

UFS Vs. eMMC

Who is winner in mobile world within next few years

목 차

1. Background
2. eMMC Vs. UFS
3. In Real Mobile System
4. Conclusion



2013. 10. 25

LG Electronics / Mobile Communications Company



1. Background



▪ Evolution of Interface in Mobile World

✓ Camera

- Camera Pixel Size [Resolution] is increased
→ 3M Pixel, 5M Pixel, 8M Pixel, 12M Pixel (After Next Year, about 15M Pixel or 21M Pixel ?)
- Recoding Performance [Frame Rate] is increased
→ HD@30FPS, HD@60FPS, FHD@30FPS (After Next Year, about FHD@60FPS?)
- More Special Function needed
→ Face Detection, Face Recognition, Image Stabilization Etc.

✓ LCD

- LCD Resolution is increased
→ VGA, HD, Full HD, (After Next Year, UHD ?)
- Dual Display is mandatory of high-tire phone
→ LCD display and also HDMI display

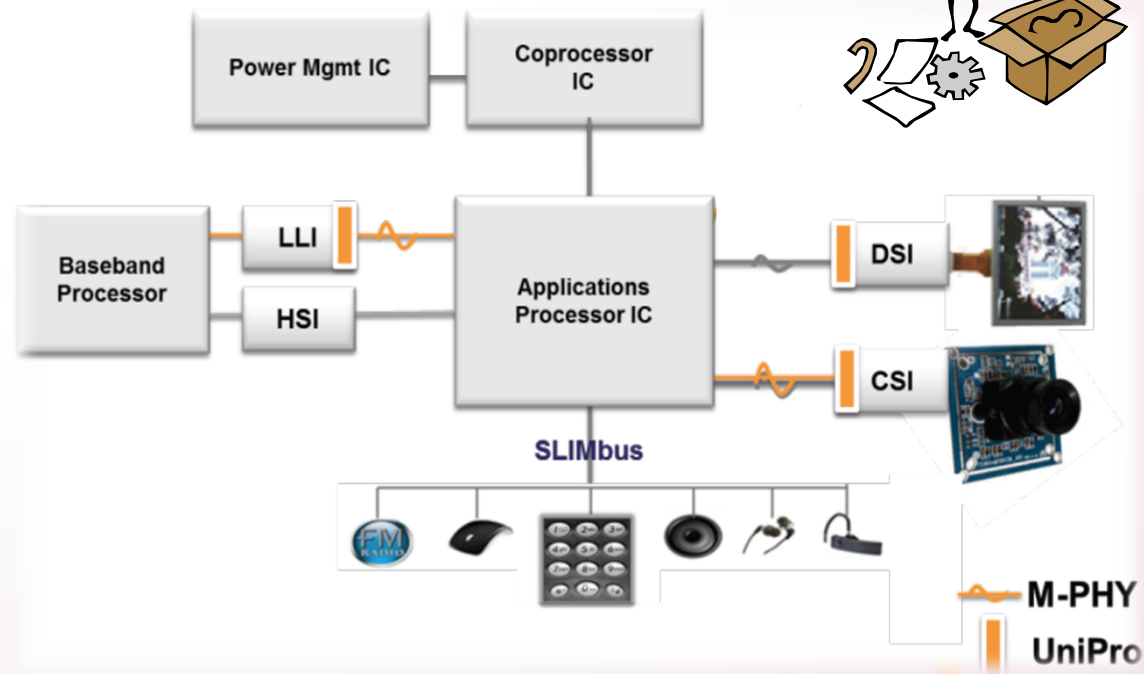
✓ Modem I/F

- Modem I/F Speed is increased
→ 2G, 3G (CDMA, HSPA), LTE, LTE-A

✓ Audio Codec I/F & Peripheral I/F

- I2S can not meet Audio bandwidth
→ More audio effect is needed

▪ Solution is.....



