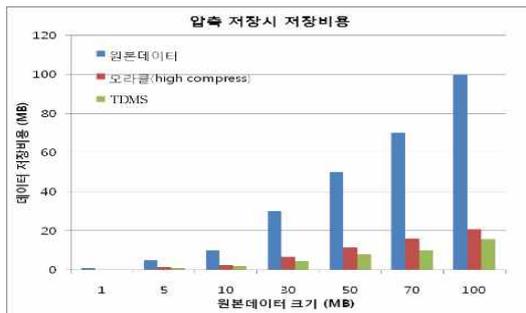


그림 6. 상용 DBMS와 TDSM의 저장비용 분석
Fig. 6 Saving cost analysis between DBMS and TDSM

그림 6에서 볼 수 있듯이 대용량 데이터를 처리하지만 다른 성능을 저하하지 않고 압축율을 높여서 새로운 시스템의 하드웨어 비용을 낮출수 있다.

4.2 저장속도

첫 번째 실험으로 그림 7과 같이 상용 DBMS는 인덱스를 생성하지 않고 인덱스를 생성하는 TDSM의 삽입 속도의 비교이다. 삽입 튜플이 10,000개에서 1,000,000개 까지 다양하게 처리되는 경우의 속도를 비교하였다.

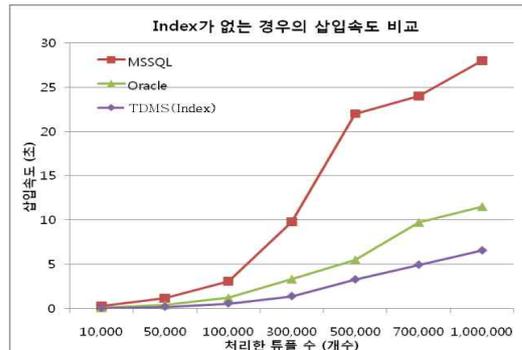


그림 7. 인덱스를 생성하지 않은 경우 저장시간 분석
Fig. 7 Saving time analysis without creating index

그 다음 실험은 그림 8과 같이 상용 DBMS가 인덱스를 생성하는 경우에 TDSM와의 삽입 속도의 비교이다. 위와 동일하게 삽입 트랜잭션 요청이 10,000개 에서 1,000,000개까지 다양하게 입력한 경우 처리되는 속도를 비교하였다.

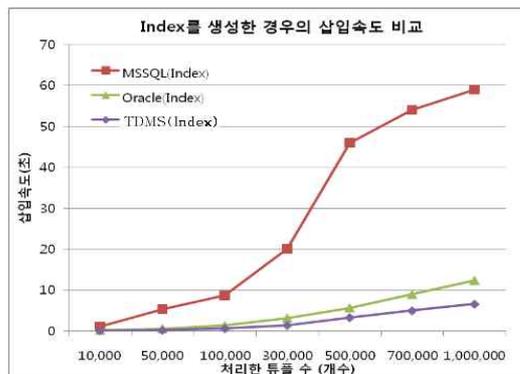


그림 8. 인덱스를 생성하는 경우 저장시간 분석
Fig. 8 Saving time analysis after creating index

그림 7,8의 결과와 같은 Insert 성능향상으로 기존보다 더욱 많은 데이터를 처리 할 수 있다.

V. 결론

본 논문에서는 변화하는 IT환경에 따라 모든 운전자가 참

여하는 교통정보 시스템인 OST를 제안하였다. 또한 기존의 시스템과 연동하여 수많은 사용자의 교통 정보 데이터를 실시간으로 처리할 수 있는 데이터 처리 시스템 및 데이터 수집 알고리즘을 제시하였다.

TDSM는 기존의 저장관리자들의 고속처리의 단점인 튜플 단위의 트랜잭션 기법을 사용하지 않고 블록단위의 트랜잭션 기법을 사용하였다. 그래서 디스크 반영 시 압축을 하여 로그 기록 수와 디스크 입/출력을 감소시켜 저장 속도를 향상시켰다. 또한 데이터를 그대로 디스크에 반영하면 디스크 공간이 매우 많이 소모되므로 데이터를 압축하여 저장을 하였고, 압축 시 시간 기반 인덱스를 생성하여 검색 성능이 저하되지 않도록 구성하였다.

향후 연구로는 압축기법의 성능을 향상시키는 것이다. 현재 일반적인 압축 기법은 압축효율은 보장하지만 압축속도가 느려 초당 10만 건 이상의 데이터 처리는 매우 어렵다. 또한 압축 시 튜플들의 정보가 유실되기 때문에 압축된 블록을 모두 해제해야 검색이 가능한 단점이 있다. 그러므로 압축 속도를 보다 향상시키고, 압축된 블록에서 즉시 검색이 가능한 기법에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] H.S. Chun, "A Study on Transport Protocol Experts Group Service," <http://ettrends.etri.re.kr/> Vol 22, No 6, pp 170-181, Dec. 2007.

[2] Sangoh Kim, "Next-generation telematics convergence module development," MIKE Local industrial technology development report, pp.3-5, Sep. 2009.

[3] Yeong-Tae Baek, Se-Hoon Lee, Sang-Oh Kim, "Dynamic Distributed Hierarchical Routing Plan Method for UTIS and DSRC systems," Proc. of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 18, No. 2, pp. 47-50, Jul. 2010.

[4] Mordechai Haklay, Patrick Weber, "OpenStreetMap: User-Generated Street Maps," IEEE Pervasive magazine, pp 13-18, Oct_DEC 2008.

[5] National police agency, "police traffic information service plan", 2007.

[6] Koroad, "UTIS Specification," pp4-6, Mar. 2009.

[7] Whang, K-Y., Krishnanurthy, R., "Query Optimization in a Memory-Resident Domain Relational

Calculus Database System.ACMTransactions on Database Systems," March 1990.

[8] Boncz, P., Manegold, S., Kersten, M., "Database architecture optimized for the new bottleneck: memory access," VLDB, pp. 54 -65. 1999.

[9] Olston, C., Rosenstein, J. and Varma. R., "Query Processing, Resource Management, and Approximation in a Data Stream Management System," CIDR, 2003.

[10] Babcock, B., Babu, S., Datar, M., Motwani, R. and Widom, J., "Models and Issues in Data Stream Systems," PODS, 2002.

[11] Abadi, D. J, Carney, D., Centintemel, U., Cherniack, M., Convey, C., Lee, S., Stonebraker, M., Tatbul, N., Zdonik, S., "Aurora: A New Model and Architecture for Data Stream Management," VLDB Journal, 2003.

[12] Chandrasekharan S., and J. Franklin, M., "Streaming queries over streaming data," VLDB, pp 203-214, 2002.

저자 소개

백 영 태



1993 : 인하대학교 공학석사
 2002 : 인하대학교 공학박사
 1993-1998 : 대상정보기술 정보통신 연구소 선임연구원
 1998 - 현재 : 김포대학 부교수
 관심분야 : 웹교육시스템, 모바일시스템
 Email : hanna@kimpo.ac.kr

김 상 오



1996 : 인하대학교 공학석사
 1996~1997 : 현대전자 통신연구소
 1997~2005 : (미)브룩스오토메이션 Senior Engineer
 2010~현재 : (주)이솔소프트 대표이사
 관심분야 : ITS, 공장자동화, 모바일 프로그래밍
 Email : sokim@esols.co.kr

