



Mass Storage Class vs. Media Transfer Protocol -

시스템 설계자들, 디지털 콘텐츠 이동을 위한

대체 프로토콜 방식에 도전

By (Steve Kolokowsky, Cypress Semiconductor Corp. and Trevor Davis)

모바일 미디어 매니어가 생기고 있다. 모두 포켓 사이즈의 디지털 엔터테인먼트에 대한 것 들이다. 애플(Apple)사의 iPod 는 애플이 디지털 미디어 유통 테크닉과 하드웨어 플랫폼 디자인의 성배를 위한 기술산업 탐구에 착수하지 않았더라면 아무것도 하지 않았다. 이는 모든 소비자 하드웨어 업체들이 애플 iPod 로부터 시장 점유율을 빼앗으려는 희망으로 핸드헬드 오디오나 비디오 플레이어 출시하고 있는 것처럼 보인다. 흥미롭게도 이러한 이동성(mobility)을 위한 탐구는 콘텐츠 보호와 보안과 같은 이차적인 시장을 열었다.

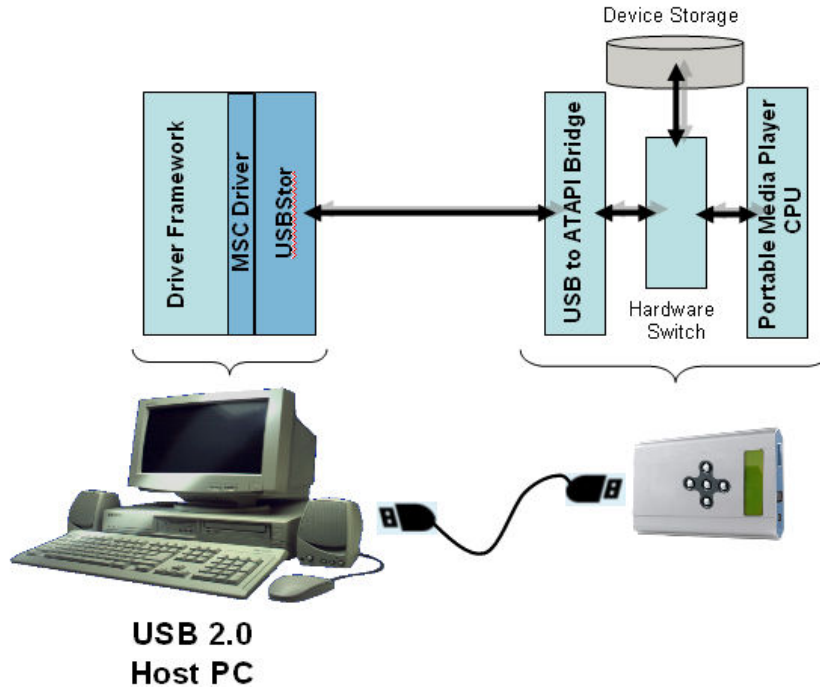
하드웨어 제조업체들은 콘텐츠를 모바일 형태로 만들고자 한다. 미국음반협회 (RIAA : Recording Industry Association of America)와 미국영화협회 (MPAA : Motion Picture Association of America)와 같은 콘텐츠 제공업체들은 불법 유통으로부터 콘텐츠를 안전하게 지키고 싶어한다. 문제는 하드웨어 플랫폼 제공업체들이 어떻게 디지털 콘텐츠의 자유로운 이동 능력을 제공하는가 하는 것과 동시에 합법적으로 라이선스를 획득한 사용자들에게만 사용 제한을 유지하게 할 것인가 하는 것이다. 답변의 일부는 호스트 PC 에서 주변기기 디바이스로 또는 주변기기 디바이스에서 주변기기 디바이스로 데이터의 물리적 이동을 허용하는 기본적인 프로토콜에 달려있다.