1. Background

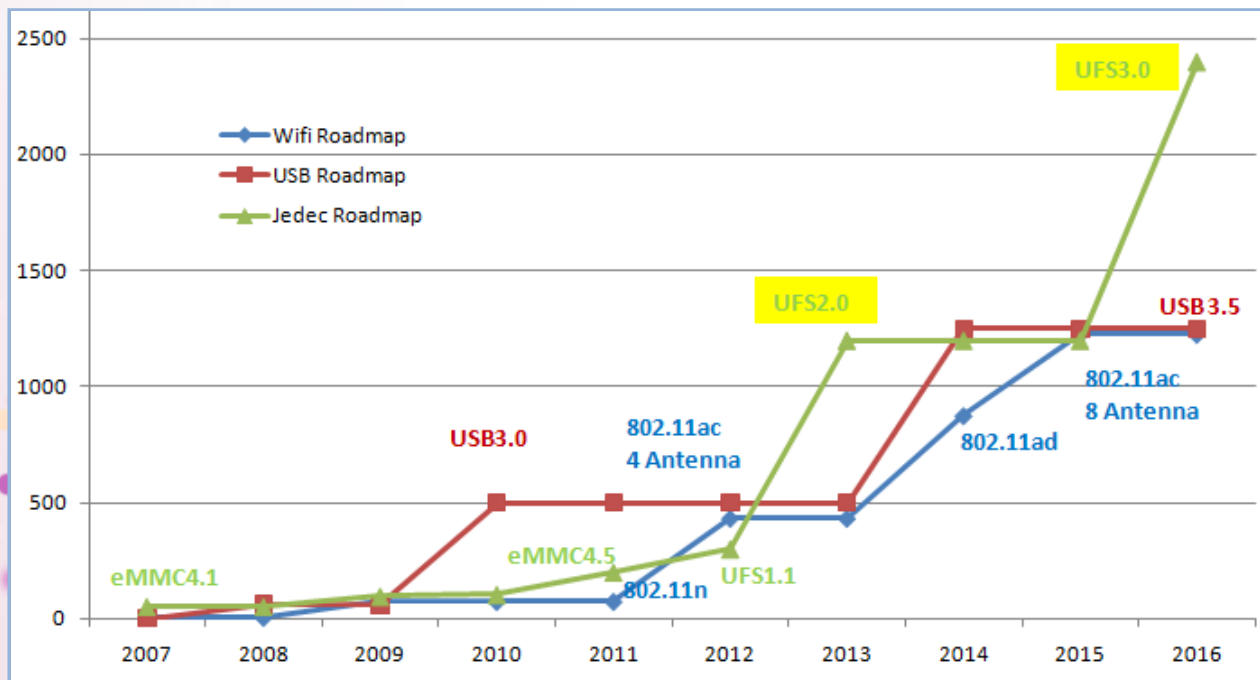


▪ Need for Speed for Flash Memory

- ✓ Flash Memory업체 및 표준화 단체는 물리적 I/F Speed 향상을 위해 노력함
- ✓ 이와 더불어 Flash Memory Controller의 Data처리능력 향상을 위한 많은 기능을 추가 하거나 향상 시키는 방식으로 진화 됨
- ✓ 또한 Legacy Technology인 eMMC의 물리적 I/F Speed향상 및 Data처리의 효율성을 위하여 Emerging Technology 인 UFS방식의 도입을 추진 중에 있음

▪ Mobile I/F Trend

- ✓ More bandwidth Required
- ✓ If needed, increase bandwidth with easy (Add Lane)
- ✓ More Power Saving Technology Required
- ✓ Simple is the best [H/W & S/W]

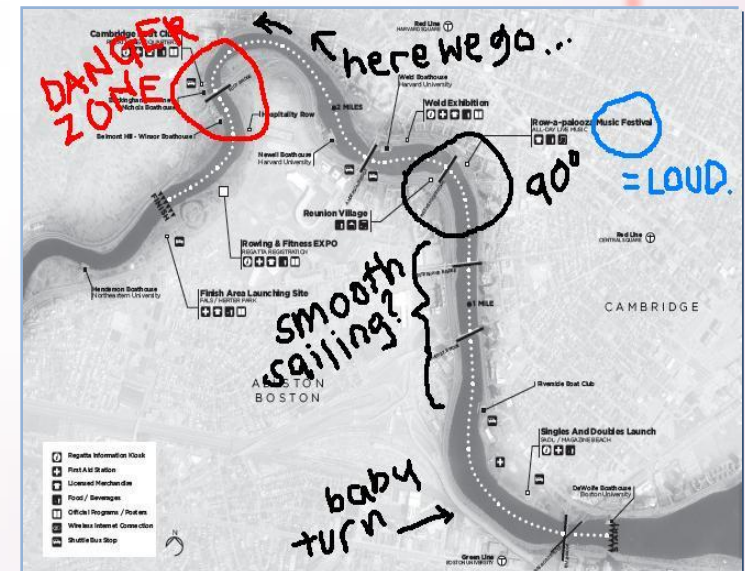


1. Background

- Mobile Platform상에서의 UFS Technology는 eMMC를 빠른 시간 내에 Replace가능 할까?
- Need for Speed라는 EA사의 Game의 예



- ✓ 좋은 차종의 선택은 승패에 영향을 주는 주요한 인자 이지만....
- ✓ 운전자의 Skill이 승패의 Key Factor
 - Course를 이해 하는 능력
 - 위기 상황의 대처
 - 가속과 감속의 적절한 조화
 - 차량 상태에 대한 이해 능력
 - 기타 Racing에 필요한 기본적 자질



