



듀얼 베이스밴드 듀얼 모드 (Dual Baseband Dual Mode) 휴대폰에서 Inter-Processor Communication 최적화하기

By: Ming Hoong Chong – Associate Product Manager, Cypress Semiconductor Corp.

도입

세계화의 시작과 함께 오늘날 세계 여행은 비즈니스나 레저를 위해 널리 퍼지고 있다. 아울러, 여행은 여행을 위한 기본 필수품과 소품들을 가지고 가는 과정이 있다. 다행스럽게도 오늘날의 휴대폰은 MP3 플레이어, 포터블 내비게이션 기기, 카메라, 핸드헬드 비디오 게임 등과 같은 많은 다른 소품들의 수반을 필요 없게 만들어 준다. 매년 10억개 이상이 출하되는 휴대폰은 이제 휴대폰 없이는 사람들이 집을 벗어날 수 없는 기본 필수품의 하나가 되었다. 그러나, 가고자 하는 나라에서 휴대폰이 작동하지 않을 때는 휴대폰을 많이 사용하지 않는다. 한국, 일본과 같은 나라에서는 GSM만을 지원하는 유럽 대부분의 국가들과는 다른 표준 (CDMA와 FOMA)을 지원한다. 많은 다른 나라들은 GSM과 CDMA의 양 표준을 지원하며, 이는 여러분이 가입한 기기에 달려있다. 따라서, 단일 휴대폰은 전세계적으로 사용될 수 없다. 결국 많은 여행자들은 여행 중일 때는 언제나 2개의 휴대폰을 소지하거나 혹은 공항에서 SIM (Subscriber Identification Module) 카드를 구입하여 친구들이나 동료들에게 새 번호를 e-메일로 보내게 된다.

이러한 단절은 휴대폰 제조업체들이 사용자들에게 “글로벌” 로밍 기능을 제공하기 위해 경쟁하게 됨에 따라 전세계적으로 고루 작동할 수 있다는 것을 약속하는 Dual Baseband Dual Mode (DBDM) 휴대폰을 낳게 되었다. DBDM 휴대폰은 2개의 별도 베이스밴드 프로세서를 가진 단일 휴대폰이다. 이런 휴대폰들은 보통 GSM 채널과 함께 사용하기 위한 SIM 카드와 CDMA 채널로 사용하기 위한 Removable User Identification Module (RUIM)을 삽입하기 위해 2가지 슬롯을 포함하고 있다. 그러나 보드상에 이미 CDMA 기능을 가지고 있는 일부 휴대폰들은 GSM SIM 카드를 삽입하기 위한 하나의 슬롯만을 제공할지도 모른다. 현재 휴대폰 라인에서 “World Phones”이라 칭하는 주요 휴대폰 제조업체들은 삼성, LG, RIM (Research In Motion), 모토롤라 등이 있다.

World Phone Manufacturers and Models*			
Samsung	Motorola	LG	RIM
SCH-W531	A840	SH-100	Blackberry 8830
SCH-W579	Z6c	KT-1000	
SCH-839			
SCH-A790			
SPH-i325			
SCH-W399			

*Not complete list

의도된 CDMA 혹은 GSM 시그널을 프로세싱 하는 것과는 별도로 각 베이스밴드 프로세서는 또한 휴대폰에서 기능을 구현하기 위한 특정한 과제가 주어져 있다. 이러한 과제는 키패드를 작동하는 것과 같이 간단한 애플리케이션에서부터 LCD 스크린, 카메라, 비디오 프로세싱을 작동하는 것과 같이 복잡한 기능들에 이른다. 시그널과 다양한 다른 애플리케이션 스플릿을 수신하는 2가지 별도의 프로세서와 함께 데이터는 배터리 수명에 영향을 적게 미치거나 영향을 미치지 않고 엔드 유저가 경험하는 지연현상을 방지하기 위한 효율적인 방식으로 프로세서 간에 전송되어야만 한다. 휴대폰의 고화질 휴대폰 카메라와 비디오 스트리밍의 도입으로 우리는 분리된 프로세서 간의 효과적인 데이터 처리의 필요성을 더욱 크게 해 주는 보다 큰 파일 크기와 더 높은 데이터 율을 목격하기 시작한다. 저장한 사진이나 동영상에 액세스할 때 휴대폰의 “freezing” 현상에 의해 우리는 얼마나 자주 스트레스를 받아 왔는가? 왜 그런가?