업계에는 오디오 및 비디오 콘텐츠의 디지털 유통을 컨트롤 할 목적을 가진 일부 업계 컨소시엄 및 표준화 노력들이 있다. 가장 유망한 노력의 하나는 Download and Digital Rights Management (DRM) 표준을 가진 Open Mobile Alliance (OMA)가 지원하는 휴대폰 시장을 통한 것이다. OMA 는 휴대폰을 포함한 모바일 기기의 불규칙적인 콘텐츠 보호를 목적으로 한 것이다. 다른 DRM 표준들은 Rights Expression Language (MPEG REL), Rights Data Dictionary (RDD), and Intellectual Property Management Protocol (IPMP)를 포함하고 있으며, 이들 표준들은 모두 MPEG-21 Multimedia Framework initiative 의 일부이다. 마이크로소프트 또한 DRM 솔루션을 제공했다. 이전 코드네임 "Janus"였던 마이크로소프트의 솔루션은 A/V 재생을 할 수 있는 대부분의 모바일 하드웨어 플랫폼상의 오디오 및 비디오 콘텐츠를 보호하기 위한 것이다. 사실, 마이크로소프트와 노키아는 최근 양사가 무선 기기를 위한 마이크로소프트 Windows Media DRM 과 OMA DRM 표준간의 가교를 구축할 것이라고 발표한 바 있다. 그러나 그들이 어떻게 작업할 것이며, 그 이면의 기술은 무엇인가?

Digital Rights Management (DRM)와 콘텐츠 보호 노력은 특별한 프로토콜의 고려를 필요로 한다. 마이크로소프트 DRM 엔진(Janus)의 경우, 기본 기술은 "Media Transfer Protocol" (MTP)로 불려져 왔다. MTP 는 보호된 콘텐츠의 이동을 위한 전통적인 Mass Storage Class 를 위한 진정한 대체수단 으로 고려될 수 있다. 그 결과, 새로이 부상하고 있는 MTP 와의

비교를 위해 오늘날의 Mass Storage Class 를 논의하는 것은 가치 있는 일이다. 그림 1 은 전통적인 Mass Storage Class 애플리케이션과 이 애플리케이션의 소프트웨어와 관련한 것이다.

그림 1. Traditional Mass Storage Class (MSC) and Software Stack



Mass Storage 는 USB (Universal Serial Bus) 커뮤니티에 의해 표준화 된 최초의 스펙 중 하나이다. 현재의 모든 주요 운영체제 (OS)와 Mass Storage 디바이스는 USB 피지컬 링크상의 보편적인 프로토콜 언어를 이해하고 있다. USB 플래시 드라이브, iPod, USB DVD 플레이어 모두 동일한 명령 을 사용한다. USB 플래시 드라이브와 iPod 는 심지어 싸이프레스 세미컨덕트의 EZ-USB AT2LP 와 같은 특수한 USB 컨트롤러를 포함하고 있다. 이처럼 실행에 잘 성공하는데 왜 새로운 프로토콜을 만들어야 하는가?

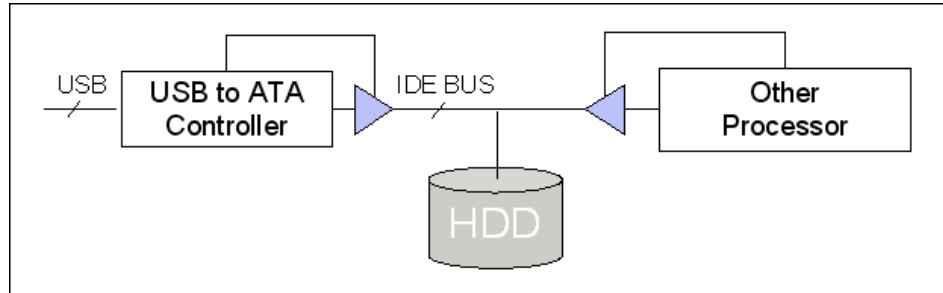
MTP vs MSC - 왜 새로운 프로토콜을 만들어야 하는가?