2. eMMC Vs. UFS

- Many people would like to explain the difference using blow images

UFS



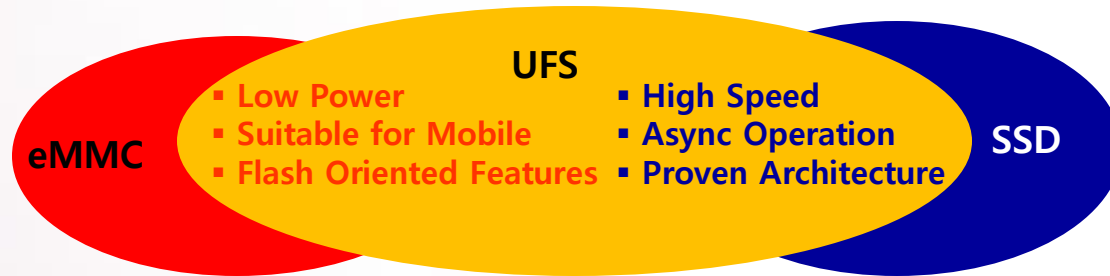
eMMC



2. eMMC Vs. UFS



Summary of Features



User Experience in Phone

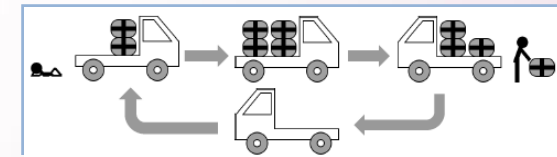
- Fast Boot
- Fast Response
- High-speed PC Sync
- Low Power Consumption

Spec Comparison Detail

Feature	eMMC 5.0	UFS 2.0	SATA 3
Multi Task OS Support	Single Function	Multiple partitions	No
Multi Command Handling	Packed Commands	Command Queue	Command Queue
Background Operation Control	Host/Device	Host/Device	Device Only
Max I/F Speed	400MB/s	1200MB/s	600MB/s
eMMC feature	Yes	Yes	No
Command Set	eMMC	SCSI	SCSI
Topology	Bus (Half Duplex)	Chain (Full Duplex)	Point to Point
RPMB	Yes	Yes	No
Partitions	Up to 4	Up to 8	1 (device level)
Boot Partition	Yes	Yes	No
Secure Trim/Erase	Yes	Yes	No
Write Reliability / Enhanced Reliable Write	Yes	Yes	TBD



Legacy Command



Packed Command
(eMMC4.5 ↑)



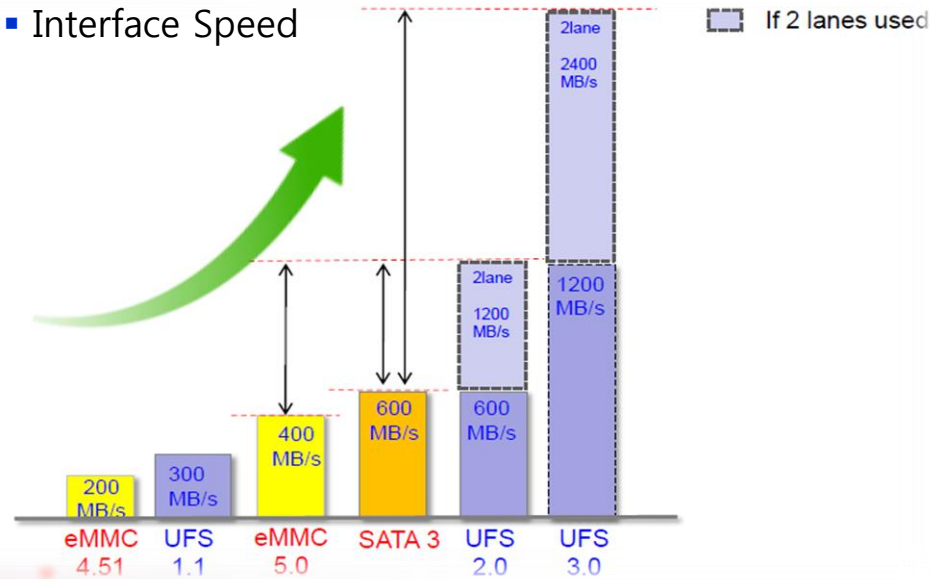
Command Queuing (UFS)

