

웹 기반 원격영상 감시 및 제어시스템

이 정 배*

1. 서론

최근에 웹을 기반으로 하여 여러 분야에 적용되는 원격감시 및 제어 연구가 활발히 진행되고 있다. 환경 감시, 전력 설비, 무인 공장, 원자력 제어, 보안 시스템과 같은 사람이 현장에서 직접 시스템을 운영하기 어려운 분야에 특성상 컴퓨터의 이용은 필수적이다. 이러한 원격 감시 제어 시스템은 초기에는 중앙집중형을 기반으로 하여 구현되었으나 점차 분산처리를 기반으로 하는 환경으로 급속도로 변환되고 있다. 특히 이러한 분야는 원격으로 관리를 하여야 하는 특수성 때문에 필수적으로 컴퓨터망을 기반으로 하는 것이 기본이다. 최근에는 초고속 정보 통신망의 등장으로 더욱 더 이러한 분야에 원격 감시 및 제어 시스템의 도입이 급속도로 이루어지고 있는 추세이다. 특히 인터넷이나 인트라넷을 기반으로 웹을 이용하는 시스템 환경 구축에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 웹을 기반으로 하면 데이터베이스와 손쉽게 연동을 할 수 있으며 응용시스템의 개발이 용이하다는 장점을 가지고 있다.

본 연구에서 소개하는 원격영상 감시 및 제어 시스템의 구성도는 그림 1에서 보는 바와 같다. 이 시스템은 Client/Server 환경에서 초고속정보통신망과 분산 멀티미디어를 이용하여 컨베이어

시스템을 원격으로 영상을 감시하고 제어한다. 즉, 원격지에 있는 컨베이어 시스템을 원격지 현

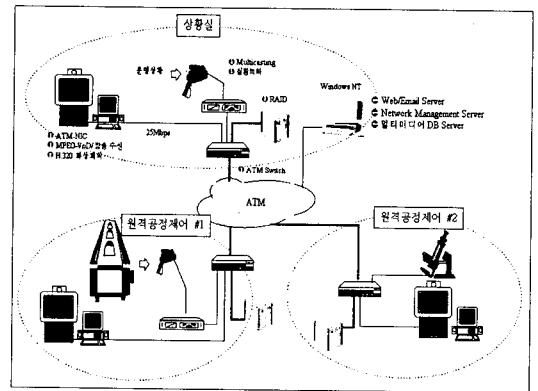


그림 1. 목표시스템의 구성도

장에서 모든 공정을 통제하는 것과 같은 효과를 상황실 클라이언트 시스템을 통하여 거둘 수 있도록 한다. 이는 일대일 화상문답 채널을 할당함으로써 상황실에서 원격 제어가 가능하도록 한다. 원격제어의 대상은 승용차 조립라인의 컨베이어 구동기의 제어를 1차 목표로 한다. 장기적으로는 승용차 조립라인의 모든 제어기들과 연동될 수 있도록 한다. 원격제어 상황은 멀티미디어 통신망을 통해 전사에 중계될 수 있도록 한다. 또한 이러한 원격제어 상황은 비디오 테이프 등 보조 기억장치에 녹화하여 향후에 활용할 수 있도록 한다. 이러한 모든 기능들의 조작은 Inter/Intra-

*중신회원, 부산외국어대 컴퓨터공학과
 **중신회원, 경상대학교 컴퓨터과학과/정보통신 연구센터 교수

net의 웹(Web)을 통하여 가능하도록 한다. 원격 제어 시스템은 그림 2에서 보는 바와 같이 클라이언트 측의 애플릿 프로그램과 서버 측의 제어프로그램으로 구성된다. 본 논문에서는 원격제어 구성을 서버와 클라이언트에서 수행하는 기능을 설명한다.

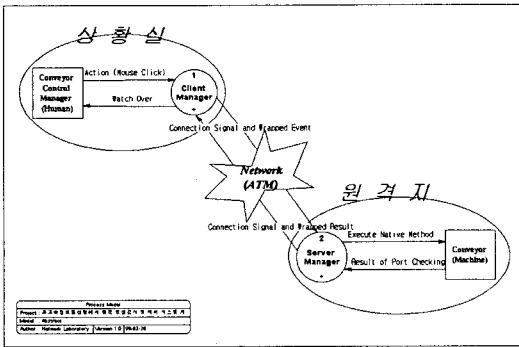


그림 2. 원격 제어 시스템의 초기 DFD

2. 시스템의 등장요인

원격영상 감시 및 제어시스템의 등장 요인으로 는 통신망 기술의 발전으로 인하여 고속의 화상 처리 서비스의 제공이 가능하게 되었다는 점이다. 그리고, 최근 B-ISDN등 초고속통신망의 등장으로 보다 다양한 서비스를 제공하는 환경의 구축과 원격영상 감시 및 제어의 실현이 가능해 짐이 또한 큰 이유이다. 또한 아래와 같은 연구 배경이 포함된다.

- 디지털 비디오 기술을 이용한 원격 공정감시 시스템으로 상황실에서 원격지의 상황을 직접 관리할 수 있게 되었고, 제어시스템 장애 발생시 원격지 영상/음향 신호의 도움으로 신속하게 상황을 판단하거나, 각 장치들의 운용상태 확인, 비정상 사건 상황의 화상/음향 텍스트 데이터 형태로 기록 저장하거나 필요에 따라 전송하는 요구가 확산되고 있다.