새로운 프로토콜을 만들고자 하는 결정은 가볍게 취급될 수 없다. 마이크로소프트가 포터블 미디어 디바이스를 위한 새로운 표준을 정의하기 위한 선택을 했을 때는 USB 시장의 큰 성공 스토리의 하나에 직면할 때였다. 그런데 왜 성공적인 표준을 바꾸려고 하는가?

진실은, 보다 정교된 파일 시스템 액세스가 필요한 핸드헬드 포터블 미디어 디바이스를 위해서는 Mass Storage Class 가 이상적인 것이 아니었기 때문이다. Mass Storage Class 는 하드 드라이브에 아주 low-level 의 인터페이스 호스트를 준다. 이로써 단 하나의 디바이스만이 주어진 시간에 드라이브와 커뮤니케이션 할 수 있다. 드라이브는 뮤직 플레이어내의 USB 인터페이스와 기타 다른 DSP 에 의해 공유될 수 없다. 이는 USB 인터페이스가 제품의 하드 드라이브 상에 사용된

실질적인 파일 시스템의 지식을 가지고 있지 않기 때문이다. 이것은 USB 디바이스가 언제 쓰기가 완료되는지, 따라서 언제 호스트로부터 끊어질 수 있는지를 알 수 없다는 의미이다.

그림 2. Necessary Arbitration for Dual Controller Access to a Hard Drive



Mass Storage Class 가 하지 않도록 설계된 다른 측면들이 있다. Mass Storage 에는 뮤직 플레이어의 볼륨을 조절하거나 비디오 플레이어의 화면을 끄기 위한 설비가 없다. 또한, Eject 요청 과 같은 제한된 명령 보다 호스트에 디바이스 명령을 보내기 위한 매커니즘이 없다. 이와 함께, Mass Storage Class 는 USB 접속에 결코 완벽하게 부합되지 않는다. USB 디바이스 상에서 사용된 대부분의 파일 시스템은 USB 케이블이 디바이스에 쓰기 작업을 하는 도중 빠진다면 잘 반응하지 않는다.

테이블 1. Media Transfer Protocol (MTP)과 Mass Storage Class (MSC)의 비교

Requirement	Media Transfer Protocol	Mass Storage Class
Built in support in Windows	Yes (with WMP 10)	Yes
Built in support in Linux	No	Yes
Built in support in MacOS	No	Yes
Supports storage, read, write	Yes	Yes
Supports Microsoft DRM (Play For Sure)	Yes	Yes
Support for hot-unplug	Good	Fair
Standardized control of device features	Yes	No
Allows control from device side as well as	Yes	No
Supports playlist abstractions	Yes	No
Portable to the Internet	Yes	No
Extendable?	Yes	No

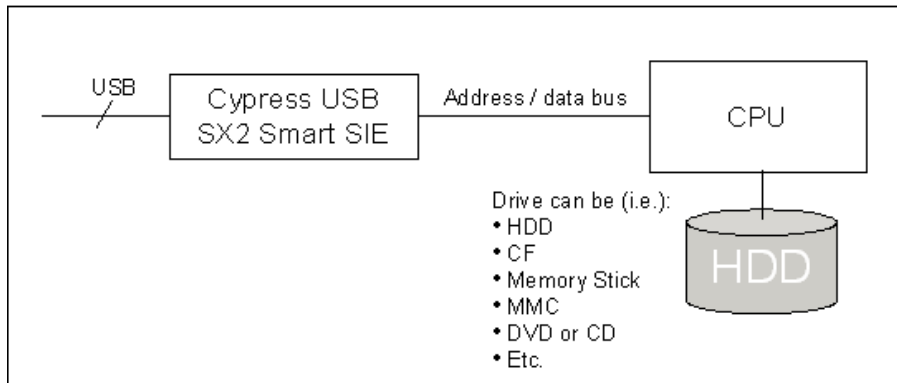
상기 특징들이 실행을 위해 주어지지만 Mass Storage Class 프로토콜 능력이 제한되었다고 가정해 보자. 모든 목적을 달성하기 위해 기존의 Mass Storage 프로토콜을 수정하기는 어려울 것이다. 어떤 것은 기존의 인프라와 맞지 않을

것이다. Mass Storage 스펙의 공식적인 정의를 확장하는 것은 어려울 것이다. 또한, 이는 시간을 필요로 할 것이다. Mass Storage DWG 는 여러 해 동안 USB 드라이브로부터의 부팅을 표준화하기 위해 노력해 왔지만 이 작업은 아직 완료되지 않았다.