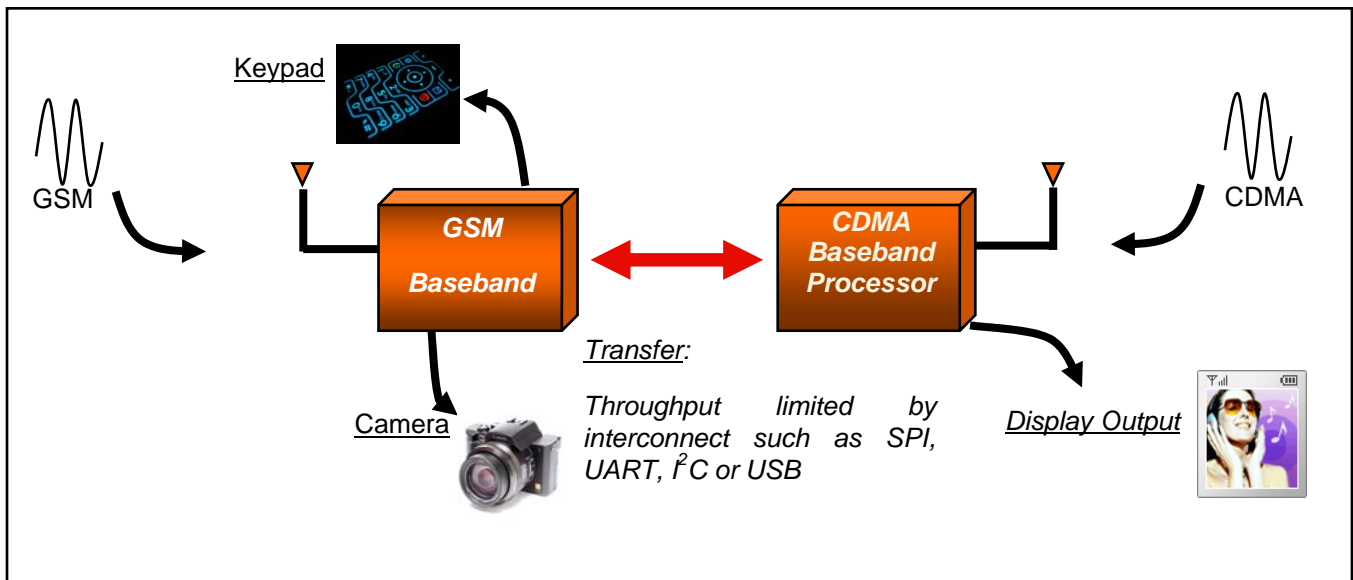
순조롭게 개선되고 있는 텔레커뮤니케이션 기술과 함께 이전 더 이상 지난 세월의 2.5/2.75G 전화기 처럼 Kbps 범주에서 데이터를 전송하지는 않는다. 오늘날의 3.5G HSPA 휴대폰은 Mbps 범주에서 데이터 전송을 요구한다. WiMax, WiBro, LTE 그리고 UMB과 같이 현재 시험 중에 있는 미래의 모바일 커뮤니케이션 표준들은 데이터 전송의 경계를 더욱 허물어뜨릴 것이다. 이러한 새로운 표준들에 의해 향상된 속도에 맞추기 위해 프로세서는 프로세싱 파워에서 개선되었으며, 셀룰러 네트워크는 데이터 전송에서의 지수 향상을 처리하기 위해 업그레이드 되어 왔다.