- 원격지 생산공정이나 상황실 사이를 초고속 망으로 연계하여 원격영상 감시 및 실시간 제어를 하는 시스템의 요구가 확산되고 있다. 필요에 따라 원격영상 감시 및 제어 상태를 방영하여 여러 사람이 한꺼번에 시청할 수 있도록 한다.
- 인트라넷을 이용한 웹 형태의 GUI를 이용하여 필요에 따라 상황실의 위치에 대한 유연성에 대한 요구가 확산되고 있다.
- 화상 처리 기술의 발달로 인하여 고화질의 정보도 압축기술을 사용하면 손쉽게 원격지 영상을 전달할 수 있게 되었으며, 원격 공정 시스템 화상의 품질로 초기에는 H.320과 MPEG-1을 각 기능에 따라 선택적으로 지원하고 미세한 공정 제어의 감시는 단계적으로 MPEG-2를 지원하는 단계적인 개발전략이 필요하다. 실시간 서비스를 위해서는 하드웨어를 이용한 동영상 압축/복원을 이용함으로써 시스템의 신뢰도와 견고성을 높일 수 있다.

3. 시스템의 구성

본 연구에서 제안하는 원격 영상감시 및 제어 시스템의 구성은 원격지 공정시스템에 설치되는 원격지 시스템과 상황실에 설치되는 호스트 시스템으로 구성된다. 제안되는 원격 영상감시 및 제어시스템은 다음과 같은 특징을 지닌다.

- 통신망을 이용한 원격영상 감시 기능 제공
- 통신망을 이용한 원격지 공정시스템의 제어,
- 고해상도의 영상 처리 기능 탑재 (H.320 또는 MPEG1)
- 동영상/음향 정보의 디지털 데이터 저장 기능 제공
- 공정 시스템의 이상 감시 및 알람 기능 제공

- 긴급 혹은 비정상 사건 발생시 이를 처리하는 서비스 제공
- 동영상과 음성 신호의 동시 전송 기능
- Disk Array를 이용한 대용량 화상 정보 저장 기능
- 필요에 따라 영상감시 및 제어 상황의 방영 시스템 지원
- 인트라넷을 이용한 웹 형태의 GUI의 개발.

3.1 상황실의 원격영상 감시 및 제어 단말기의 하드웨어 사양

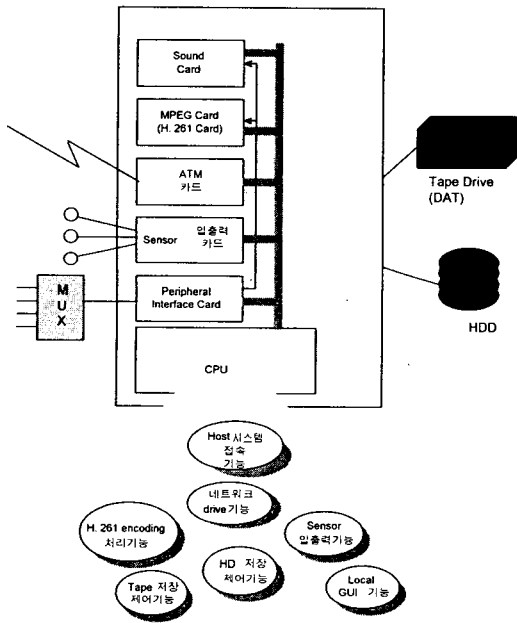


그림 3. 상황실 시스템의 하드웨어 사양

상황실의 원격영상 감시 및 제어 단말기의 하드웨어 사양은 그림 3에서 보는 바와 같다. 그리고 이들 하드웨어 사양을 서술하면 다음과 같다..

가. CPU 보드

IBM-PC 호환 기종 586급 이상

나. 메모리

32 Mbytes 이상

다. 하드-디스크

8 Gbytes 이상

라. 1.4 MByte FDD(3.25 inch) Drive

마. 8 슬롯 Board

바. H.320 CODEC Board(또는 MPEG Board)

사. ATM 카드

아. 감시 및 제어 센서 입/출력용 접속 카드

자. 원격 카메라 입력 및 구동 장치

차. 대용량 Tape에 자료 백-업

SCSI Control Board

DAT Drive.

3.2 상황실 영상감시 및 제어 시스템의 기본 기능

상황실 영상감시 및 제어시스템의 기본기능은 표 1에서 보는 바와 같다.

표 1 상황실 영상감시 및 제어시스템의 기본 기능

구 분	개 발 시 스템
긴급 화면 전송 간격 변화	이벤트 우선 순위에 따른 화면 전송
전송시 상황에 따른 압축률 변경	이벤트 종류에 따른 압축률 변경 가능
화상 전송과 동시 양방향 음성 통화	화상, 음성 동시 전송
H.320(MPEG1) 화상 처리기능	단계별로 지원
네트워크 접속 방법	ATM
원격감시 및 제어	모든 상황 감시 및 원격 조정 가능
다중 스트림 전송 및 디스플레이	다수의 동영상/ 음향 다중 전송
실시간 동영상 전송 및 저장	실시간 처리 기능을 가진 미들웨어 지원
GUI 인터페이스 (Widow 95 or NT)	Windows GUI 인터페이스
인트라넷을 이용한 웹형 GUI 제공	향후 인트라넷 지원 가능

3.3 시스템의 기본구성

ATM을 네트워크 환경 기반으로 하여 원격 영상감시 및 원격 제어시스템이 구성되었다. 이러한 시스템 기본구성을 나열하면 다음과 같다.

