

# SDR시스템에서 소프트웨어 다운로드 측면에서의 동적 재구성(Dynamic Reconfigurability)

서 정 민, 이 병 호

한양대학교 정보통신대학원

전화 : 02-2296-0391 / 핸드폰 : 016-359-4154

## Dynamic Reconfigurability of the aspect of software download in SDR

Jeong Min Seo and Byung Ho Rhee

Graduate School of Information and Communication, Hanyang University

E-mail : sjm0603@orgio.net

### Abstract

Software reconfigurable radio will give future users a number of benefits like global roaming, multi mode, multi band, and multi standard. It will also offer complete programmability and reconfigurability to both multi mode and multi functional communication terminal and network nodes. This configuration will be implemented by application of different combination of radio configurable software.

In this paper, It proposes the algorithm needed for reconfiguration with basic explanation of the software download. A description of an implementation such reconfiguration processes as partial download and full download and critical and non-critical download installation using the registration table is included.

### I. 서론

언제, 어디에서나 시스템 변경 없이 군사 작전 수행이 가능한 장비 구축의 필요성에서 시작된 연속 통신 가능 군 장비에 대한 연구는 자연 재해 및 전시 상황 등으로 인하여 군용 통신 네트워크의 이용이 불가능

할 경우 민간 통신 네트워크를 이용한 상호 동작 가능 시스템의 구축이 한 가지 접근 방식으로 고려되었으나 세계의 단일화에 따른 군 장비는 자국 내 통신 뿐 만 아니라 타국에서의 통신을 요구 받게 되었다. 이에 장비의 교체 없이 전역 통신이 가능한 SDR 기반 군용 통신장비의 연구가 시작되었다. 초기 SDR 연구는 군용 단말기 개발에 한정되었으나 미군 DARPA가 주관 하였던 SPEAKeasy 프로젝트 시연 성공 후 경제적 이익을 얻을 수 있는 차세대 기술로 고려되어 상용화로 연구가 시작되었다[1].

이러한 SDR 기술은 안테나 이후의 RF 영역을 포함한 대부분의 기능 블록이 프로그래밍이 가능한 고속의 처리 소자에 구현된 소프트웨어 모듈에 의해 수행됨으로써 하드웨어의 교체 없이 필요한 소프트웨어의 재구성만으로 다중 무선 접속 규격 또는 서비스 기능을 지원함을 목적으로 하고 있다.

본 논문은 소프트웨어 다운로드의 소개와 함께 재구성에 필요한 알고리즘을 제안하고 있다. 그러한 소프트웨어 다운로드를 부분(Partial)다운로드와 완전한(Full) 다운로드로 나누어서 다운로드의 절차를 구성하고, 다운로드 받은 후에는 치명적인(Critical) 다운로드 설치와 비치명적인(Non-Critical) 다운로드 설치 등을 등록테이블(Registration Table)을 이용하여 재구성하는 알고리즘과 그에 따른 간단한 시그널링(Signaling)에 대해서 살펴보고자 하.

## II. 소프트웨어 다운로드

완벽한 SDR 시스템의 구현은 소프트웨어 다운로드를 위한 방법의 정의를 포함한다. 예를 들어, 기지국의 경우에, 소프트웨어의 다운로드는 새로운 버전의 소프트웨어가 나왔을 때 할 수 있다. 그러나 기지국에서의 소프트웨어 업그레이드(Upgrade)는 자주 수행되어지지 않는다. 그와는 반대로 모바일 터미널의 경우에는 수시로 사용자의 이동성과 필요에 의해 수시로 행하여지게 된다. 따라서 이 논문에서는 주로 모바일 터미널의 입장에서 의 다운로드를 다루고자 한다. 모바일 터미널에서의 소프트웨어의 다운로드는 가능한 빨리, 수행하기 쉽게, 사용자에게 투명성을 제공하고, 또한 가능한 예러가 없이 수행되어져야만 한다[2].

일반적인 소프트웨어 다운로드의 두 가지 방법을 살펴해보도록 하자.

### 2.1 정적 다운로드(Static Download)

정적인 다운로드의 가장 대표적인 디바이스로는 스마트카드(Smart Cards)를 들 수 있는데, 그것은 원래 "ISO identification cards"로써 응용필드(Application Field)에서 처음으로 소개되어졌다. 현재 스마트카드는 보안(Security), 접속권한(Access Rights) 그리고 전자 지불(Electronic Payment) 등에 관계된 영역에서 응용되고 있다[3]. 저장 기술의 향상으로 인한 메모리의 증가는 이러한 스마트카드를 더욱 매력적인 디바이스로 만들고 있다. 그러나 SDR 기술은 궁극적으로는 동적인 다운로드를 이용한 재구성을 목표로 하고 있지만, 과도기적인 입장으로써 혹은 위에서 언급되었던 스마트카드의 여러 가지 장점들 때문에 SDR 기술은 스마트카드를 이용한 멀티모드, 멀티밴드 모바일 터미널을 생각할 수 있게 한다.

