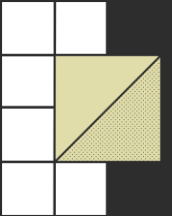




# webOS Architecture

LG전자 오재덕





# SW Platform?

## | Plat + Form

- 모여서 활동하고 다양한 가치 교환이 이루어지도록 하는 기반
- 지식, 돈, 생계, 명예, 즐거움, 편리함, ...

## | 사회 인프라 플랫폼

- 오프라인: 기차역, 시장/백화점, 인력소개소, 학원
- 온라인: 쇼핑몰, 소셜미디어

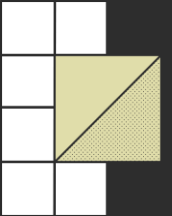
## | HW 플랫폼

- 자동차 프레임, 오픈 하드웨어 보드, ...

## | SW 플랫폼

- 디바이스 플랫폼: 안드로이드, IOS, Tizen, webOS, ...
- 클라우드 플랫폼: Google/Apple Service, MS Azure, AWS, ...





# SW Platform의 필요성

## Seamless UX

- 같은 플랫폼을 사용하는 제품 간 서비스의 연속성
- 컨텍스트 기반 기기 간 협업 용이

## Differentiated Development

- app, platform, core component 분리로 차별화 개발 및 요구사항의 신속한 반영
- UX, 체감 성능, 전력 소모 등 플랫폼 차원에서 차별화 기여