Mobile Communication Standards

Technology	Generation	Data Rate
EDGE	2.5G	474 Kbps
CDMA2000	2.5G	307 Kbps
EV-DO	3G	3.1 Mbps
HSDPA	3G	14.4 Mbps
WiBro	4G	50 Mbps
WiMax	4G	70 Mbps
UMB	4G	280 Mbps
LTE	4G	277 Mbps

그럼에도 불구하고, 베이스밴드 프로세서의 프로세싱 파워에서의 향상과 셀룰러 네트워크의 데이터 능력 향상과 함께 휴대폰 안에는 최적조건에서 (인터프로세서 커뮤니케이션 아키텍처) 휴대폰을 구현하기 위한 능력을 제한하는 낮은 아키텍처가 남아있다. 이러한 telecommunication ecosystem 부분은 휴대폰 업계의 지수에 대한 기술적 성장에 비해 뒤쳐져 왔다. 현재, 우리는 많은 Million Instructions per Second (MIPS)와 HSPA가 가능한 휴대폰을 위해 10Mbps 혹은 그 이상을 달성하는 데이터 율을 가능하게 하는 베이스밴드와 애플리케이션 프로세서를 가지고 있다. 그러나 프로세서 능력과 무선 데이터 율에 놓여진 모든 초점과 함께 프로세서 간의 커뮤니케이션은 큰 문제가 되어 왔다. 이러한 문제는 최신의 우수한 프로세서와 칩셋을 가진 많은 휴대폰 설계자들이 직면하고 있지만 기기의 성능을 향상시키기 위한 것으로는 볼 수 없다.

현재의 솔루션과 그 솔루션들의 단점



현재의 휴대폰 아키텍처는 다양한 방식의 인터프로세서 커뮤니케이션 (interprocessor communication) 을 이용하고 있다. 현재 사용하고 있는 인기 있는 다이렉트 인터페이스는 SPI, I²C, UART, 그리고 USB이다.

SPI가 20Mbps를 상회하는 데이터 율을 낼 수 있음에도 SPI를 위한 통일 사양은 없으며, 따라서 사용하는 프로세서에 크게 달려있다. 베이스밴드 프로세서의 전형적인 SPI는 약 16Mbps이다. 자체적인 특허 제품들을 생산하고 있는 다양한 베이스밴드 제조업체들과 함께 각각의 베이스밴드 프로세서상의 서로 다른 SPI 인터페이스는 설계자들이 성공적으로 2개의 베이스밴드 프로세서를 짝 지우고 최적의 SPI 속도를 달성하기 위한 daunting challenge를 취한다.

그 반면, 최신 I²C 스펙은 최고 3.4Mbps의 데이터 처리량으로 high speed mode를 요구함에도 현재 볼 수 있는 대부분의 디바이스들은 400Kbps~1Mbps 사이의 데이터 율 만을 지원할 수 있다. 이러한 속도에서 I²C는 오늘날 텔레커뮤니케이션이 필요로 하는 것보다 느리다.

휴대폰에서 사용된 세 번째 형태의 인터커넥터는 UART이다. UART의 일반적인 데이터율은 약 1.5Mbps이며 High Speed UART는 최대 5Mbps를 할 수 있다. 그러나, 그와 같은 데이터율은 고 대역폭 인터프로세서 커뮤니케이션에는 충분치 않은 것이다.

보다 더 보편적인 인터커넥터 방식의 하나는 USB (Universal Serial Bus)를 통하는 것이다. 대부분의 프로세서는 Full Speed USB (FS-USB) 디바이스 기능을 장착하고 있다. Full Speed USB는 USB 프로토콜에서의 high packet overhead 필요성으로 인해 6Mbps throughput에 근접한 12Mbps의 최대 데이터율을 가지고 있다. 더욱이, 대부분의 베이스밴드 프로세서는 USB 솔루션에서 필요한 USB 호스트 기능을 가지고 있지 않다. 따라서 추가적인 USB 호스트가 내장되어야만 할 것이다. 오늘날의 HSPA 데이터율 용으로 적절치 않은 것 외에 이 것은 또한 데이터가 전송되지 않을 때조차 지속적으로 활동하고 있는 USB 호스트로 인해 전력 소모를 증가시킨다. PC에 휴대폰을 de-facto mode로 연결함에 따라 베이스밴드 프로세서 상의 USB 포트의 수 또한 일반적으로 한정된다.

