

# 멀티 에이전트를 이용한 임베디드 리눅스 기반의 디지털 이미지 프레임 n:m 서버 연동기법

정구학<sup>o</sup> 김홍규 구용완  
수원대학교 IT대학 컴퓨터학과  
{pitcher79<sup>o</sup> beenis ywkoo}@suwon.ac.kr

The Interlock Techniques of A Digital Image Frame n:m Server

based on Embedded Linux Utilizing Multi Agent

Ku-hak Jung<sup>o</sup> Hong-Kyu Kim Young-Wan Koo  
Dept. of Computer Science, The University of Suwon

## 요 약

디지털 액자 또는 디지털 앨범은 여러장의 디지털 이미지를 저장 장치에 저장하여 LCD를 통해 디지털 이미지를 감상할 수 있는 임베디드 장치로 저장 장치에 기록되어 있는 이미지나 네트워크와 통신이 된다면 이미지 서버와 1:1 통신으로 지정된 이미지를 다운받을 수 있다. 이러한 1:1 통신의 이미지 다운로드 방법은 액자에서 액자로 이미지를 전송하거나 다운받을 수 없으므로 원격지의 디지털 액자로 자신이 원하는 이미지를 전송할 수 없는 불편함이 있다. 이에 본 논문에서는 자신의 디지털 액자에서 원격지의 디지털 액자 또는 원격지의 디지털 액자에서 자신의 디지털 액자로 선택한 이미지, 또는 전송받는 이미지를 송수신 할 수 있는 디지털 전자액자의 n:m 연동 방법을 제안한다. 본 논문에서 제안한 방법은 범용 이미지 서버와 디지털 전자액자에 에이전트를 사용하여 디지털 전자액자와 원격지 디지털 전자액자의 이미지 공유가 가능할 수 있다.

## 1. 서 론

집안 거실이나 사무실의 책상 위에서 흔히 발견할 수 있는 액자나 사진을 보관해 놓았던 앨범도 디지털 라이프 시대를 맞아 크게 변하고 있다. 스탠드형 액자라면 예전에는 사랑하는 가족이나 연인의 사진 한 장을 끼어서 그 자리에 서면 항상 볼 수 있게 하는 게 전부였지만 이제는 여러 사진을 실시간으로 재생할 수 있는 등 활용 방법이 다양해졌다. 이렇게 변화한 것은 카메라의 미디어가 아날로그(필름)에서 디지털로 바뀐 힘이 크다. 이제 대부분의 사람들이 디지털카메라를 사용하게 되면서 쉽게 사진을 촬영하고, 특별히 인화할 필요 없이 사진 확인이 가능하다. 물론, 사진 인화도 디지털로 가능하지만 대부분 컴퓨터를 통해 웹 사이트에서 간편히 보는 방법을 더욱 즐긴다. 이에 따라 스탠드 액자나 여러 사진을 한 장씩 꽂아 관리해야 했던 앨범도 큰 변화를 겪고 있다. 이제는 현상과 인화를 위해 다른 사람의 도움도 필요 없고, 단순히 디지털카메라로 촬영하고 메모리만 끼우면 간편히 사진을 관리할 수 있다. 그리고 액자나 앨범을 꺼내볼 때는 다양한 방법으로 재생해 즐길 수 있다. 액자의 사진은 SD, MMC 메모리카드슬롯에 디지털 카메라에서 촬영한 이미지가 담긴 메모리를 삽입하거나 USB를 이용해 PC내 저장되어 있는 이미지를 다운받아 사용한다. 가장 최근의 방법으로는 이미지 서버와의 1:1 통신을 통한 이미지 전송방법이 있다. 하지만 서버의 트

래픽문제, 광고용액자의 경우 사주가 총괄 관리하기가 어려운 문제 등의 문제점이 있는것이 사실이다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 보완하고 광고용 액자에 초점을 맞추어 초고속인터넷을 이용한 다대다 유·무선 네트워크 연동기법을 제안하고 설계한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 디지털 액자