- 원격공정시스템 환경
 - 동영상 코덱과 ATM망과의 연계 동작 시스템
 - 화상 전송 및 실시간 로컬 저장기능 구현
 - 승용차 컨베이어 구동기 주변장치 제어 시스템
 - H.320 압축화상 및 ATM 셀전송을 위한 통신환경
 - GUI 소프트웨어 개발
 - 양방향 화상/음성 전송 및 회의 시스템 구현
 - 원격 카메라 조작 장치 구현
- 상황실 원격제어 시스템 개발
 - 다중 클라이언트 시스템으로부터 화상을 수신할 수 있는 다중 스트림 수신 프로그램 개발
 - 수신된 다중 스트림을 모니터링하고 분할 디스플레이 하는 다중 모니터링기술 개발
 - 화상출력 및 보고서 출력기 개발
 - 원격공정장치 제어 시스템 개발
 - 원격 비디오 카메라 조작 프로토콜 개발

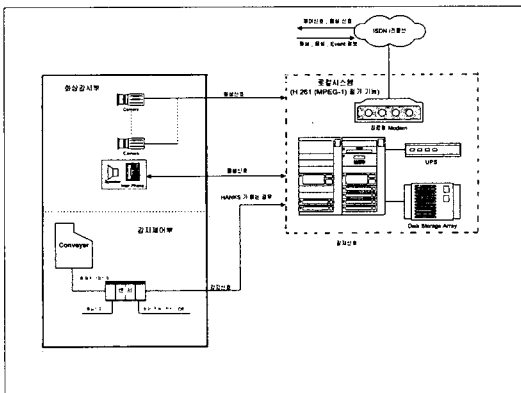


그림 4. 원격지 공정 제어 시스템

4. 서버의 프로세스 구성

서버에서 구성되는 프로세스들은 원격지, 즉 컨베이어 시스템이 존재하는 공장 현지에 위치한 서버 시스템에서 수행된다. 이들 프로세스의 구성은 그림 4에서 보는 바와 같이 네트워크 연결 관리자(Connection Manager), 이벤트 관리자(Event Manager), 데이터 베이스 관리자(DB Manager), 결과 관리자(Result Manager)로 나뉘어진다.

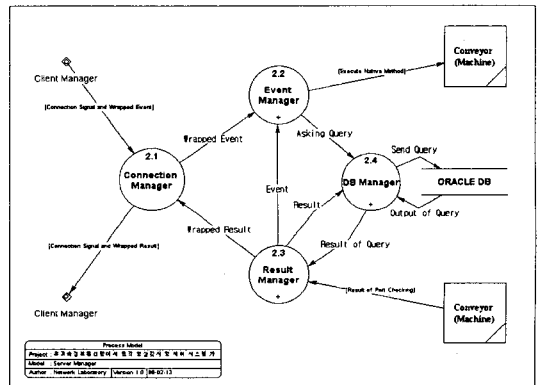


그림 5. 서버 프로세스의 DFD

4.1 네트워크 연결 관리자(Connection Manager)

그림 5의 프로세스 번호 2.1은 클라이언트측으로부터 연결 형성 요청시 포트(port)를 하나 할당하여 연결을 형성하고 이 포트로부터 흘러 들어오는 이벤트 데이터를 이벤트 관리자(프로세스 번호 2.2)로 넘겨주는 역할을 수행한다.

4.2 이벤트 관리자(Event Manager)

이벤트 관리자는 상황실 관리자로부터 온 정보 데이터를 분석하여 컨베이어 제어 및 데이터베이스

스 관리자에게 관련 데이터를 전달하는 역할을 수행한다. 그 내부를 살펴보면 그림 6에서 보는 바와 같이 이벤트 데이터 해체기(Event Unwrapper), 이벤트 분석자(Event Analyst), 컨베이어를 구동하는 네이티브 메서드 관리자(Native Method Executor)로 구분된다.

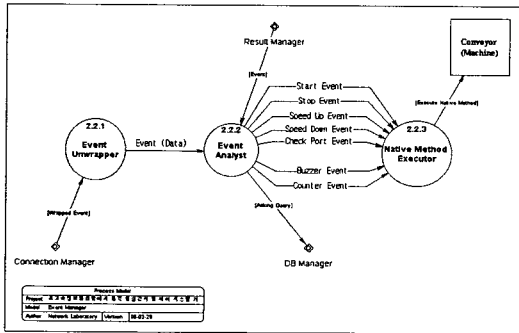


그림 6. 이벤트 관리자 프로세스의 DFD

4.2.1 이벤트 데이터 해체기

이벤트 데이터 해체기(프로세스 2.2.1)는 연결된 통신선로부터 넘어온 캡슐화된 이벤트 데이터를 해체하는 기능을 수행하며, 해체된 순수한 이벤트 데이터를 이벤트 분석자에게 넘겨주는 역할을 수행한다.

4.2.2 이벤트 분석자

이벤트 분석자(프로세스 번호 2.2.2)는 이벤트 데이터 해체기로부터 전달받은 순수 이벤트 데이터를 분석한다. 이 이벤트 데이터가 컨베이어 제어와 관련된 것이면 네이티브 메서드 관리자에게 이벤트 데이터를 전달한다. 만약, 데이터베이스에 관계된 질의(query)문이면 데이터베이스 관리자로 질의를 넘기는 역할을 수행한다. 또한 컨베이어로부터 입력된 데이터를 분석하여 다시 컨베이어 제어에 반영하는 역할을 수행한다.

4.2.3 네이티브(Native) 메서드 관리자

네이티브 메서드 관리자(프로세스 번호 2.2.3)는 이벤트 분석자로부터 넘어온 데이터를 받아서 컨베이어를 구동시키는 구동기 역할을 수행한다.