새로운 스펙을 만들기 위한 결정이 일단 이루어 졌다면, 더 많은 선택에 직면하게 된다. 새로운 스펙이 전혀 새로운 어떤 것인지 혹은 기존의 표준을 기반으로 한 것인가? 마이크로소프트는 기존의 Picture Transport Protocol (PTP)를 기반으로 한 MTP 를 구현하기로 결정했다. PTP 는 데이터 전송을 위한 카메라와 스캐너에 의해 사용된 프로토콜이며, MTP 가 필요로 하는 많은 특징들을 가지고 있다.

아래 그림은 전형적인 MTP 시스템을 보여주고 있다. 시스템에서 USB 시리얼 인터페이스 엔진 (SIE) 을 사용하여 CPU 가 USB 버스상에서 프로토콜을 컨트롤할 수 있도록 해 준다. 이 시스템에서의 CPU 는 하나의 MTP 디바이스 혹은 하나의 Mass Storage 디바이스로서 호스트에 연결할 수 있다.

그림 3. 전형적인 MTP 기반의 하드웨어 주변기기

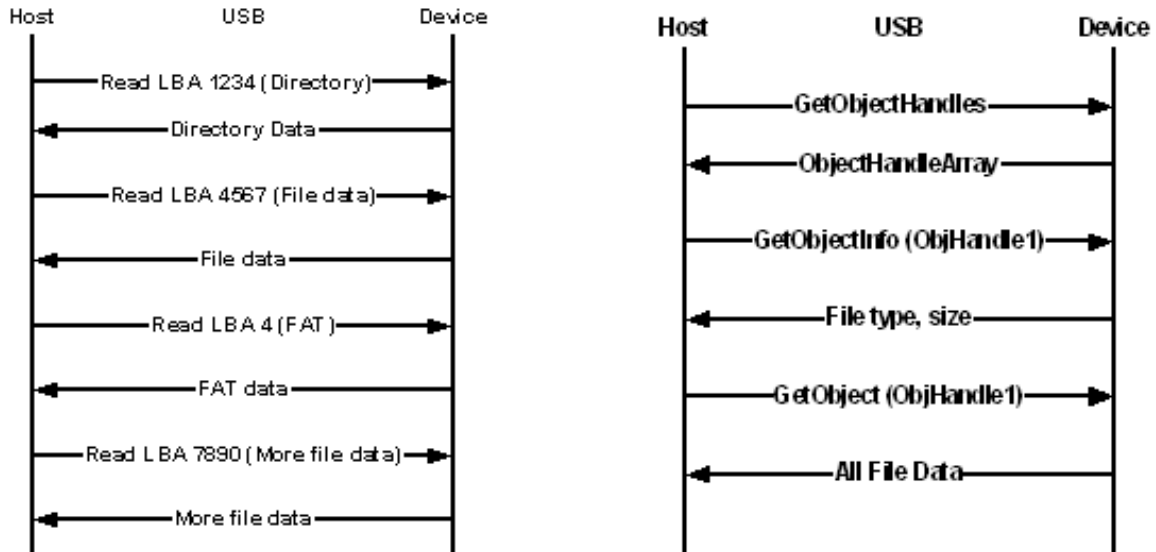


MTP 와 MSC 는 서로 다른 레벨의 USB 상에서 커뮤니케이션 한다. MSC 프로토콜은 시스템의 스토리지 유닛 주변의 아주 얇은 커버에 놓여있다. USB Mass Storage 디바이스는 스토리지 유닛에 사용된 파일 시스템에 대한 어떤 것도 알지 못하며, 이는 USB 디바이스의 활용폭을 크게 해 준다. 호스트는 USB 디바이스 없이 서로 다른 많은 방법으로 스토리지 유닛을 컨트롤 할 수 있다. 예를 들어, 고정 기능의 USB-to-ATA 브리지 컨트롤러 칩은 어떠한 특허 포맷에서 하드 디스크나 DVD-R 을 포맷할 수 있으며, 심지어 칩이 생산된 이후 만들어진 것도 포맷할 수 있다. 그럼, 과연 어떻게 할 수 있을까? 브리지는 파일 시스템을 이해하려 하는 것 보다는 오히려 드라이브에 LBA (Logical Block Address) 레벨 명령을 투명하게 통과시킨다. 이와는 대조적으로, PTP 와 MTP 프로토콜은 더 높은 레벨에서 커뮤니케이션 한다. PTP 와 MTP 프로토콜은 또한 호스트가 카메라 파일 시스템 및 새로운 플래시 기술 등을 포함한 어떠한 포맷에서도 스토리지 디바이스와 커뮤니케이션 할 수 있도록 해 준다. PTP 와 MTP 는 인기있는 FTP 프로토콜과 유사한 방식을 사용하며, 이들 프로토콜은 파일을 LBA (Logical Block Address) 보다는 objects 로서 처리한다.