디지털 액자는 이미 지난 2000년에 상품화됐지만 이용 편의성, 화면 선명도 등 문제가 많아 대중화되지 못했다. 그러나 디지털 카메라의 보급과 기술 향상 덕분에 디지털 액자는 새로운 전기를 맞고 있다. MS에서는 디지털 액자를 “미래의 가정을 장식할 가장 기본적인 소품이 될 것”으로 예상하고 제품 개발 및 홍보에 공을 들이고 있다는 후문이다. 디지털 액자를 이용하면 디지털 카메라로 촬영한 사진을 더욱 손쉽고 즐겁게 감상할 수 있다. 기존 액자처럼 벽에 걸어두거나 탁상 위에 올려두고 사진을 감상한다는 점은 같지만, 사진을 인화할 필요 없이 파일 전송만으로 간단하게 전시를 할 수 있다. 1분, 1시간 등으로 간격을 지정해 사진이 자동으로 교체되는 슬라이드쇼도 가능하다. 사진을 감상하기 위해 굳이 컴퓨터를 작동시킬 필요가 없다는 점도 디지털 액자의 장점이다. 디지털 카메라 보급이 늘어가면서 디지털 액자 시장도 크게 성장할 수 있을 것으로 기대된다.

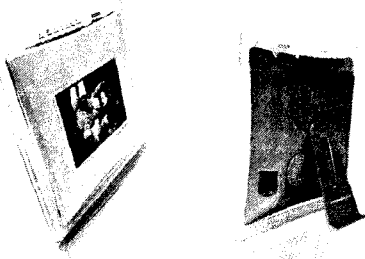


그림 1 디지털 전자액자

## 2.2 이미지 서버와의 1:1 네트워크 연동기법

현재 네트워크를 이용한 이미지 전송방법으로는 이미지 서버에 이미지를 올려놓고 액자의 네트워크보드에서 주기적으로 Polling하여 새로운 이미지나 펌웨어 업데이트가 있을 경우 액자에서 PULL하는 방식, 즉 기존의 웹사이트 방식처럼 사용자가 정보를 끌어오는 방법으로 이미지나 펌웨어를 전송하는 방식을 사용하고 있다.

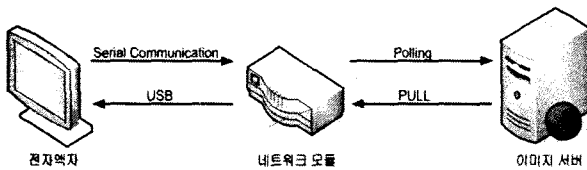


그림 2 1:1 네트워크 연동기법

그림 2에서와 같이 전자액자는 네트워크 모듈과의 시리얼 통신으로 USB를 마운트하고 네트워크 모듈은 USB를 이용하여 이미지 서버에서 다운로드한 이미지 또는 펌웨어를 전자액자에 업데이트한다.

## 3. 이미지 서버와의 다대다 네트워크 연동기법 설계

본 논문에서 제시하는 다대다 연동기법은 기존의 이미지 서버와의 1:1 통신을 기반으로 하며 로컬지역에 이미지 서버를 따로 뚫으로써 로컬지역의 전자액자간 통신은 물론 로컬지역간 전자액자의 통신도 가능하게 하는데 그 목적이 있다. 또한 기존의 1:1통신과는 달리 전자액자에서도 서버로 이미지 전송이 가능하게 하는 쌍방향 이미지전송 시스템을 제안하였다.

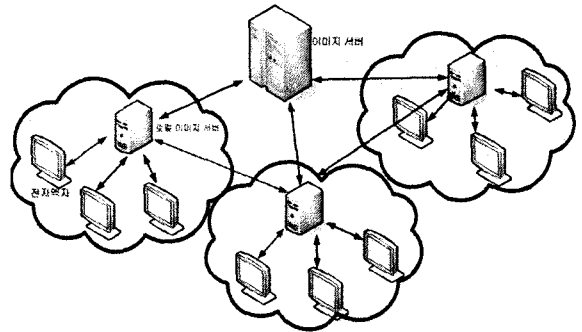


그림 3 n:m 네트워크 연동기법 모식도

### 3.1 Client Service Flow

제안하는 연동기법의 클라이언트 측면의 흐름은 그림 4와 같다. 서버와의 연결이 완료되면 인증과정을 거친 후 펌웨어 등의 소프트웨어 업데이트를 확인하고 업데이트가 있을 경우 업데이트, 없을 경우 동기화 과정으로 진행한다. 주기적인 Polling으로 이미지 등의 업데이트를 확인하고 있을 경우 업데이트, 없을 경우 일정 주기 후 다시 Polling하는 간단한 구조로 되어있다.