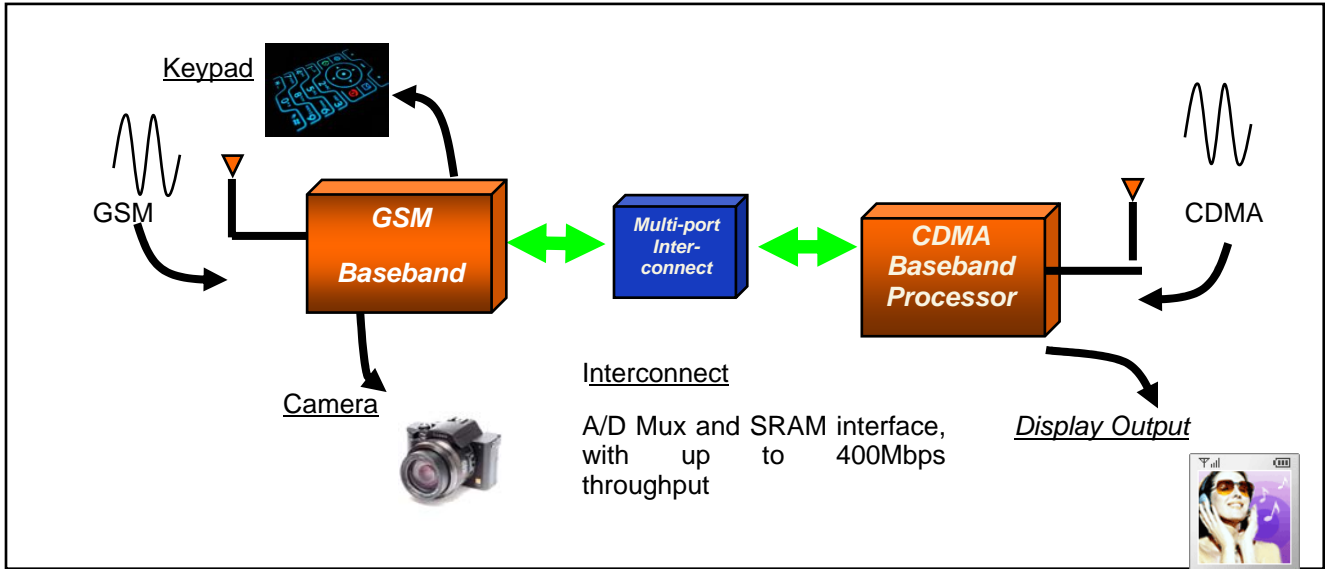
Interconnect	Disadvantages
SPI	- No uniformed specification, compatibility issues
I ² C	- Low speed
UART	- Low speed
FS-USB	- Power consumption, low 3G speeds

이전에 느린 네트워크 상에서 텍스트 메시징과 간단한 데이터 전송을 위해 언급한 인터커넥션 방식이 충분했을 수도 있다. 14.4Mbps 이상에 도달하기 위해 시도하는 HSPA 가 가능한 휴대폰과 함께 위에서 보는 것처럼 현재의 모든 인기 있는 인터페이스들은 효율적으로 필요한 데이터 처리량을 최적의 상태에서 유지할 수 없다.

그렇다면 설계자들은 어떻게 휴대폰에서 데이터 처리량을 향상시키기 위한 요구에 부응할 수 있을까?