2. eMMC Vs. UFS

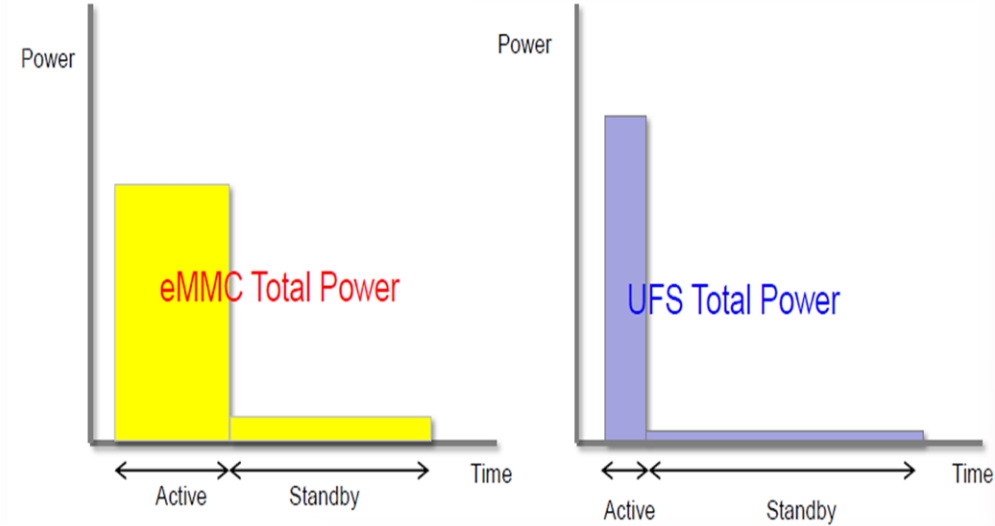


Performance Comparison

Interface Speed



Power Consumption



Operating Comparison

Sync Operation (e-MMC)- Check Every Time



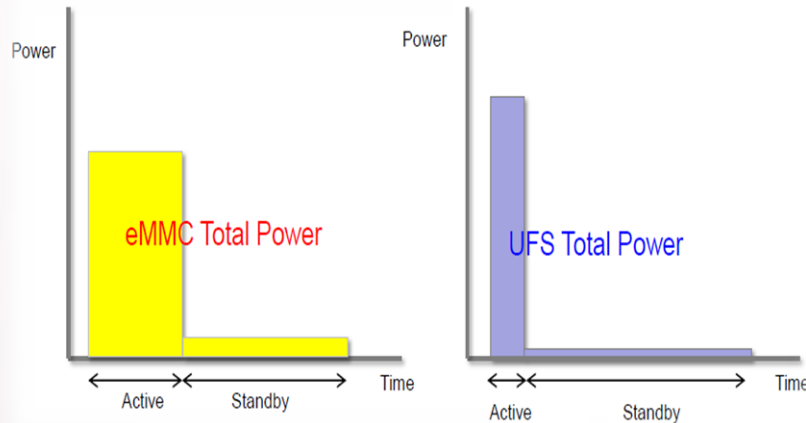
ASync Operation (UFS) – Send and forget it



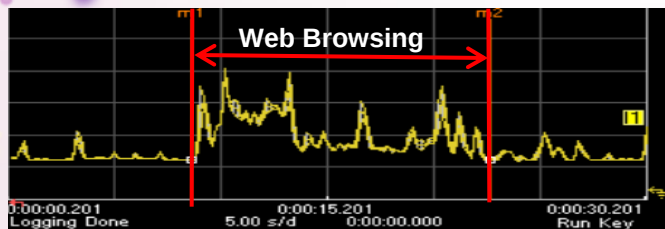
3. In Real Mobile System



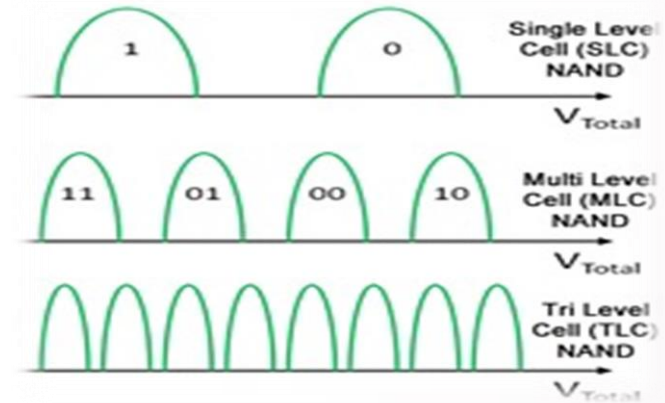
■ Power Consumption



- ✓ 몇몇 국가 Test진행 시 Flash Memory의 끊임 없는 Access를 하는 Test Case존재
(계속적인 Flash Memory의 Active상태)
→ Flash Memory의 Power에 의한 인증 Fail Case 발생
- ✓ DoU의 중요성
→ Standby Mode와 Sleep Mode에서 eMMC보다 Power를 적게 소모 할 수 없음
→ Idle & Sleep Condition이 Phone System의 70% 이상 차지 함