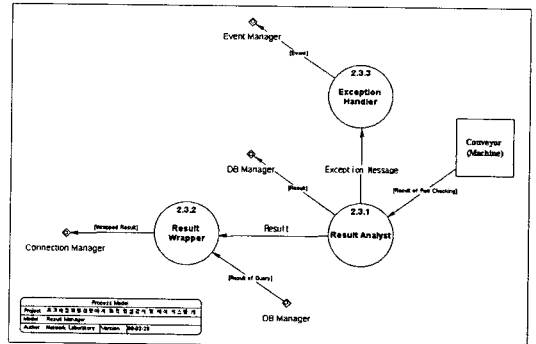


그림 7. 결과 관리자의 DFD

4.3 결과 관리자(Result Manager)

결과 관리자(프로세스 번호 2.3)는 컨베이어로부터 나오는 결과 데이터를 처리하여 상황실 관리자에게 결과를 넘기기 위한 준비와 DB의 갱신 및 상황에 따라 다시 컨베이어에 반영한 Event를 처리하는 일을 한다. 그 내부를 살펴보면 결과 분석자(Result Analyst), 결과 포장기(Result Wrapper), 예외 상황 처리자(Exception Handler)로 구분된다.

4.3.1 결과 분석자

결과 분석자는(프로세스 2.3.1)는 주기적으로 컨베이어 상태를 검사, 그 검사 결과를 분석하여 데이터베이스에 등록한다. 또한, 결과에 따라 컨베이어에 재차반영하기도 하며, 클라이언트에게 보고하는 역할도 수행한다.

4.3.2 결과 데이터 포장기(Result Wrapper)

결과 데이터 포장기(프로세스 번호 2.3.2)는 원격지에서 상황실로 보내지는 하는 일을 담당한다.

4.3.3 예외 상황 처리자(Exception Handler)

예외 상황 처리자(프로세스 2.3.3)는 컨베이어로부터 온 특별한 경우의 데이터를 이벤트 관리자로 보내어 다시 컨베이어 제어에 반영시키는 일을 한다.

4.4 데이터베이스 관리자(DB Manager)

데이터베이스 관리자(프로세스 번호 2.4)는 이벤트 관리자로부터 분석된 질의문을 입력으로 받아 그 결과를 결과 관리자로 전달하는 역할과 결과 관리자로부터 넘어온 결과를 DB에 저장하는 역할을 수행한다.

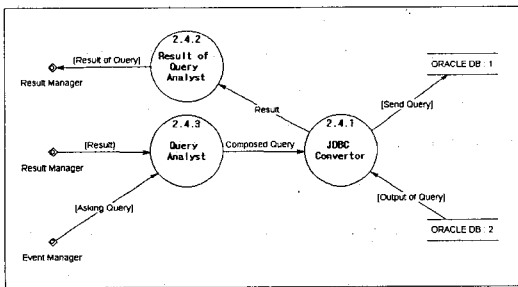


그림 8. 데이터 베이스 관리자의 DFD

4.4.1 JDBC 변환기(JDBC Converter)

질의 분석자로부터 전해지는 잘 구성된 질의를 오라클 DB로 넘겨준다. 또한, DB의 내용을 조회하는 질의였다면 결과를 질의 결과 분석자로 전달하는 역할을 한다.

4.4.2 질의 결과 분석자(Result of Query Analyst)

DB의 내용을 조회한 결과를 분석하는 일을 하며, 질의의 결과를 포장하여 결과 관리자로 내용을 전달하는 역할을 한다.

4.4.3 질의 분석자(Query Analyst)

이벤트 관리자로부터 주어지는 데이터베이스

질의의 내용을 분석하여 적합한 내용의 실질적인 질의를 JDBC 변환기로 보낸다. 또한, 백그라운드 쓰레드로 동작하고 있는 결과 관리자로부터 주기적으로 발생하는 질의를 분석하여 적합한 내용의 질의를 JDBC 변환기로 보내는 역할을 한다.

5. 클라이언트의 프로세스 구성

클라이언트 프로세스는 상황실에 위치한 클라이언트 시스템에서 수행된다. 웹 브라우저로 원격지의 컨베이어를 제어한다. 클라이언트 프로세스의 구성은 그림 9에서 보는 바와 같이 네트워크 연결 관리자(Connection Manager)와 실제로 웹을 기반으로 구현된 애플릿 관리자(Applet Manager)와 이벤트 관리자(Event Manager)로 이루어진다.

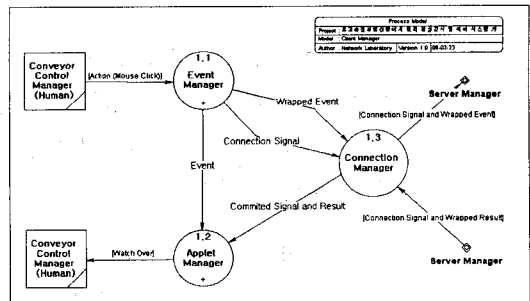


그림 9. 클라이언트 프로세스의 DFD

5.1 네트워크 연결 관리자(Connection Manager)

네트워크 연결 관리자(프로세스 번호 1.3)는 클라이언트 쪽 웹 브라우저의 요청을 받아 서버에게 소켓 생성을 요청 후에 Connection을 형성하고, 수신한 데이터를 애플릿 관리자로 전송하는 역할을 수행한다.

5.2 이벤트 관리자(Event Manager)

이벤트 관리자는 그림 10에서 보는 바와 같이 웹 브라우저의 애플릿에서 발생하는 이벤트들을 처리한다. 발생한 이벤트들을 서버쪽으로 보내기 위해 네트워크 연결 관리자에게 관련 정보를 전송한다.