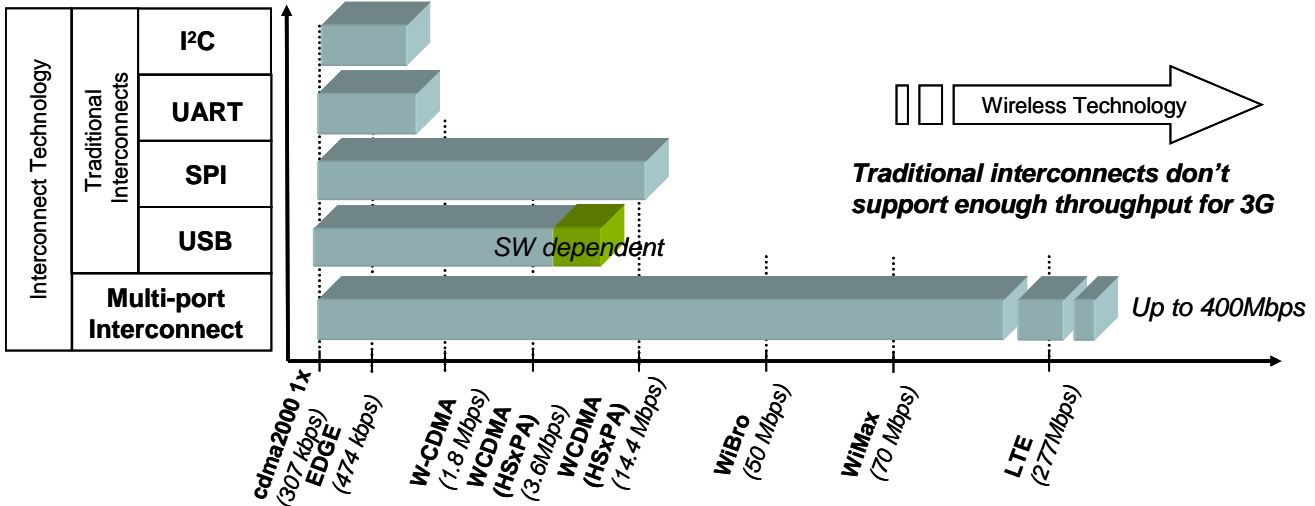
대체 솔루션과 그 장점

오늘날의 많은 DBDM 아키텍처가 이용한 것처럼 인터프로세서 (interprocessor) 연결 문제와 관련한 하나의 잠재적인 해결책은 multi-port interconnects를 사용하는 것이다. 이 아키텍처에서 buffered multi-port 디바이스는 2개의 CPU 사이에서 상호연결 작용을 하며, 그 2개의 CPU 사이에서 high-speed 데이터 전송을 가능하게 해 준다. 또한 IPC (Inter Processor C) 동안 전력 소모를 줄여주는데 도움이 된다.



속도

Multi-port interconnect를 이용하는 가장 분명한 장점은 속도이다. 40ns의 빠른 액세스 타임으로 듀얼 포트 메모리는 최대 400Mbps를 지원할 수 있다. 이는 HSPA가 가능한 휴대폰이 오늘날 요구하는 적절한 지원을 제공할 뿐만 아니라, 향후 데이터 처리량의 필요성 (eg LTE)을 향상시키기 위한 토대도 마련한다. 휴대폰의 세련화가 증대됨에 따라 프로세서 간 전송되는 데이터 크기의 증대 또한 불가피한 것이다. Multi-port interconnect로 휴대폰 설계자들은 더 이상 인터프로세서 커뮤니케이션 문제에 직면하지 않아도 되었다.



전력 소모

High speed 외에 낮은 전력 소모는 DBDM 휴대폰에 필요한 또 다른 핵심사항이다. 만약 두 베이스밴드가 IPC (SPI, UART, I²C 혹은 USB의 경우와 같이) 동안 항상 활동하는 것이 요청된다면 배터리 수명에는 타격이 주어진다. 이와는 별도로, 프로세서 간의 액티브 커뮤니케이션은 서로 전속 리소스를 필요로 하게 되어 성능이 저하된다.

Multi-port 솔루션은 프로세서 간의 능동적인 커뮤니케이션을 가능하게 해 준다. 프로세서는 sleep mode로 있을 그리고 들어갈 필요가 있을 때 multi-port interconnect에 쓸(write) 수 있다. 또 다른 베이스밴드 프로세서는 편리할 때 필요로 할 때는 언제나 데이터에 액세스 할 수 있다. Multi-port interconnect 가 버퍼로 활동하는 것과 함께 수신 프로세서는 액티브 상태로 가기 전 multi-port interconnect로부터 interrupt를 수신할 때까지 sleep mode로 있을 수 있다.