아래 그림 4 는 FAT 로 포맷된 하드 드라이브에 전형적인 파일읽기 처리를 보여주고 있다. 호스트는 읽혀지는 파일을 담고 있는 디렉토리의 LBA 에 위치하고 있다. 일단 호스트가 디렉토리가 어디에 위치하고 있는지를 알면, 호스트는

디렉토리를 담고 있는 LBA 를 읽을 수 있다. 이러한 정보를 이용 하여 호스트는 파일 데이터를 읽을 준비를 할 수 있다. 만일 파일에 더 많은 데이터가 있다면 호스트는 파일에 있는 다음 클러스터가 어느 곳에 있는지를 결정하기 위해 FAT 를 읽는다.

그림 4. Typical Read Transaction of FAT Compared to Read in an MTP Device



두 번째 다이어그램은 MTP 혹은 PTP 디바이스 상의 유사한 전송을 보여주고 있다. 처음 이 것은 아주 유사한 것처럼 보이지만 미묘한 차이점이 있다. USB 연결 디바이스는 디바이스 상의 파일 구조에 대해 더 많이 알아야만 한다. 첫번째 명령은 “address 1234 읽기” 명령 보다는 “디렉토리 읽기”에 더 가깝다. 다음 명령은 “address 1234 읽기” 보다는 “dir mysong.mp3”에 더 가깝다. 최종 명령은 호스트가 드라이브 전반에 산재해 있는 파일을 찾기 위해 FAT 를 통해 항해하도록 하는 것 없이 전체 파일이 흘러 가도록 디바이스에 얘기할 수 있다.

승자 가리기

승자를 가리는 것은 아주 흥미롭지만 무슨 의미가 있는가? 어떤 표준이 사용자들에게 더 잘 맞는 것인가 하는 것은 하드웨어 제품의 성격과 어떤 사용자가 이용하고 있는지에 달려있다.

MTP 는 복잡한 하이-엔드 디바이스를 위한 좋은 선택이 된다. MTP 는 디바이스의 부담이 커짐에 따라 더 높은 시스템 비용과 더 오랜 개발 시간을 가질 수 있다. 그러나 MTP 는 다음과 같은 중요한 이점을 가진다. MTP 는 파일을 다운로드 하는 동안 PC 스피커를 통해 뮤직 플레이어를 플레이 할 수 있게 하는 것과 같은 흥미로운 특징을 가지고 있으며, PC 혹은 디바이스에서 볼륨을 조절하는 표준 매커니즘을 제공한다. MTP 는 또한 플레이리스트를 편집하는 동안 sync 가 가능하다. 요약하면, MTP 는 USB 전송을 “special mode”가 아닌 미디어 플레이어가 자연스럽게 확장할 수 있도록 만들어 준다.