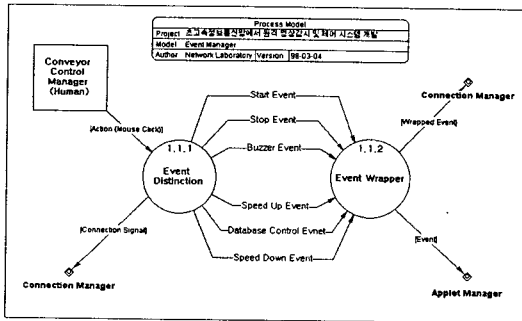


그림 10. 이벤트 관리자의 DFD

5.2.1 이벤트 구별자(Event Distinction)

이벤트 구별자(프로세스 1.1.1)는 입력된 이벤트(마우스 클릭)이 어느 버튼에서 일어난 이벤트 인지를 구별하는 역할을 한다.

5.2.2 이벤트 포장기(Event Wrapper)

이벤트 포장기(프로세스 1.1.2)는 서버측으로 이벤트를 보내기 위해 이벤트를 포장하는 역할을 한다.

5.3 애플릿 관리자(Applet Manager)

원격지의 컨베이어 시스템을 제어하기 위한 애플릿은 그림 9에서 본 애플릿 관리자(프로세스 번호 1.2)이다. 이 애플릿 관리자의 구성은 그림 11에서 보는 바와 같이 주 애플릿(프로세스 번호 1.2.1)과 컨베이어 제어 애플릿(프로세스 번호

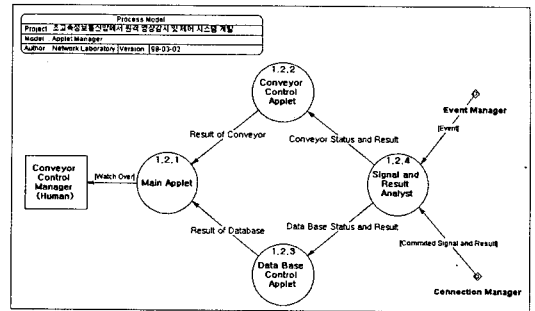


그림 11. 애플릿 관리자의 DFD

1.2.2)과 데이터베이스 제어 애플릿(프로세스 번호 1.2.3), 그리고 이벤트신호와 결과를 분석하는 Signal and Result Analyst(프로세스 번호 1.2.4)로 구성된다.

애플릿 관리자는 브라우저에서 실행되는 애플릿의 데이터를 네트워크 연결 관리자로부터 수신하거나, 이벤트 관리자에서 발생하는 이벤트 관련 데이터를 수신하여 처리한다. 클라이언트의 웹 브라우저를 이용하여 원격지에 있는 컨베이어를 제어하기 위해서는 먼저 주 애플릿이 실행된다. 컨베이어 제어 애플릿은 원격지에 있는 컨베이어를 제어하는 애플릿으로서 이벤트 관리자로부터 받은 이벤트 데이터를 Signal and Result Analyst를 통하여 상황과 결과를 보여준다.

6. 원격영상감시 시스템

6.1 시스템 구조

원격영상 감시 시스템은 기본적으로 클라이언트/서버 환경으로 구성되었으며, 서버는 MPEG-2 동영상에서 I-프레임을 추출하고 여기서 키 프레임을 선정하여 키 프레임에 대한 다양한 정보를 기록, 데이터베이스에 구조화하여 관리한다. 클라이언트는 사용자의 질의를 받아들여 처리하

는 역할을 수행한다. 클라이언트는 사용자와의 인터페이스를 위해 사용자의 요구 즉, 키 프레임에 대한 캡션 및 그림 설명 정보를 편집하는 모듈, 사용자의 질의를 처리하는 모듈, 그리고 질의 결과를 보여주는 디스플레이 모듈로 구성된다.

원격감시 관리 시스템은 서버로 PC(133MHz)에 Windows NT 4.0을 탑재하여 사용하고 있으며, DBMS는 현재 SQL Server를 사용하고 있으며 모든 DB와 접속 가능하다. 클라이언트는 PC에 Windows95를 탑재하여 사용한다. 서버와 클라이언트 및 사용자 인터페이스의 구현을 위해 Visual C++ 5.0 및 웹 브라우저를 사용하였다. 원격영상 감시 시스템의 개발 환경은 그림 12에 나타나 있다.

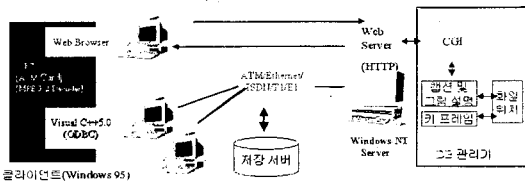


그림 12. 원격영상감시 시스템의 개발환경

클라이언트/서버 환경으로 MPEG-2 동영상의 검색 및 실시간 전송이 가능하도록 하였다. 서버에 해당하는 NT에서는 SQL 서버를 기반으로 구축하였고, Web 상에서 효율적으로 검색하기 위해 현재는 HTML Page에서 간단한 플러그-인 형태의 모듈을 이용하고 있으나, 앞으로 Web DataBlade 모듈을 개발하여 사용할 예정이다.

클라이언트에 해당하는 멀티미디어 PC는 25 Mbps ATM 접속 카드와 MPEG-2 하드웨어 디코더를 탑재하고 있어서 최대 16Mbps 급 MPEG-2 압축 동영상을 Full-motion-Full screen 실시간 검색 및 play-back이 가능하다. 이를 통해 MPEG-

2 VOD와 Multicasting 신호의 수신이 가능하다. 또한 이 시스템은 ATM 망에 직접 접속된 대용량 저장 서버로부터 8Mbps MPEG-2 동영상을 동시에 10개의 클라이언트 PC로 실시간 전송할 수 있는 정도의 성능을 갖추고 있다. 이것을 전송망에서 물리적으로 가능하게 하기 위하여 동영상을 저장하기 위한 RAID 저장소는 데이터베이스 레코드와는 별도로 분리하여 ATM 망을 이용하여 접속한다.