## Cost Efficient

- Interface 표준화로 동일한 application의 수행 가능
- 플랫폼 개발 효율화를 통한 개발비 절감

## SW 플랫폼

## Time to Market

- 빠른 시장 대응 및 제품 전개 용이성 test, update 포함
- 플랫폼 관리를 통한 빠른 수평 전개

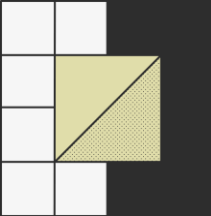
## Ecosystem

- 제품/회사 가치 극대화를 위한 외부와의 협력

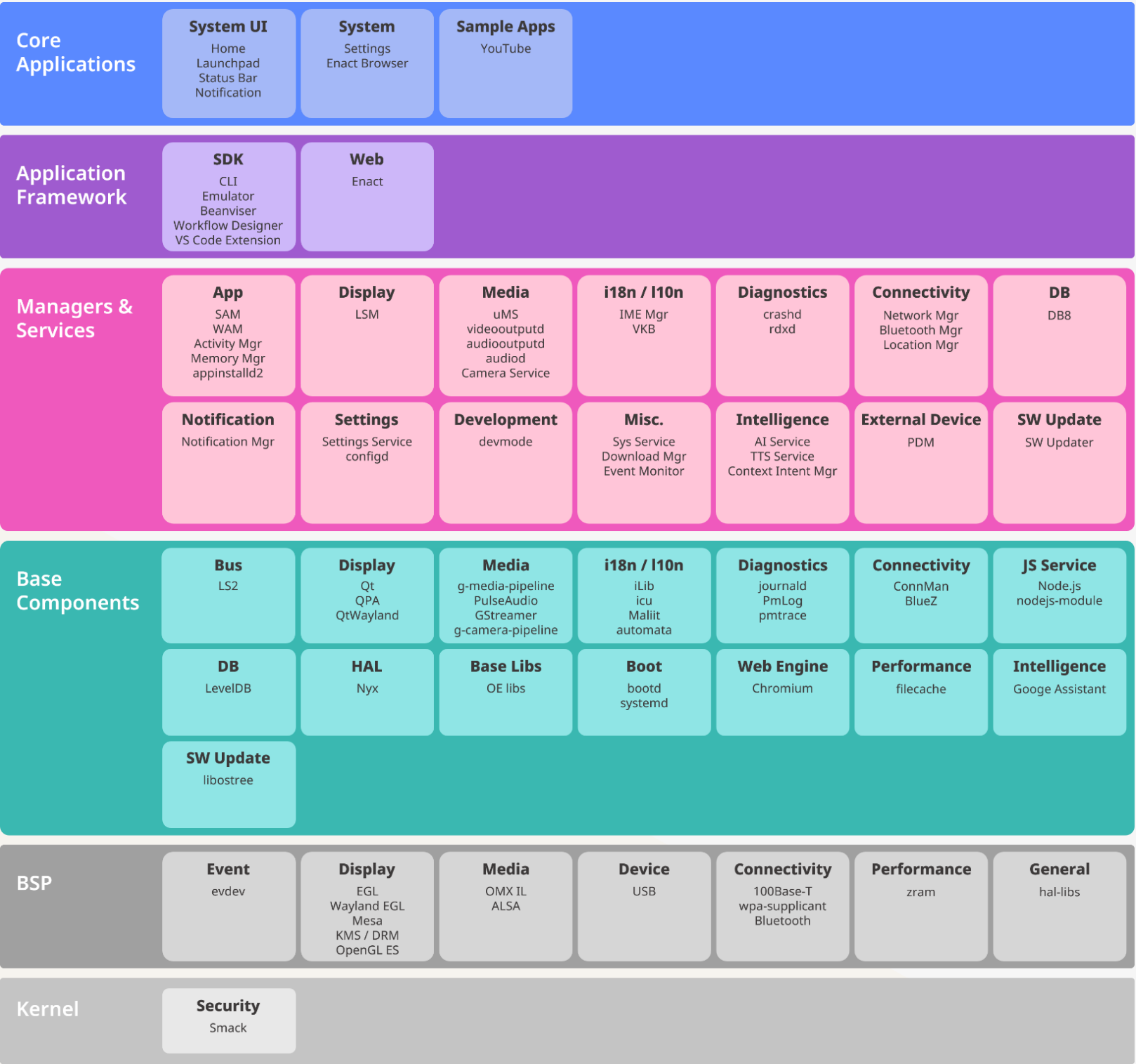


# webOS OSE 아키텍처

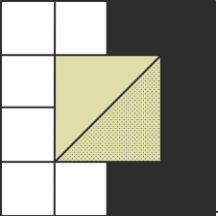
webOS를 구성하는 컴포넌트 들



# webOS OSE로 살펴보는 구조

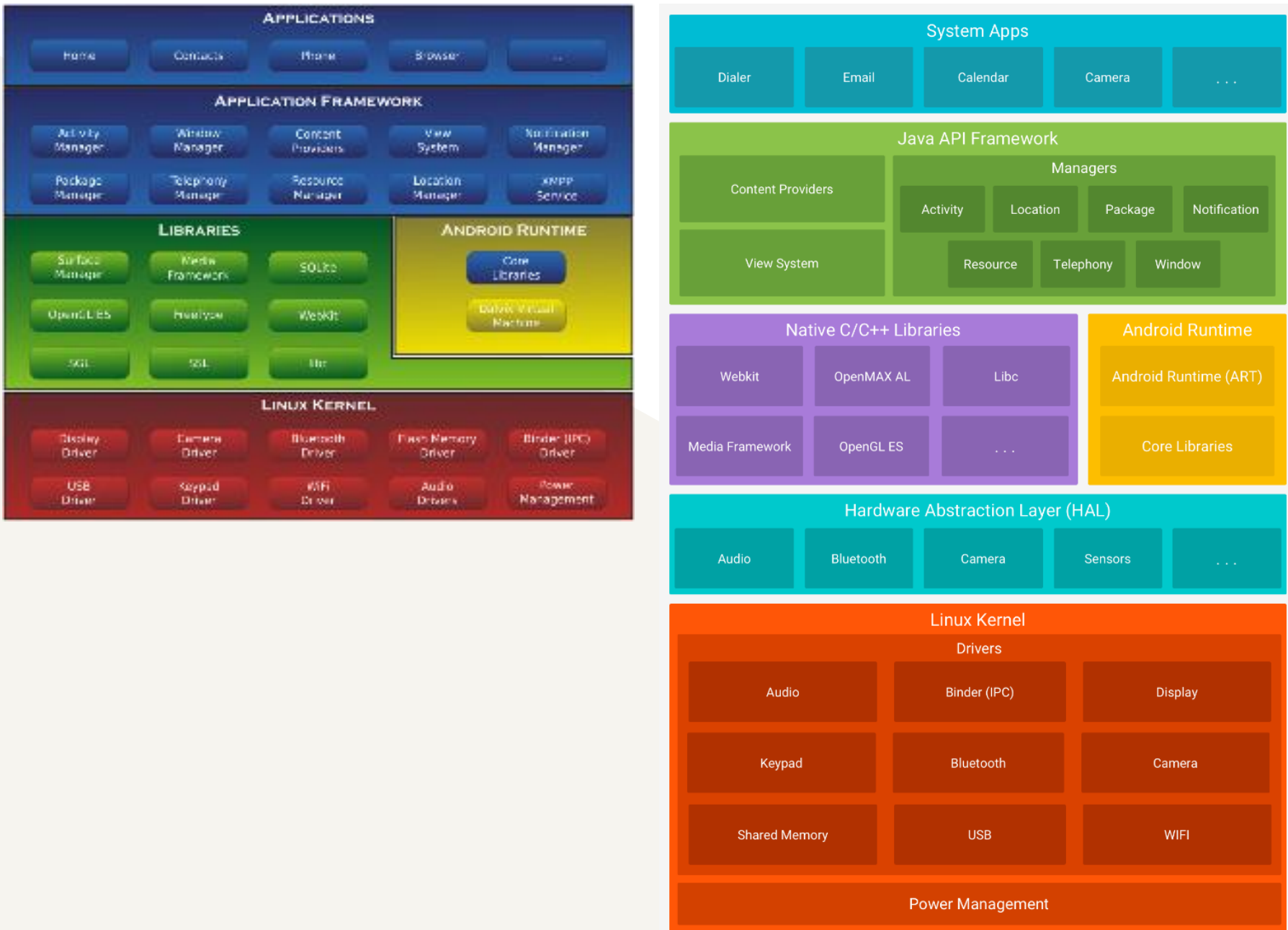


<https://www.webosose.org/docs/guides/core-topics/architecture/architecture-overview/>