Full-Speed USB 기반의 IPC 솔루션과 함께 multi-port IPC 솔루션을 비교하는 하나의 사례를 보자. 6Mbps의 효과적인 데이터 처리량을 가진 Full-Speed USB 솔루션은 480Mb (60MB) 또는 10곡의 MP3 노래를 전송하기 위해 1분20초가 걸릴 것이다. Multi-port interconnect 솔루션을 이용한 유사한 분량의 데이터는 100Mbps (효과적인 데이터 처리량 가정)에서 단 5초 걸릴 것이다. 1.2V core 를 가진 일반적인 베이스밴드 프로세서는 active에서 ~120mW, 그리고 sleep mode에서 ~0.24mW로 작동한다. 80초 동안 전송 시 두 프로세서가 active 상태라면 5.33mWH [(120x2) x 80/3600]의 전류가 USB 케이스에서 소모된다. Multi-port의 경우, 데이터 전송 시 프로세서의 하나만 active 상태이다. Multi-port interconnect (~27mW)와 연결된 프로세서에 의해 소모된 전체 배터리 수명은 0.743mWH [(((120 + 0.24) x 2) + 27) x 10/3600]에 불과하다. 이는 IPC의 single instance 시 약 85%의 전력을 감소시켜 준다는 것을 의미하는 것으로 많은 사람들이 그들의 휴대폰으로 음악, 사진, e-메일을 다운로드 하고 인터넷을 검색하는 것에 따른 큰 가치를 가지는 것이다.

유연성 (Flexibility)

Interconnect buffer의 또 다른 장점은 multi-port와 함께 IPC를 구현하는데 필요한 소프트웨어 드라이버가 없다는 점이다. 그로 인해 휴대폰 제조업체들은 그들의 전반적인 소프트웨어 IPC 아키텍처에 약간의 변화로 타 지역을 위한 서로 다른 모델을 공급할 수 있게 해 준다. 아울러, 이러한 장점은 휴대폰 제조 업체들에게 서로 다른 프로세서로 구동하는 다른 작동 시스템을 이용하고 IPC의 제한 보다 시스템의 필요성에 기반한 프로세서를 선택할 수 있는 더 많은 유연성을 제공해 준다.

싱글 칩 솔루션

GSM 과 CDMA 대역을 포함한 싱글 칩 솔루션의 최근 도입은 흥미로운 발전이다. 하나의 싱글 칩으로 필요한 기능 모두를 적용할 필요가 있기 때문에 그와 같은 솔루션들은 일반적으로 기능과 성능상의 절충점이 있다. 이들 프로세서들은 또한 새롭지만 시장에선 아직 완전히 검증되지 않았다. 대부분의 제조업체들은 실험해보고 테스트해 본 솔루션들을 여전히 선호하고 있으며, 그들의 조건에 많은 절충점을 만들고 싶어하지 않는다. 이와 함께, 듀얼 프로세서 아키텍처는 진화하고 있는 네트워크 속도와 기능상의 조건들을 위한 더욱 적합한 후보자이다.



결론

HSPA 가능 휴대폰의 출시는 동영상과 데이터 콘텐츠의 퀄리티 향상으로 귀결되었으며, 이는 향후 많은 interprocessor communication 아키텍처를 위한 큰 파장을 일으키고 있다. 전통적인 interconnects는 베이스밴드 프로세서의 능력과 미래의 모바일 커뮤니케이션 표준과 함께 필요한 데이터 처리량을 더 이상 지원할 수 없다. 일부 휴대폰 설계자들은 이미 이러한 임박한 문제를 인식하기 시작했으며, 그들의 DBDM 휴대폰을 위해 저전력의 multi-port interconnects를 이용하여 교체했다. Multi-port interconnects는 오늘날의 휴대폰 설계가 요구하는 높은 대역폭과 저전력 소모 기능을 제공할 뿐만 아니라 설계자들에게 저렴한 비용과 제품의 보다 빠른 시장 출시로 더 우수한 휴대폰을 생산할 수 있는 유연성도 제공한다.

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.