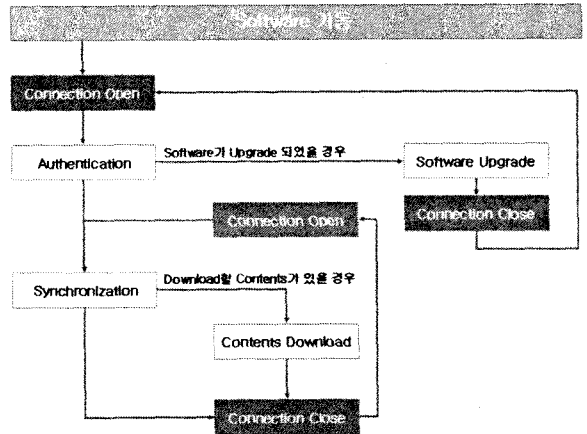


그림 4 Client Service Flow

### 3.2 프로토콜(Protocol) 기본 정보

Protocol은 기본적으로 그림5와 같이 Packet Header와 Message Data로 구성되며, 하나의 Packet의 크기는 Packet Header에 정의한다.

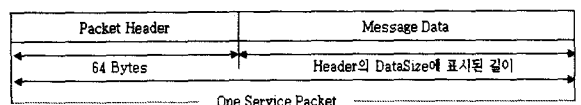


그림 5 프로토콜 기본 구성

표 1의 구조체에서 nHeaderSep 필드는 무조건 0xF00FF00F로 채워서 보내며, string타입 필드는 입력 후 0x00으로 패딩한다. 모든 byte stream은 Big endian을 따르고, IPv4환경에서는 Upper1 필드만을 사용하며, IPv6에서는 Upper2, Lower1, Lower2 필드를 모두 사용한다. 또한 인증되기 전에는 액자 ID를 모두 0x00으로 패딩하여 전송하도록 한다.

표 1 헤더의 기본 구조체

```
typedef struct {
    int nHeaderSep: /*헤더구분필드*/
    unsigned int nPktLength: /*Magic Code를 포함한 패킷 전체길이*/
    short int snPktType: /*패킷 구분자*/
    int nIPU1: /*Original IP <Upper1>*/
    int nIPU2: /*Original IP <Upper2>*/
    int nIPL1: /*Original IP <Lower1>*/
    int nIPL2: /*Original IP <Lower2>*/
    char achDFType: /*액자 Type*/
    char achReserved[13]: /*reserved*/
    unsigned int nBodyLen: /*body length*/
}EFHeader;
```

표 2 패킷 구분자

Code	Description
0x01	AUTH_REQUEST
0x02	AUTH_RESPONSE
0x11	SYNC_REQUEST
0x12	SYNC_RESPONSE
0x13	SYNC_INFO
0x21	CONTENTS_DOWNLOAD_INT
0x22	CONTENTS_DOWNLOAD
0x23	CONTENTS_DOWNLOAD_RESPONSE
0xE1	SOFT_FILE_PUSH
0xFF	COMMON_ACK

### 3.3 인증 (Authentication)

네트워크 모듈과 서버간에 초기 인증절차는 Auth\_request와 Auth\_response를 주고받으며 이루어진다. UserID와 UserPassword를 Auth\_request 메시지 데이터에 실어 보내면 리턴되는 Auth\_response 메시지 다음과 같다.

표 3 AUTH\_RESPONSE Message Data

Field	Field Type	File Length	Description
Response Data	U short	2	Request에 대한 결과 값
DF ID	char	12	DF ID값 (인증 성공일 경우에만 전송)

Response Data	Description
0x01	인증 성공
0x08	사용중인 액자(인증실패)
0x09	인증 실패
0x11	.
0x12	.
0x13	.
0xf1	Packet 구조 Error
0xff	Unknown Error

### 3.4 동기화 (Synchronization)

인증작업이 성공적으로 이루어지면 서버와 전자액자간 sync및 주기적인 Polling을 위해 동기화 작업이 진행된다. 이때 사용되는 패킷 구분자는 SYNC\_REQUEST, SYNC\_RESPONSE, SYNC\_INFO 이며 만약 전송 Error일 경우에 PC는 즉시 SYNC\_REQUEST를 다시 보낸 후, Service Flow를 재 수행하도록 한다. 또한, 신규 Contents가 생겼을 경우 Connection은 끊지 않고 Contents Downloading 작업을 하도록 한다.