예를 들어, 한국에서 CDMA를 이용하여 통신을 하고 있다가, 유럽에 출장을 가서 사용하고자 하는 경우 글로벌 로밍(Global Roaming)이 필요하게 된다. 이럴 경우에 GSM스마트카드를 파는 벤딩머신에서 사서 모바일 터미널에 끼워서 소프트웨어를 다운로드한 후 재구성하여 사용이 가능하게 된다.

### 2.2 동적 다운로드(Dynamic Download)

위의 정적인 다운로드와는 다르게 동적인 다운로드는 유선인터페이스를 이용한 방법과 무선인터페이스를 이용하는 방법들이 있다. 전자의 경우 대표적인 예로써, 직렬·병렬(Serial·Parallel), USB, 그리고

IEEE1394 등이 있고, 후자의 경우에는 블루투스 인터페이스(Blue-Tooth Interface), 적외선 링크(Infrared Links), 그리고 무선랜(WLAN) 등이 있을 수 있다. 그러나 후자와 같은 OTA(Over The Air interface)는 모바일 디바이스에 소프트웨어를 다운로드 받고 재구성할 수 있는 더 다양한 방법을 제공해 준다. 또한 관련된 분야에 다음과 같은 다양한 이점을 제공해준다: 소비자(Consumers)측면의 경우는 하나의 터미널을 가지고 다양한 무선망(Air Interface)을 통해 접속할 수 있다. 제조업체(Manufacturers)는 개방형 플랫폼(Open Platform)을 이용하기 때문에 터미널 개발비용을 절감할 수 있다. 그리고 무선 단말 오퍼레이터(Mobile Terminal Operators)는 무선망을 이용하여 업그레이드 제어(Upgrade control), 구성(Configuration), 그리고 프로토콜 소프트웨어(Protocol Software)를 교환할 수 있게 해준다. 이와는 별도로, 어플리케이션(Application)이나 구성(Configuration) 소프트웨어 제공자도 늘어날 것이다.

## III. 제안된 재구성 알고리즘

소프트웨어를 재구성 한다는 것은 다운 받은 소프트웨어 또는 하드웨어의 설정을 변화 시킨다는 것을 의미한다[3].

실질적으로 멀티모드, 멀티 밴드, 멀티 표준을 위해서 관련된 모든 표준을 가지고 있다는 것은 불가능한다. 따라서 소프트웨어 다운로드와 다운로드 받은 소프트웨어의 재구성이 필요하게 된다. 이때 등록 테이블을 이용하여 단순히 업그레이드할 수도 있고, 새로운 소프트웨어를 다운받을 수 있다. 또한 다운 받은 소프트웨어의 중요도에 따라 설치(Installation)시 백업(Back-Up)정책이 필요하다. 이러한 모든 일련의 과정을 마쳤을 때 등록 테이블에 설치 정보를 저장하게 된다.

### 3.1 부분(Partial)다운로드와 풀(Full)다운로드

SDR forum에서는 미국에서 상용 SDR을 개발하고 있는 JTRS(Joint Tactical Radio System)의 SCA(Software Communication Architecture)를 표준으로 정하고 있다[4]. 이 구조에서 분산네트워킹을 위해 CORBA기반의 ORB를 이용하여 스템(Stub)과 스펬레톤(Skeleton)으로 통신을 한다. 따라서 ORB를 이용한 통신은 객체 간의 통신을 하게 된다. 모듈은 소프트웨어의 부분으로 그 소프트웨어에서 분리 가능한 부분이다. 예로써 업그레이드를 위한 소프트웨어를 들 수 있다. 그림 1은 부분 다운로드를 이용한 재구성 알고리즘이다.