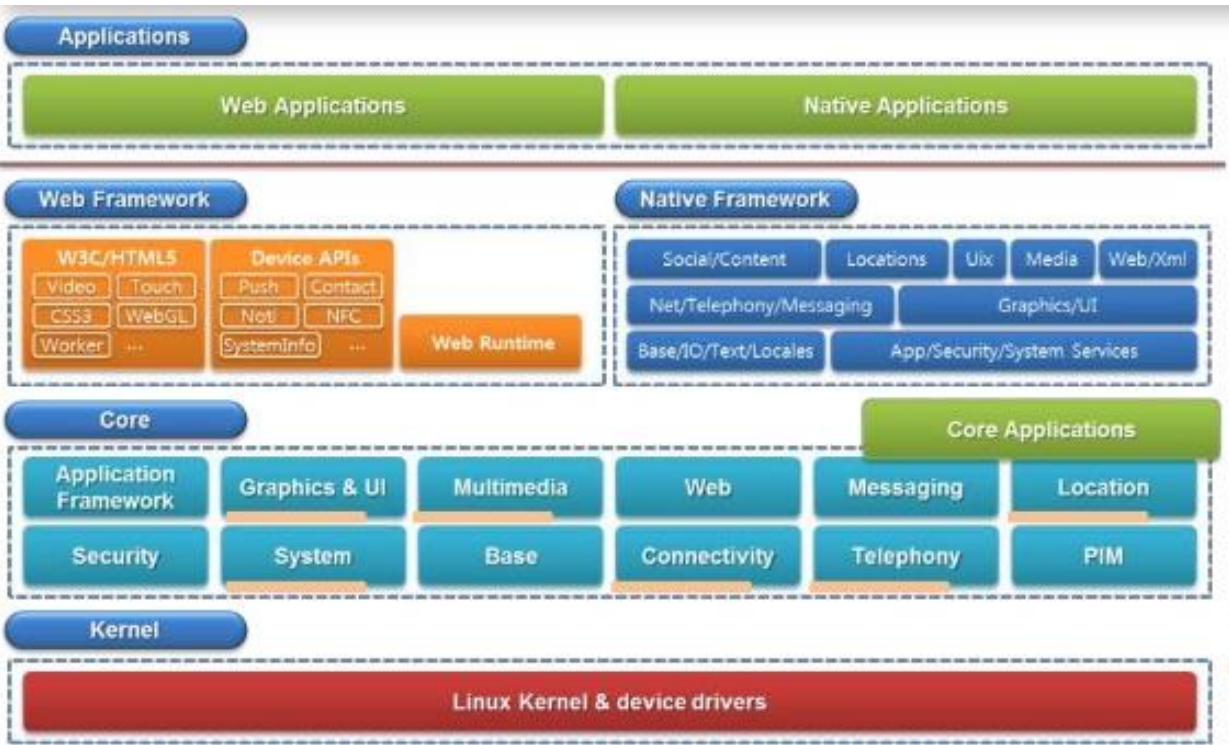


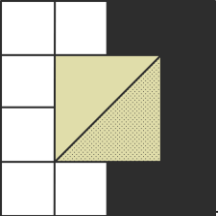
# 다른 플랫폼의 구조

## Android



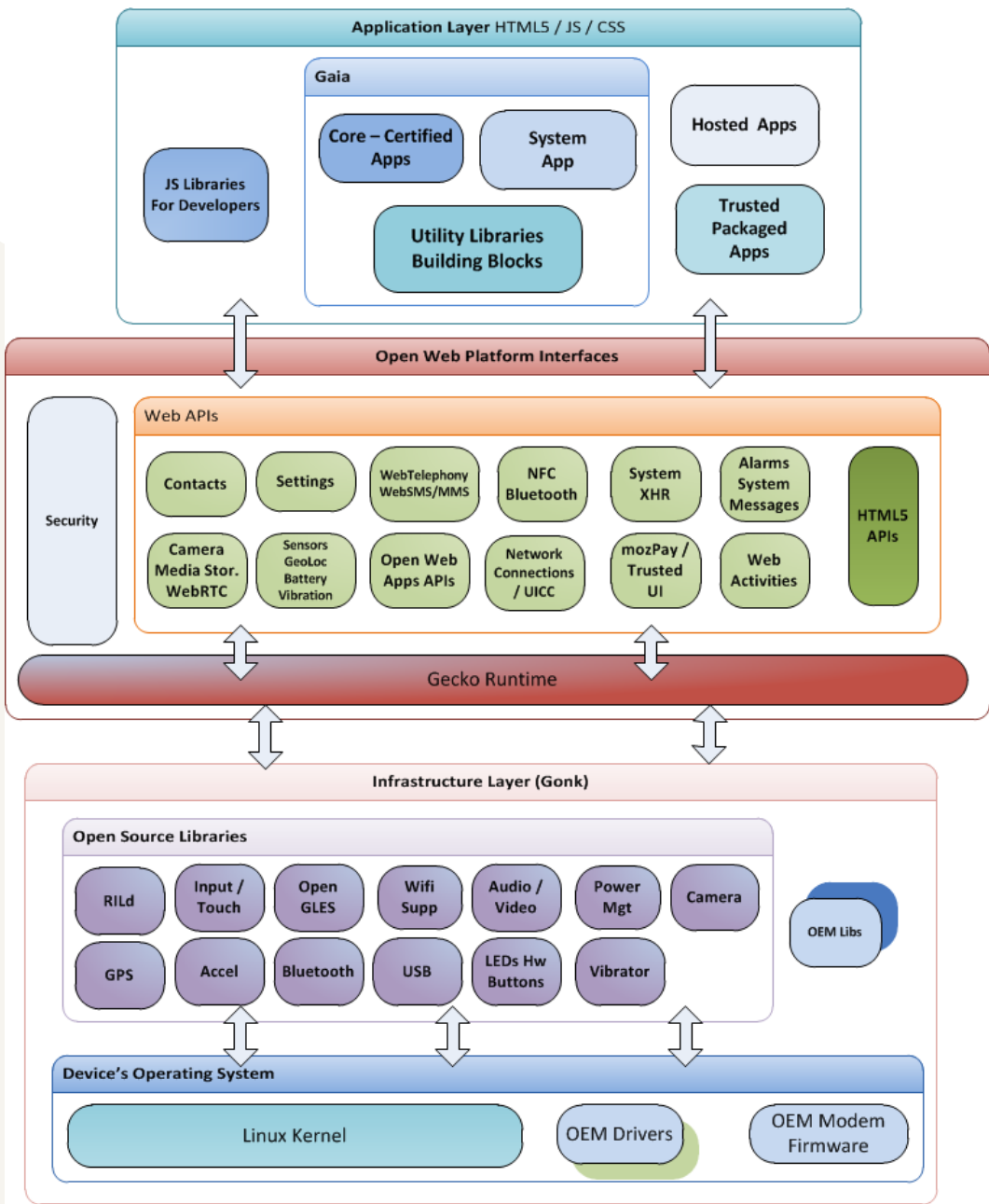