■ Cost

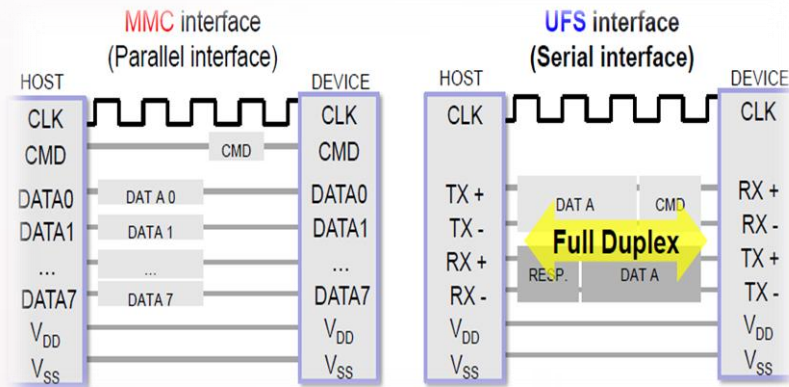


- ✓ Mid/ Low Tire 쪽 가격 경쟁력 심화
→ Low Tire쪽은 BOM Cost 70\$ 미만이어야 경쟁력 갖춤
- ✓ 이로 인하여 Low Tire Phone에서 TLC 제품 채택
→ Threshold Voltage가 변하는 Issue가 있지만 기술적으로 극복 할 수 있음
- ✓ USF Controller Vs eMMC Controller
→ 어떠한 쪽이 가격 경쟁력이 있을 까?
→ AP를 만드는 쪽에서 UFS IP를 Mid/Low쪽에 도입 할 것인가?
- ✓ 결국 Mid/Low 쪽에서 UFS를 사용한 Device는 당분간 없을 것으로 예상됨

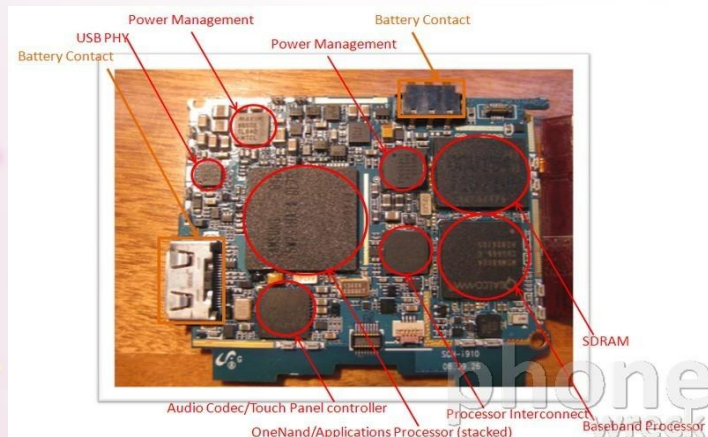
3. In Real Mobile System



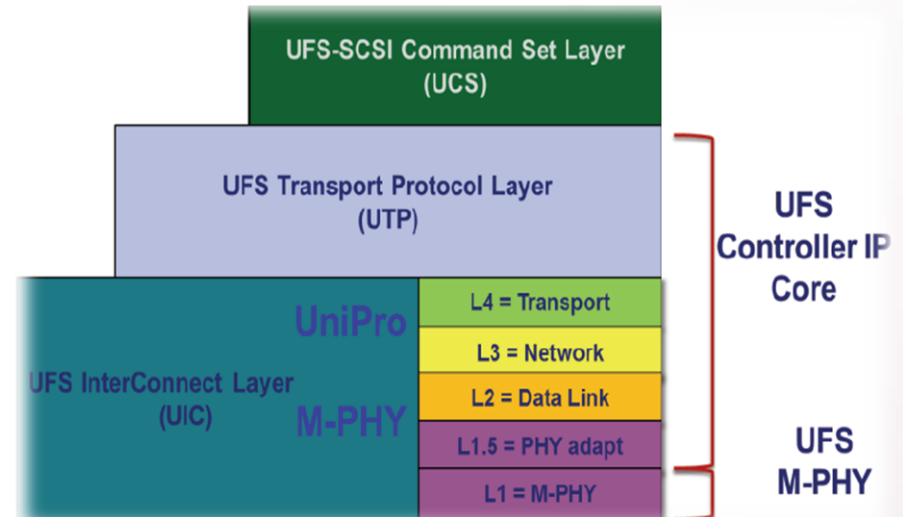
▪ H/W Debugging



- ✓ Command Analyzer Vs. Packet Analyzer
→ HW Debugging시 상당히 복잡 함
- ✓ Device [부품] 실장 시, 고려해야 할 사항 증대
→ Lane의 Speed가 Giga급이므로 부품의 실장 위치 및 Routing시 고려해야 할 사항 증가



▪ UFS S/W Structure



- ✓ What is the problem?
→ When passed down to L3, L4 Segment is prefixed with L3 header to form a single L3 Packet. L3 Packet is then encapsulated by L3 between L2 header and an L2 trailer to form a single L2 Frame
→ 무엇인가 Layer를 타고 내려 갈 수록 앞 뒤로 복잡하게 Header및 Trailer등이 붙는다.