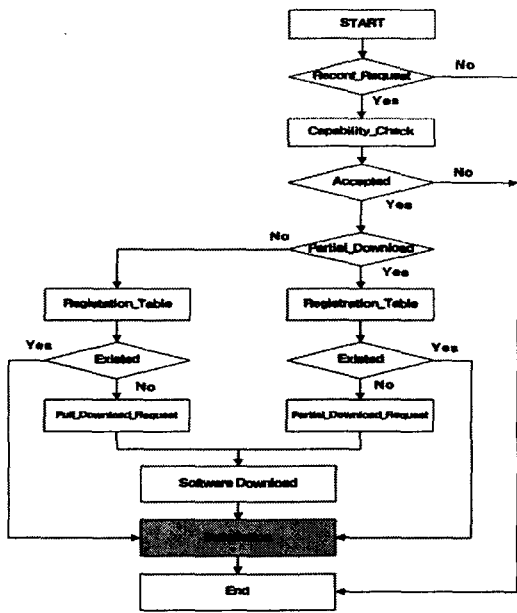


그림 1. 부분 다운로드를 이용한 재구성 알고리즘

### 3.2 치명적인(Critical)과 비치명적인(Non-Critical) 설치

위의 그림 1에서 어두운 부분에 해당되는 'Installation'부분에서 시행하는 부분으로서, 치명적인(Critical)것과 비치명적인(Non-Critical)한 것의 차이는 전자의 경우에는 기본적인 통신을 위해 반드시 필요한 프로토콜로서, 재구성시에 반드시 백업이 요구되는 작업을 의미한다. 그리고 후자의 경우에는 일반적인 응용 소프트웨어로서, 에러가 나는 경우에 다시 받아 설치가 가능한 소프트웨어이다. 그림 2는 다운받은 소프트웨어의 중요도에 따른 설치 부분을 나타낸다.

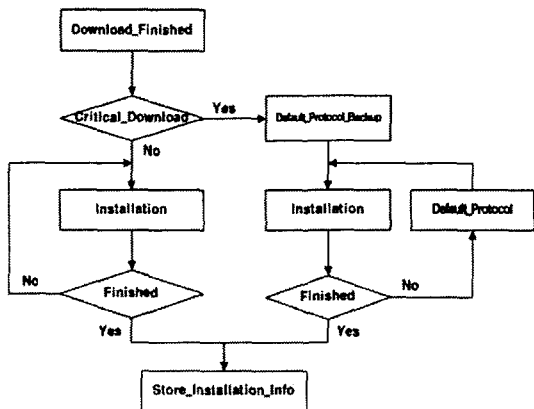


그림 2. 치명적인(Critical) 소프트웨어 설치

### 3.3 등록 테이블(Registration Table)

등록 테이블은 표 1과 같은 형식을 가지고 있다. 첫 번째 필드의 치명적인 비트(Critical Bit)는 통신 프로토콜 등의 경우에 설정이 되는 것이고, 버전(Version)의 경우 업그레이드를 위한 부분 다운로드의 체크를 위해 필요한 부분이다. 지역 저장소(Local Repository)는 디폴트 프로토콜의 백업을 위해 필요한 저장 공간이다. 그리고 마지막으로 설치정보(Installation Information)는 모바일 터미널에 설치된 소프트웨어의 설치 정보를 가지고 있다. 현재 터미널에 설치되어 있는지, 아님 저장소에 있는지는 지역 저장소 필드와 설치 정보를 가지고 확인을 할 수 있게 된다..

Critical Bit	Program Name	Version	Size	Download Time	Local Repository	Installation Information
No	P1	1.0	32Kb	2002.3.20	No	Yes
Yes	CDMA	1.0	40Kb	2003.2.10	Yes	No
No	P2	1.3.1	1Kb	2003.4.10	Yes	No
No	P2	1.3	10Kb	2003.3.11	No	Yes
Yes	GSM	1.0	44Kb	2003.1.10	No	Yes

표 1. 등록테이블(Registration Table)

위의 등록 테이블의 정보를 가지고 예를 들어보면, 그림 1의 '재구성 요청'에 대한 허용 여부를 체크하여, 다운로드 소프트웨어를 저장할 수 있는 공간을 체크하기 위한 '여유 공간 체크'의 과정을 거치고, P1의 버전 1.1을 다운 받고자 한다면, 등록 테이블을 검사하여 없기 때문에 부분 다운로드 요청을 하게 된다. 그리고 만약에 P3를 다운 받고자 한다면, 등록 테이블에 정보가 존재 하지 않기 때문에 풀 다운로드 요청을 하게 된다. 그렇게 다운로드 받은 후에, 그림 2에 치명적인 설치 부분을 체크 하게 되는데, 만약 CDMA프로토콜에서 GSM프로토콜로의 전환을 원할 때에는 등록 테이블에 CDMA가 치명적인 설치를 요구하기 때문에 백업정책에 따라서 로컬 저장 공간에 저장을 하게 되고, 현재 단말기의 저장 공간에 GSM이 저장되어 있기 때문에 설치 정보 비트를 설정하고 설치를 하게 된다. 이러한 경우에는 전에 GSM을 쓰고 있다가 CDMA로 전환을 했기 때문에 로컬 저장소에 디폴트 프로토콜로 GSM을 가지고 있게 되는 경우이다.