표 4 SYNC\_REQUEST Message Data

Field	Field Type	File Length	Description
Response Data	U short	2	Request Data (0x01)

Response Data	Description
0x01	변경 없음
0x09	변경 있음

표 5 SYNC\_RESPONSE Message Data

Field	Field Type	File Length	Description
Response Data	U Short	2	Request에 대한 결과 값
Polling Time	U Short	2	Sync 주기 값

Response Data	Description
0x01	변경 없음
0x09	변경 있음

### 3.4 이미지 다운로드 (Contents Download)

동기화 과정 중 Sync\_Request,와 Sync\_response에서 추가된 Contents가 발생할 경우 곧바로 서비스가 진행된

다. 서버에서 신규 Contents를 다운받기 위해서는 CONTENTS\_DOWNLOAD\_INT, CONTENTS\_DOWNLOAD, CONTENTS\_DOWNLOAD\_RESPONSE 패킷 구분자를 사용한다.

표 6 Contents\_Download Message Data

Field	Field Type	File Length	Description
Seq	U Short	2	전송할 이미지 순서
Is Info Packet	char	1	파일정보 : 1 파일 데이터 : 0
Contents ID	char	12	전송할 프레임 콘텐츠 ID
Is Encryption	char	1	암호화 여부 암호화된 콘텐츠 : 1
Contents Size	U int	4	전송할 콘텐츠의 원본 크기
Contents Length	U int	4	전송할 콘텐츠 File 크기
Contents Data	byte	가변	전송할 콘텐츠 Data

표 7 Contents\_Download\_Int Message Data

Field	Field Type	File Length	Description
Image Count	U Short	2	전송할 전체 이미지 개수
Image Size UP	U int	4	전송할 이미지 원본 전체 크기 (Upper)
Image Size LW	U int	4	전송할 이미지 원본 전체 크기 (Lower)

### 3.5 공통 응답 패킷 (Common Ack Packet)

인증, 동기화, 이미지 다운로드 등의 모든 과정에는 마지막에 공통 응답 패킷을 이용하여 이전 패킷들의 정상 수신, 수신 실패, Packet구조 오류 등을 확인 할 수 있다.

표 8 COMMON\_ACK Message Data

Field	Field Type	File Length	Description
Result	U Short	2	하단 참조

Code	Description
0x01	정상 수신
0x09	수신 실패
0xf1	Packet 구조 Error
0xf2	Flow Control Error
0xf3	Time-out Error
0xff	Unknown Error

## 4. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 전자책자를 위한 다대다 네트워크 연동 기법을 설계하였다. 기존의 1:1 네트워크 연동기법의 단점을 보완하고 더 나아가 로컬지역에 이미지 서버를 둬으로써 액자간에도 통신이 가능하게 하였다. 이는 향후 이미지 뿐만 아니라 동영상등 다양한 콘텐츠를 네트워크를 이용해 전송하게 함으로써 전자책자의 다양한 활용이 가능하게 될 것이다.

향후 연구에서는 콘텐츠 다운로드 중 연결이 끊겼을 경우 이어받기 기능과 대용량의 콘텐츠를 다운로드를 경우 Qos보장을 위한 기법 등에 대한 연구가 필요하다.

## 참고문헌

- [1] IEEE 802.11 Working Group for WLANs, (<http://www.ieee802.org/11/>)
- [2] Simon Fraser University, Computer Science (<http://www.cs.sfu.ca/>)
- [3] N. Priyantha, A. Miu, H. Balakrishnan, S. Teller, "The Cricket Compass For Context-Aware Mobile Applications," ACM MobiCom 2001, pp1-14.
- [4] Y.Oh, W.Woo, "User-centric Integration of 5W1H Contexts for A Unified Context-aware Application Model," UbiPCMM05.