## Tizen



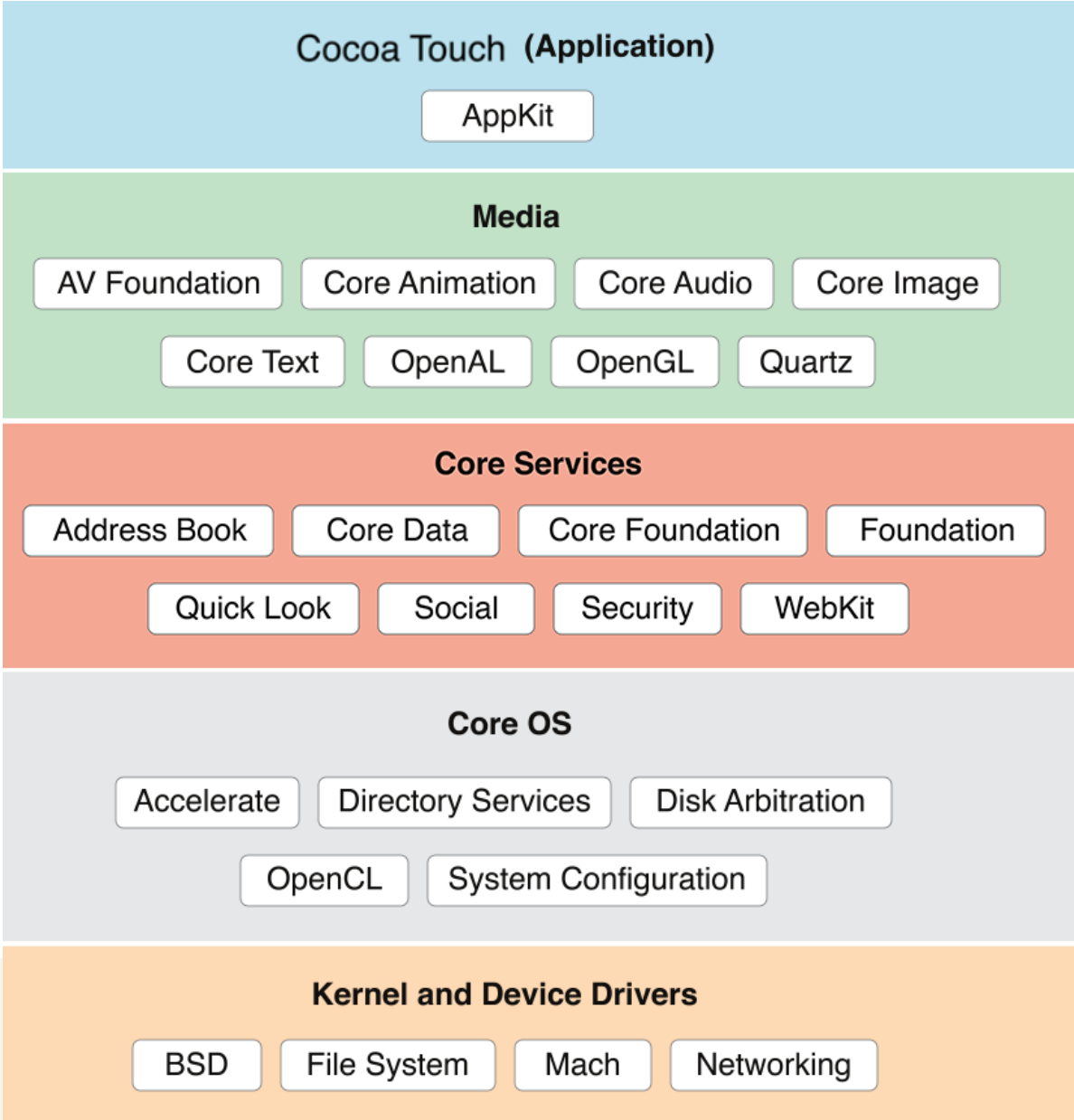


# 다른 플랫폼의 구조

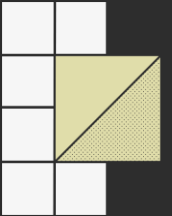