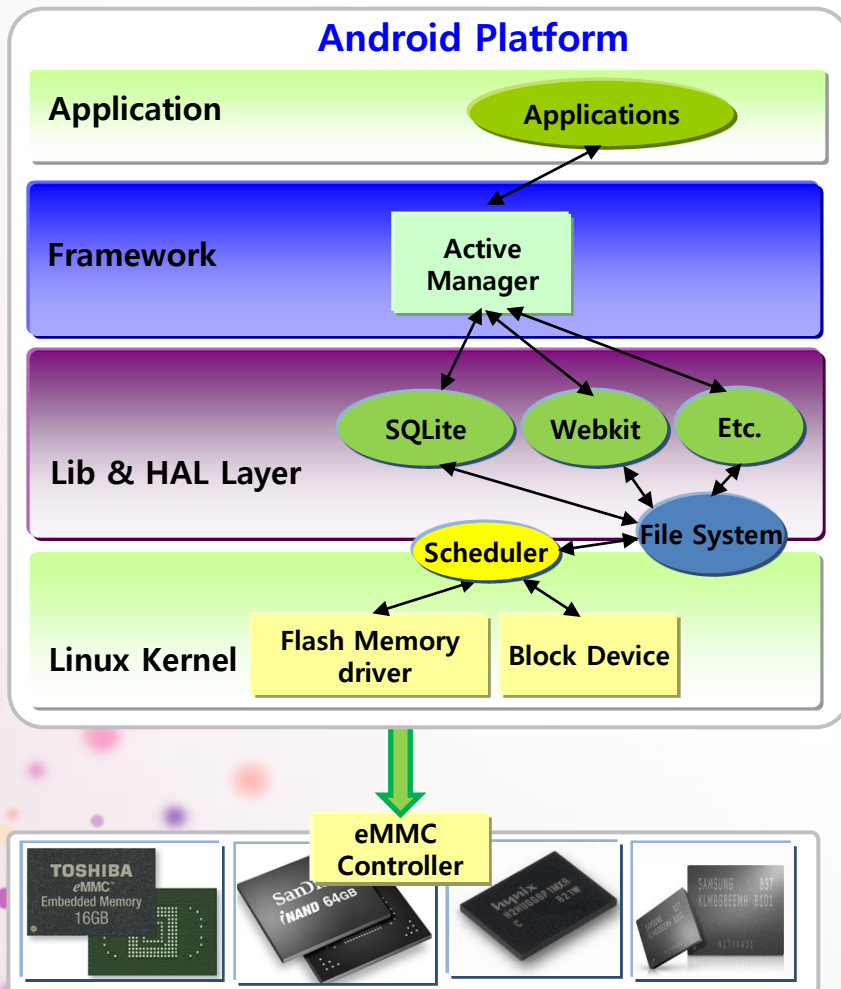
3. In Real Mobile System



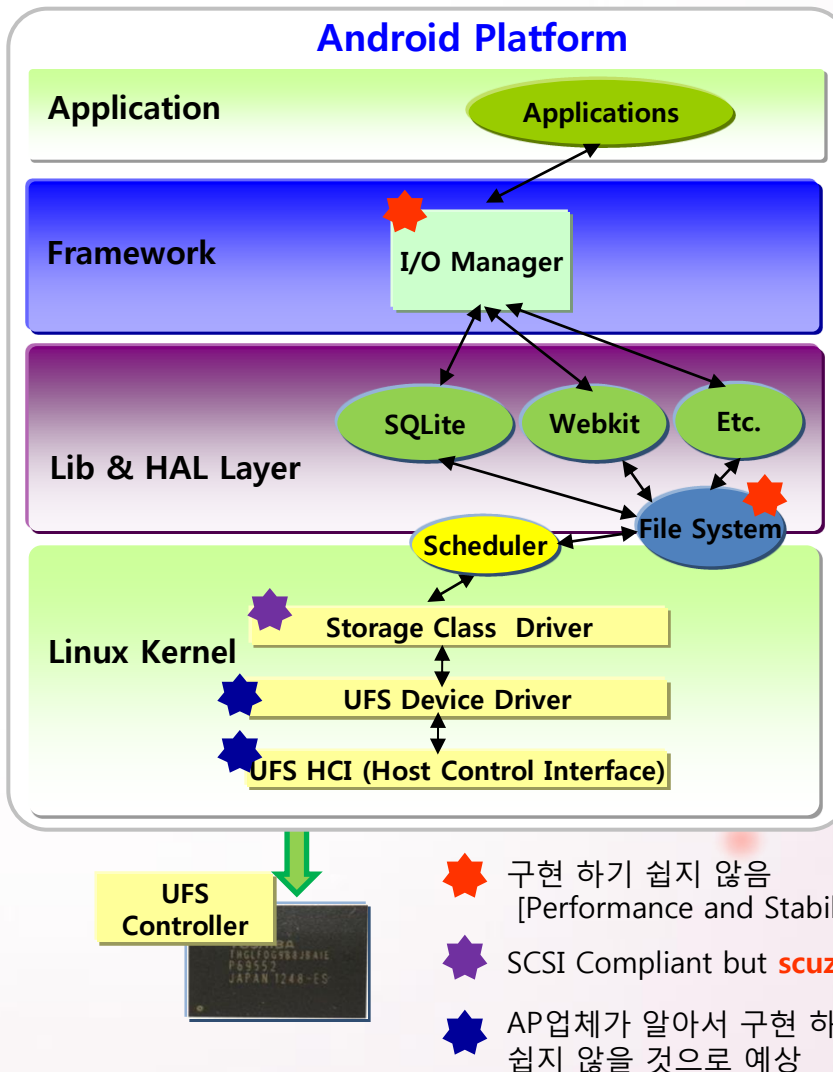
SW Implementation

보통 말하기를....UFS provides easy Software adoption by e-MMC 4.5 features and SCSI compliance...