즉, 멀티미디어 데이터베이스로부터 인덱스 이미지인 키 프레임을 검색하여 고성능 저장 장치에 보관된 고화질 MPEG-2 동영상을 인덱싱하는 방식을 사용한다.

6.2 사용자 인터페이스 구조

1) 전체 사용자 인터페이스 : 각 구성 요소들간에 발생하는 사건들을 관리하고 적절한 처리를 해주는 조정자 역할을 수행한다.

2) 편집기 : 각 키 프레임에 대해 캡션과 그림 설명 정보를 사용자가 직접 작성할 수 있도록 하는 폼을 제공하고 작성된 정보는 타당성을 검증한 후 관리 데이터 관리기가 관리하는 데이터베이스에 저장된다.

3) 질의 처리기 : 사용자들이 캡션 및 그림 설명 정보를 이용하여 동영상을 검색할 수 있는 환경을 제공해 준다. 사용자는 특정키에 의한 검색뿐만 아니라, 리스트 형식의 검색 및 그림 설명을 이용한 자연어에 가까운 내용 검색도 할 수 있다.

4) 동영상 디스플레이기 : 사용자의 질의에 대한 결과로 동영상을 디스플레이 해주는 부분으로, 다시 2개의 창으로 나누어 진다. 첫 번째는 사용자의 질의에 부합되는 여러 가지 내용을 축소그림 형태의 비트맵 이미지로 출력해 주는 것이고, 두 번째는 사용자가 특정 축소그림을 선택

했을 경우에 그것에 해당되는 실제 동영상을 디스플레이 해주는 것이다. 이 동영상 디스플레이 화면에서는 일반적으로 비디오 파일을 출력하는 시스템이 갖는 기능인 시작, 멈춤, 빨리 감기, 되 감기 등의 기능을 모두 제공한다.

즉, 편집기에서 키 프레임을 선택하고 캡션 및 그림 설명 정보를 작성할 경우, 동영상 디스플레이기에서는 키 프레임이 가리키는 실제 MPEG-2 동영상을 디스플레이해 줌으로써 편집기를 보조하는 역할을 수행한다. 또한 질의 처리기에서 사용자가 특정 질의를 하면 질의에 부합되는 결과들이 축소그림 형태의 비트맵 이미지로 디스플레이기에 출력된다. 여기서 사용자가 특정 축소그림을 선택하면 동영상 디스플레이기 화면 창에서는 실제 그 축소그림을 키 프레임으로 갖는 MPEG-2 동영상을 디스플레이 해주고, 편집기 창의 캡션 및 그림 설명 화면에는 이 축소그림에 대한 캡션 정보와 그림 설명 정보가 나타난다. 물론 이때의 편집기 기능은 단지 보여주는 역할을 수행한다.

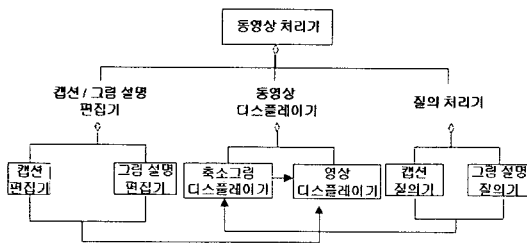


그림 13. 사용자 인터페이스 구조

7. 구현 및 평가

본 연구에서 설계된 시스템의 구현을 위하여 Java 언어와 오라클(Oracle) 데이터베이스를 이용하였다. 그리고 컨베이어 시스템의 구동기는 Java에서 제공하는 네이티브(Native) 메서드를

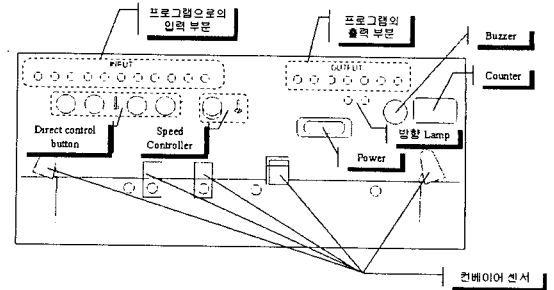


그림 14. 컨베이어 시스템의 구성도

이용하여 'C' 언와 매크로 어셈블리 언어를 이용하여 구현하였다. 컨베이어 시스템의 구성도는 그림 14 에서 보는 바와 같이 승용차 조립라인을 모델링하기 위하여 조립되었다. 각 부분의 기능을 간략히 설명하면 다음에서 보는 바와 같다.

- 프로그램으로의 입력부분 : 컨베이어의 출력으로서 프로그램에 입력되어 현재 컨베이어의 상태를 파악하게 해준다.
- 프로그램의 출력부분 : 프로그램에서 컨베이어 구동기에 의해 구동되는 부분이다.
- Direct control button : 중앙에 있는 auto/man 스위치를 조작하여 man으로 세트된 경우에는 컨베이어 시스템을 현장에서 시스템 관리자가 직접 제어할 수 있도록 해 주며, auto로 세트되는 경우에는 원격으로 컨베이어 시스템을 제어할 수 있는 환경을 제공해 준다.
- Speed Controller : man으로 세트된 경우, 현장에서 컨베이어의 속도를 직접 제어할 수 있도록 한다.
- Power : 컨베이어의 전원 스위치이다.
- 방향 Lamp : 정·역 방향 표시등이다.
- Buzzer : 컨베이어 자체에서 소리를 내는 부분이다.
- Counter : 생산된 승용차의 수를 카운터하는 부분이다.