## Firefox OS



## iOS

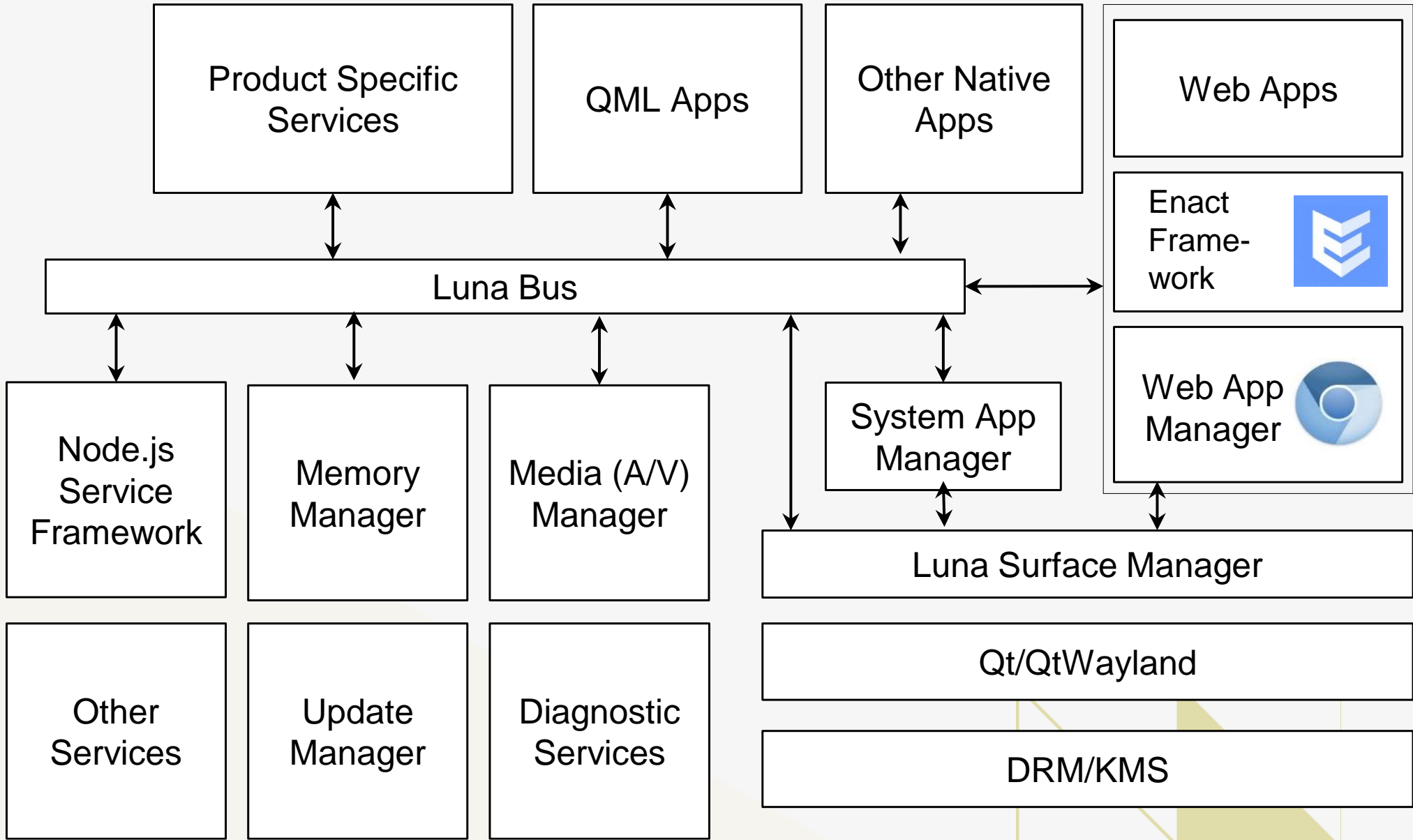






# webOS OSE로 살펴보는 구조

## | Dynamic View

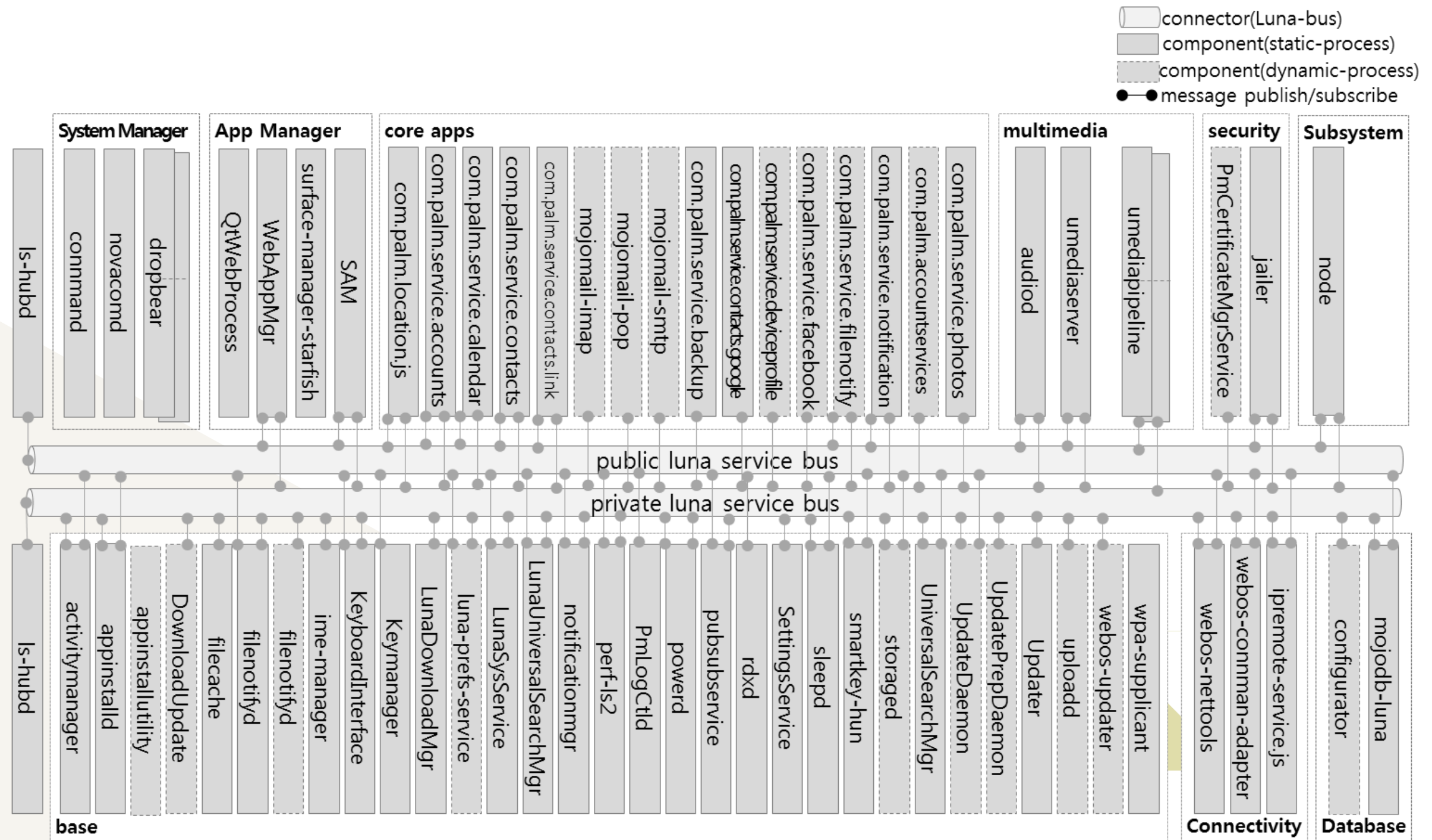