반면, Mass Storage 는 간단한 미디어 플레이어 를 위한 좋은 선택 이 되며, Mass Storage 애플리케이션을 목표로 한 것이다. Mass Storage 애플리케이션의 하나의 예는 소니(Sony)의 DVDirect DVD 레코더이다. 이 제품은 DVD 를 굽기 위한 충분한 지능을 보드에 가지고 있지만 Roxio 와 Nero 와 같은 상업용 DVD 굽기 프로그램 기능을 활용하고 있다. 이와 유사하게, 64 MByte 의 플래시 기반 MP3 플레이어와 같은 간단한 미디어 플레이어는 충분한 음악을 가지고 있지 않다.

MTP 기반의 디바이스를 위한 시장은 디지털 오디오와 비디오 콘텐츠의 확산으로 지속적인 성장을 이루어 갈 것으로 예상되는 반면, Mass Storage Class 및 새로운 Media Transfer Protocol 하드웨어 플랫폼을 위한 여지는 분명 있을 것이다. Mass Storage 는 일차적으로 하드 디스크인 디바이스를 위한 최초 선택으로서 기존의 역할을 지속적으로 수행할 것이며, 부수적으로 다른 기능을 제공할 것이다. 역으로, MTP 는 하이-엔드의 복잡한 미디어 플레이어 설계를 위한 역할이 계속될 것이다. 비록 하드웨어 및 소프트웨어 엔지니어들이 Mass Storage Class 및 Media Transfer Protocol 의 두 가지 프로토콜을 학습하고 이해하기 위한 어려움을 겪을 수도 있지만 엔지니어들은 그들의 선택 표준을 지원하기 위한 소프트웨어를 개발하는데 노력을 경주할지도 모른다.



Cypress Semiconductor
198 Champion Court
San Jose, CA 95134-1709
Phone: 408-943-2600
Fax: 408-943-4730
<http://www.cypress.com>

© Cypress Semiconductor Corporation, 2007. The information contained herein is subject to change without notice. Cypress Semiconductor Corporation assumes no responsibility for the use of any circuitry other than circuitry embodied in a Cypress product. Nor does it convey or imply any license under patent or other rights. Cypress products are not warranted nor intended to be used for medical, life support, life saving, critical control or safety applications, unless pursuant to an express written agreement with Cypress. Furthermore, Cypress does not authorize its products for use as critical components in life-support systems where a malfunction or failure may reasonably be expected to result in significant injury to the user. The inclusion of Cypress products in life-support systems application implies that the manufacturer assumes all risk of such use and in doing so indemnifies Cypress against all charges.

PSoC Designer™, Programmable System-on-Chip™, and PSoC Express™ are trademarks and PSoC® is a registered trademark of Cypress Semiconductor Corp. All other trademarks or registered trademarks referenced herein are property of the respective corporations.

This Source Code (software and/or firmware) is owned by Cypress Semiconductor Corporation (Cypress) and is protected by and subject to worldwide patent protection (United States and foreign), United States copyright laws and international treaty provisions. Cypress hereby grants to licensee a personal, non-exclusive, non-transferable license to copy, use, modify, create derivative works of, and compile the Cypress Source Code and derivative works for the sole purpose of creating custom software and or firmware in support of licensee product to be used only in conjunction with a Cypress integrated circuit as specified in the applicable agreement. Any reproduction, modification, translation, compilation, or representation of this Source Code except as specified above is prohibited without the express written permission of Cypress.

Disclaimer: CYPRESS MAKES NO WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, WITH REGARD TO THIS MATERIAL, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. Cypress reserves the right to make changes without further notice to the materials described herein. Cypress does not assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit described herein. Cypress does not authorize its products for use as critical components in life-support systems where a malfunction or failure may reasonably be expected to result in significant injury to the user. The inclusion of Cypress' product in a life-support systems application implies that the manufacturer assumes all risk of such use and in doing so indemnifies Cypress against all charges.

Use may be limited by and subject to the applicable Cypress software license agreement.