eMMC S/W Structure



UFS S/W Structure



3. In Real Mobile System

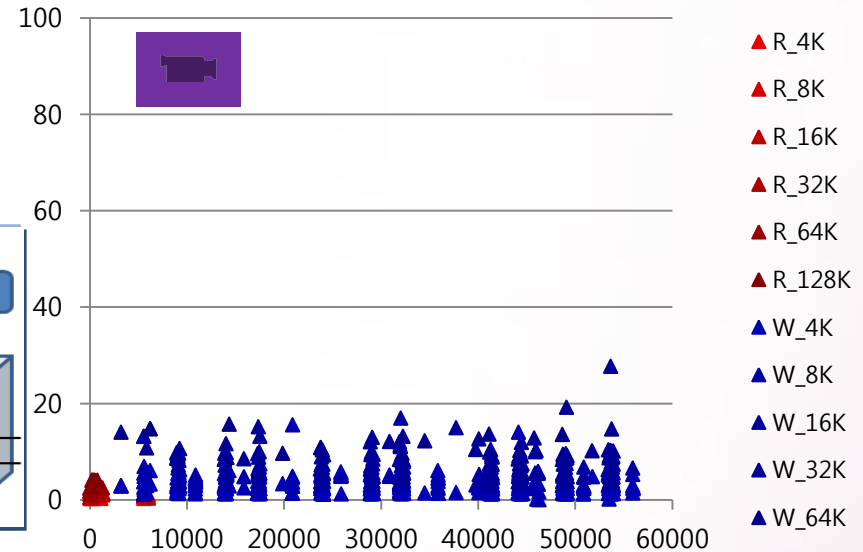
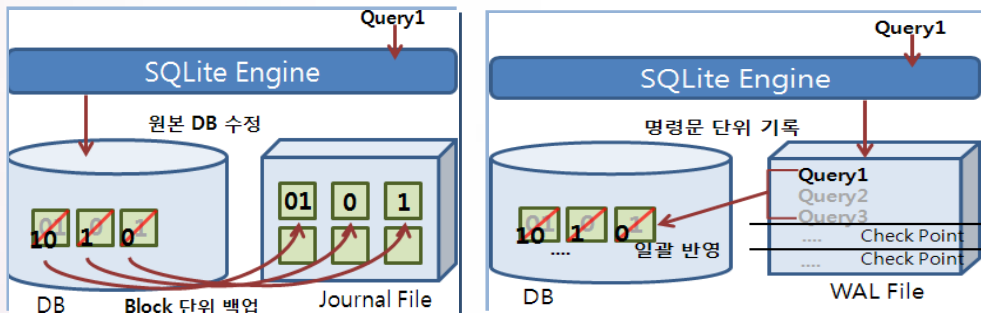


System상에서의 성능 향상을 위한 방법

✓ Android System에서도 Flash Memory의 Bottleneck Point를 잘 알고 있음

WAL(Write-Ahead Logging) Mode의 적용

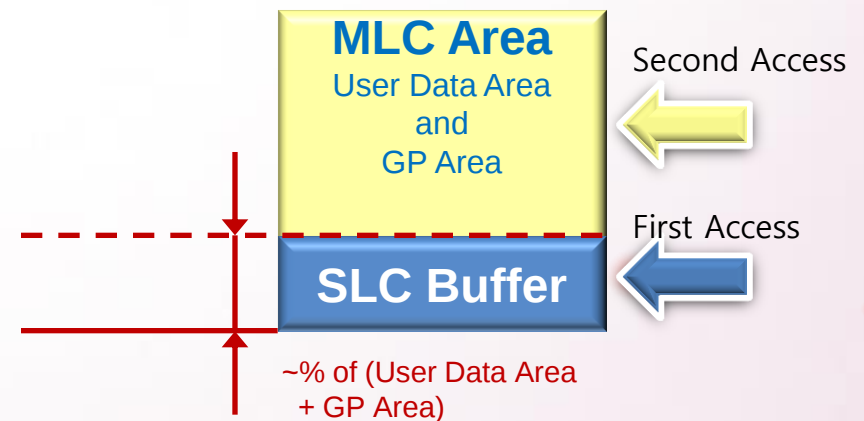
→ DB 내용을 직접 수정하고 원본데이터를 Journal File에 보존하는 대신, 데이터의 변경 내역만 WAL File에 기록하여 디스크I/O 횟수를 줄이는 방식