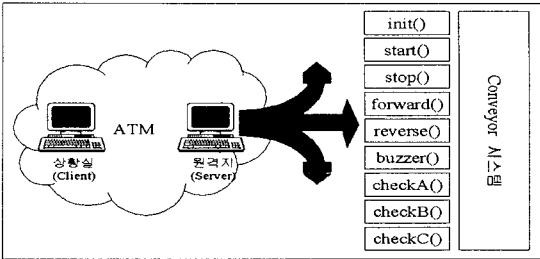


그림 15. 구동기의 기능별 구성도

- 컨베이어 센서 : 각각의 센서는 승용차 생산 라인의 한 공정을 의미한다.

7.1 컨베이어 구동기의 구현

컨베이어 구동기는 서버 시스템에 설치되어 있으며 실질적으로 컨베이어 시스템을 구동하는 함수들을 가지고 있다. 구동기는 Java의 네이티브 메서드로 구현되어 있다. 구동기의 기능들을 살펴보면 그림 15에서 보는 바와 같다. 각각의 구현된 기능을 간략히 설명하면 다음에서 보는 바와 같다.

- init() : 8255 제어 칩을 초기화한다. 즉, 포트 A, B, C의 주소를 초기화한다. 이러한 세 포트는 컨베이어 시스템으로 데이터를 출력하거나, 컨베이어 시스템으로부터 데이터를 입력받을 수 있도록 한다
- start() : 현 진행방향을 체크하여 포트 B에 방향과 구동의 시그널을 주어 컨베이어를 제어한다.
- stop() : 포트 B에 컨베이어 정지 시그널을 전달하여 컨베이어를 정지시킨다.
- forward() : 컨베이어의 속도를 높이는 역할을 한다.
- checkA() : A Port를 체크하여 결과를 리턴한다.

- checkB() : B Port를 체크하여 결과를 리턴한다.
- checkC() : C Port를 체크하여 결과를 리턴한다.
- reverse() : 컨베이어의 속도를 내리는 역할을 한다.

7.2 평가 방법 및 평가

표 2에서 보는 바와 같이 각 컨베이어 센서에는 조립중인 승용차들이 있는 것으로 가정한다. 그리고 센서 1(내장조립공정)로 조립된 차체(body)가 입력된다. 이 조립된 차체가 센서 1에 도착하면 일정시간 멈춰서서 공정을 마치게 되며, 이때 내장조립공정의 부속들(계기판넬, 히타, 시트, 안전벨트, 에어백)의 재고와 종류를 선택하여 완제품 데이터베이스에 기록되며, 아울러 재고 부품량에 관련된 데이터베이스 내역을 수정하도록 한다. 그리고 센서 2(외장조립공정) 와 3(파워트레인공정) 역시 앞의 센서와 동일한 작업을 수행한다. 그리고 센서 3을 지나게 되면 승용차를 검사하여 출고하는 공정으로 넘어가게 된다. 이때 센서 4(불량품감지센서)까지 도달하는 승용차는 불량품이라 보고 데이터베이스에 기록을 하게 된다. 그리고 승용차의 고유번호로써 검색이 가능하며 불량품 승용차에 들어간 부품들의 명세도 한눈에 볼 수 있게 된다.

본 연구에서는 승용차들을 가정한 물체를 10개 통과시키고 그 중에 5개는 불량 조립 승용차로 가정한 물체를 통과 시켜서 위에서 설명한 평가 방법으로 컨베이어 시스템의 동작을 평가하였다. 그 결과 평가표는 표 2에서 보는 바와 같이 각 공정에서 정상적으로 동작함을 알 수 있었으며, 불량품의 식별 공정도 정상적으로 수행됨을 알 수 있었다.

표 2. 결과 평가표

	내장조립 센서 1	외장조립 센서 2	파워트레인 센서 3	불량품감지 센서 4	비고
정상 공정	정상 공정 확인	정상 공정 확인	정상 공정 확인	정상 공정 확인	
	내장조립공정 DB에서 각 key를 뽑아 완제품 DB에 넣는다.	외장조립공정 DB에서 각 key를 뽑아 완제품 DB에 넣는다.	파워트레인공정 DB에서 각 key를 뽑아 완제품 DB에 넣는다.	센서3을 통과 후 일정시간내에 다음공정으로 넘어가게 되면 정상제품으로 표시한다.	
비정상 공정	비정상공정확인	비정상공정확인	비정상공정확인	불량품 감지	
	내장조립공정 DB에서 각 key를 뽑아 완제품 DB에 넣는다.	외장조립공정 DB에서 각 key를 뽑아 완제품 DB에 넣는다.	파워트레인공정 DB에서 각 key를 뽑아 완제품 DB에 넣는다.	현 완제품 승용차 DB에 불량품으로 표시한다.	

8. 결론

본 연구에서는 클라이언트/서버 형태로 컨베이어 시스템을 원격으로 제어하는 방법을 제시하고 구현하였으며 원격지 제어 상태를 비디오 카메라를 통하여 모니터링하는 시스템을 추가 개발하고 있다. 이러한 시스템의 구성은 근거리통신망으로 원격지에 연결된 컨베이어 시스템을 상황실에 위치한 클라이언트에서 웹 애플릿을 사용자 인터페이스로 사용하여 원격 제어하는 형태를 가진다. 원격제어 상황은 멀티미디어 통신망을 통해 전사에 중계될 수 있도록 할 예정이다. 또한 이러한 원격제어 상황은 비디오 테이프 등 보조 기억장치에 녹화하여 향후에 활용할 수 있도록 한다. 서버시스템에서는 컨베이어 시스템을 통과하는 생산품 내역에 대한 데이터베이스를 저장, 유지 관리한다. 또한 컨베이어 시스템을 제어하는 프로그램을 수행시킨다. 컨베이어 시스템은 승용차 조립라인을 모델링한 시스템으로 구성되어 있다. 현재 원격제어의 대상은 승용차 조립라인의 컨베이어 구동기의 제어를 1차 목표로 하여 개발 중이다. 장기적으로는 승용차 조립라인의 모든 제어기들과 연동될 수 있도록 한다.