### 3.4 재구성 매니저의 간단한 블록 다이어그램

클라이언트 쪽 모바일 터미널의 응용 계층에서 재구성을 요청을 하게 되면 재구성 매니저가 필요한 일련의 준비(부분 혹은 풀 다운로드 요청)를 하고 CORBA 기반의 IIOP연결이 생성이 되게 된다[5]. 서버 쪽 모바일 터미널의 다운로드 관리자(Download Service Agent)가 있어 부분저장소와 모듈 테이블을 이용하여 부분 다운로드인지, 풀 다운로드 인지, 치명적인 소프트웨어인지, 비치명적인 소프트웨어의 리스트를 가지고 있다. 아래의 그림 3은 재구성 알고리즘을 구성하는 부분의 간단한 블록 다이어그램이다.

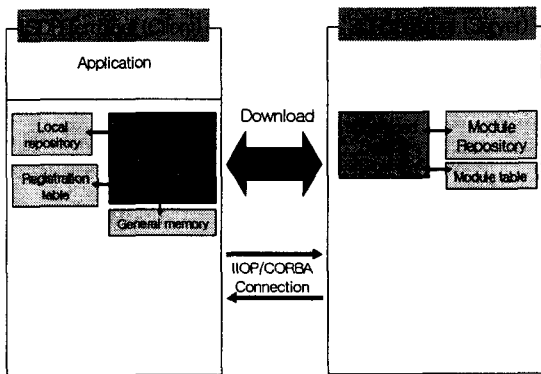


그림 3 재구성 매니저의 간단한 블록 다이어그램

### 3.5 재구성 알고리즘의 간단한 시그널링(Signaling)

아래의 그림 4는 재구성 알고리즘을 적용했을 때의 간단한 시그널링을 보여 주고 있다. 모바일 터미널에서 재구성 매니저에게 재구성 요청을 하고, 요청이 받아들여졌을 때 클라이언트(Client)쪽의 모바일 터미널이 서버(Server)쪽의 모바일 터미널에게 다운로드 요청을 하고 받아 들여 졌을 때, 다운로드를 개시하고

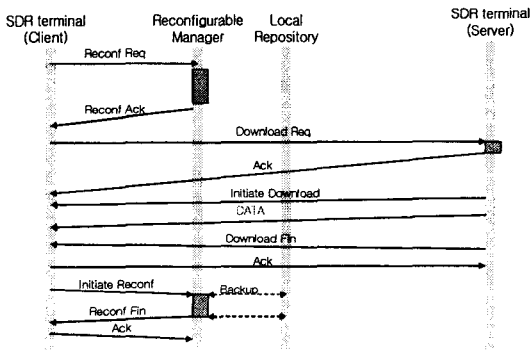


그림 4 재구성 매니저의 간단한 시그널링(signaling)

다운로드를 완료 후에는 재구성 매니저가 위에서 설명했던 것과 같이 치명적인 설치와 비치명적인 설치를 구별하여 설치를 하게 된다.

## IV. 결 론

전반부에서는 SDR의 등장 배경과 간단한 정의와 또한 간단하게 소프트웨어의 다운로드에 대하여 살펴보았고, 본문에서는 제안된 재구성 알고리즘에 대한 전반적인 아이디어에 대해서 살펴보았다.

본 논문에서는 다운로드한 프로그램을 등록 테이블을 이용하여 다시 설치해야지 될 프로그램의 중요도에 따라 치명적인 것과 그렇지 않은 것으로 나누어서 접근 하였다. 치명적인 프로그램의 경우 재구성에 관한 디폴트 프로토콜에 관한 백업정책이 필요하게 된다. 이러한 부분에 관해서는 차후에 연구해 볼 것이다.

마지막으로 제안된 기술은 SDR 시스템의 재구성 프로토콜 설계 시에 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

## 참고문헌(또는 Reference)

- [1] 김진업 외, "SDR 기술의 현재와 발전방향", 한국전자통신연구원, 한국통신학회지 pp14-23, 2002
- [2] Enrico Buracchini, "SORT & SWRADIO CONCEPT", CSELT, Torino, Italy,
- [3] K Moessner, R Tafazolli "TERMINAL RECONFIGURABILITY - THE SOFTWARE DOWNLOAD ASPECT", University of Surrey, England, 3G Mobile Communication Technologies, Conference Publication NO. 471, IEEE 2000
- [4] Software Defined Radio(SDR) Forum, <http://www.sdrforum.org>
- [5] Klaus Moessner, Seiamak Vahid, Rahim Tafazolli, "A Minimum Air Interface Implementation for Software Radio based on Distributed Object Technology", University of Surrey, Center for Communication Systems Research, Mobile Communication Research Group, IEEE 1999