✓ Flash Memory업체에서도 Flash Memory의 Bottleneck Point를 잘 알고 있음

SLC Buffer적용

→ Flash 내부의 일정 공간을 SLC화 하여 대부분의 Data [User Data]를 SLC 부분에 넣어 둔 후 System Idle 혹은 SLC Buffer Full되었을 경우 원하는 위치에 Write함
→ SLC Buffer를 무한히 크게 할 수 없으므로 전체 Memory 용량의 수% 정도만을 할애 함
→ 보통의 경우 Random Write속도 40% 향상 됨



✓ 기타 예기 하지 못하는 영업 비밀

4. Conclusion



- ✓ 과거 eMMC는 단순한 Booting/Data저장에 목적을 둬
- ✓ 운전자의 Skill이 크게 영향을 받지 않음
 - 누구나 쉽게 Approach 할 수 있음
 - 기초적인 차량 운행 능력
 - 목적지에 도착하기만 하면 Goal달성



- ✓ 현재 eMMC는 Performance 및 Power 측면을 많이 고려 하여 설계 되고 있음
- ✓ Android System에서도 Performance향상을 위한 여러 가지 노력을 진행 하고 있음
- ✓ 운전자의 Skill이 승패의 Key Factor
 - Course이해 및 위기 상황의 대처
 - 가속과 감속의 적절한 조화
 - 차량 상태에 대한 이해 능력
 - 기타 Racing에 필요한 기본적 자질



- ✓ Power 및 Debugging Issue, SCSI Command를 사용함으로 발생하는 문제 해결 하기 위해 노력
- ✓ Android진영과 Co-work이 필요 (Ex. File system)
- ✓ 운행의 Skill이 승패의 Key Factor
 - 얼마나 많은 승객(Data)를 효율적으로 처리 하는가?
 - 승객이 적을 때 어떻게 할 것인가?
 - 열차 고장 시 얼마나 쉽게 고칠 수 있나?
 - 열차 운임을 지불할 만한 형편이 되는가?



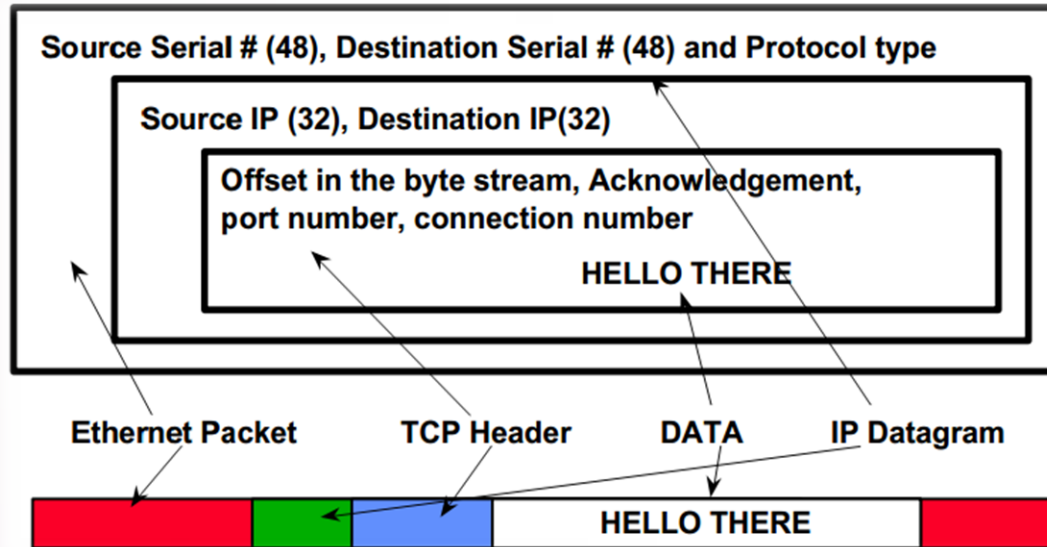
Q&A



별첨. TCP/IP Protocol



▪ TCP/IP Protocol

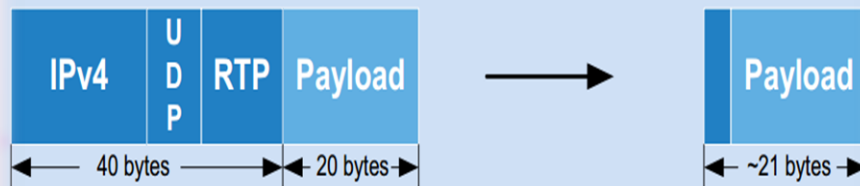


→ Hello World라는 몇 Byte를 보내기 위해 수십 Byte의 Header 및 Trailer 필요

→ 배보다 배꼽이 더 큰 경우 다수 존재



▪ How to Overcome?



Protocol headers	Total header size (bytes)	Min. compressed header size (bytes)	Compression gain (%)
IP4/TCP	40	4	90
IP4/UDP	28	1	96.4
IP4/UDP/RTP	40	1	97.5
IP6/TCP	60	4	93.3
IP6/UDP	48	3	93.75
IP6/UDP/RTP	60	3	95

→ Header Compression Technology 도입