이러한 자동화 기술이 성공적으로 이루어 질 수 있다면 초고속정보통신망에서 분산 멀티미디어 이용 기술의 확산으로 원격 영상감시, 제어뿐만 아니라 물류 및 통합 공정시스템등 다양한 분야에 활용할 수 있는 기술 개발이 가능해진다. 원격지 공정과 상황실 시스템간의 편리한 대화를 위해서는 텍스트, 그래픽, 이미지, 사운드, 비디오 등 멀티 미디어에 의한 대화가 가능해야 하는데, 이 시스템의 개발로 말미암아 다양한 미디어에 의한 인터페이스 개발의 가속화를 기대할 수 있게 된다. 하이퍼미디어에 바탕을 둔 사용자 인터페이스에 관한 연구는 객체 지향 기술, 시각 프로그래밍, 멀티미디어 기술 등 여러 분야에 파급되어 편리한 사용자 환경 구축을 통해 전문가가 아닌 초심자들도 쉽게 조작할 수 있을 것이다. 공정 제어 분야에서는 공장 운영에 상당한 비용 절감을 기대해 볼 수 있고, 생산성 향상을 꾀할 수 있을 것으로 기대가 되므로 초고속정보통신망 하에서 원격 영상감시 및 제어 시스템의 시장성은 대단하다고 볼 수 있고, 전체 산업 발전에 끼치는 영향은 크다고 할 것이다. 원격 영상감시 및 제어 자동화 시스템의 활용분야 및 활용방안은 다음과 같다.

- 원격 감시 보안시스템
- 원격 제어
- 원격 환경 감시
- 군사용 감시 및 제어 시스템
- Remote Banking System

초고속정보통신망에서 분산 멀티미디어 기술을 기반으로 한 이 자동화 기술은 원격 영상감시, 제어뿐만 아니라 물류 및 통합 공정시스템등 다양한 분야에 활용할 수 있는 기술 개발이 가능하다. 향후 실시간성을 보장하는 분산 데이터 베이스 시스템과 연계하여 통합 물류 및 공정 제어 시스템에의 활용을 도모하고자 한다. 또한 실시간 시스템으로 전송 프로토콜을 강화하여 공장자동화, 물류 자동화 등에 적용할 수 있는 시스템으로 개선되어 갈 것으로 기대되며, 국내 산학연간 협동 연구를 통하여 생산공정에 관한 기술적인 협력을 도모하여 실용방안을 모색이 절실히 요구된다.

참 고 문 헌

[1] Craig M. Wittenbrick, Eric C. Rosen, Darrell D. E. Long, "Real-time System for Managing Environmental Data." Proceeding of Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, June 1996

[2] Theodore R. Haining, Darrell D.E. Long, Patric E. Mantey, Craig M. Wittenbrick, "The Real-Time Environmental Information Network and Analysis System(REINAS), "Proceeding of COMPCON, March 1995

[3] 이 정배, 김 인홍, "원격 영상 감시 및 제어 자동화," 정보처리학회지, 1997. 7.

[4] 이정배, "원격 영상감시 및 제어시스템 모델링", 부산외국어대학교, 외대논총 제 18 집 II권, 1998.

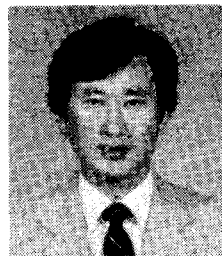
[5] 이정배, 박남섭, "웹을 기반으로 한 원격 UNIX 관리 시스템 구현에 관한 연구", 한국정보처리학회, 「정보처리 '98 춘계합동학술논문발표 논문집」, 1998. 4.

[6] 이정배, 김용대, 박남섭, 홍영일, "웹을 기반으로 한 컨베이어 원격 제어시스템 구현에 관한 연구", 한국정보처리학회, 「정보처리 '98 춘계합동학술논문발표 논문집」, 1998. 4.

[7] 이정배, 김인홍, "초고속 정보통신망에서 원격 영상감시 및 제어시스템의 개발", 정보통신부, 「초고속 정보통신 응용기술 개발사업 결과 발표 및 활성화를 위한 포럼」, 1998. 4.

[8] 이정배, "웹을 기반으로 한 원격 제어시스템 환경 구현에 관한 연구", 한국정보과학회, 「정보처리 '98 춘계합동학술논문발표 논문집」, 1998. 4.

[9] 이정배, 박근효, "원격 컨베이어 시스템 제어를 위한 웹 애플릿", 한국멀티미디어학회, 「'98 춘계학술발표논문집」, 1998. 6



이 정 배

- 학력
1981년 경북대학교 전자공학과 전산전공 공학사
1983년 경북대학교 전자공학과 전산전공 공학석사
1995년 한양대학교 전자공학과 공학박사
- 경력
1982년~1991년 한국전자통신연구소(ETRI) 선임연구원
1996년~1997년 U.C.Irvine 개원교수
1991년~현재 부산외국어대학교 부교수
- 관심분야 : 컴퓨터 네트워크, 실시간 자바, 실시간 프로토콜, 인터넷 응용, 컴퓨터교육