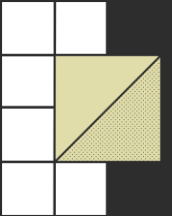


## C&C View

# | C&C View

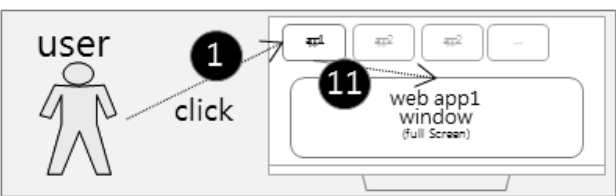
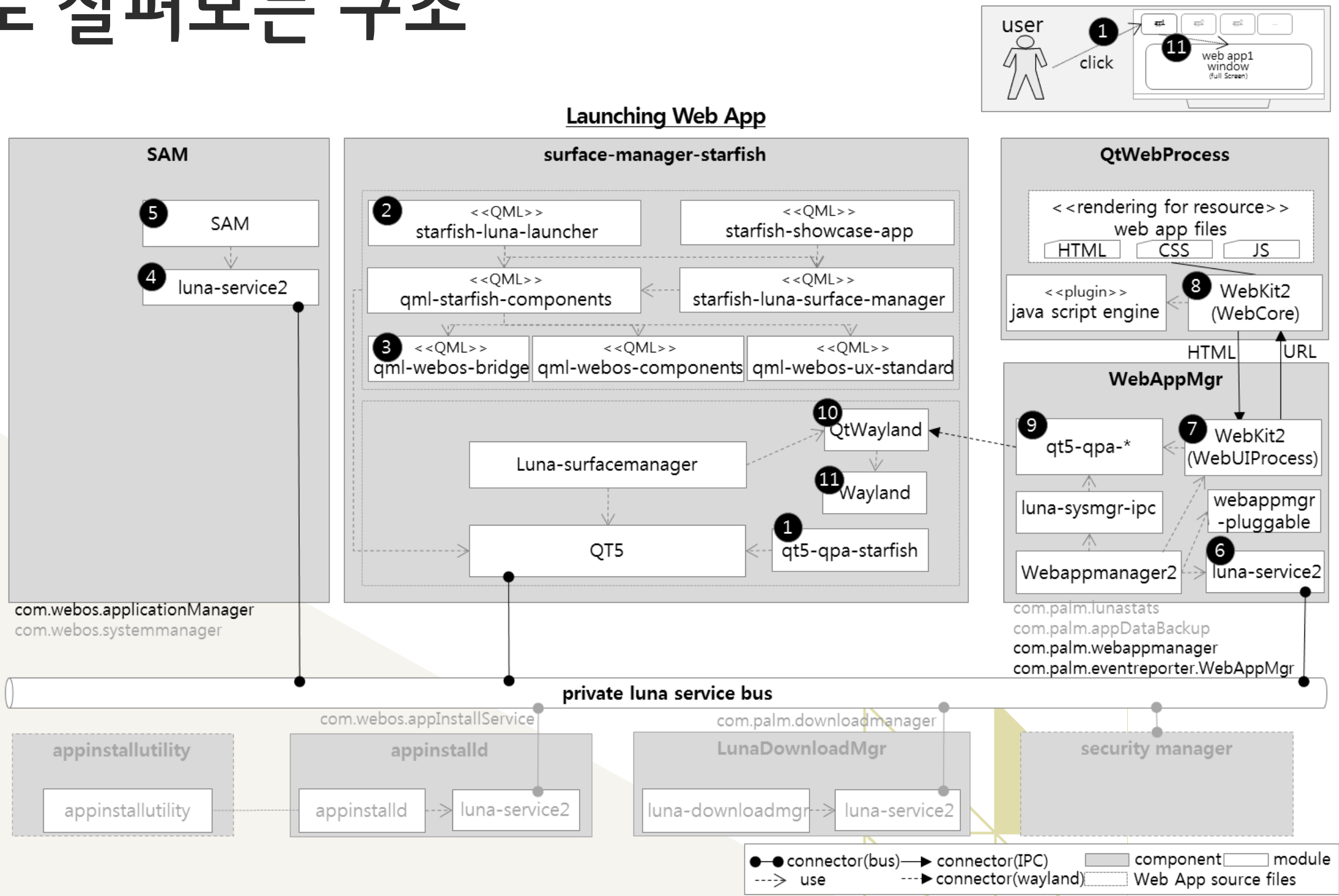
## Component & Connector

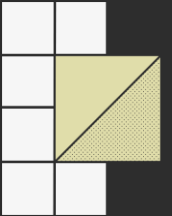




# webOS OSE로 살펴보는 구조

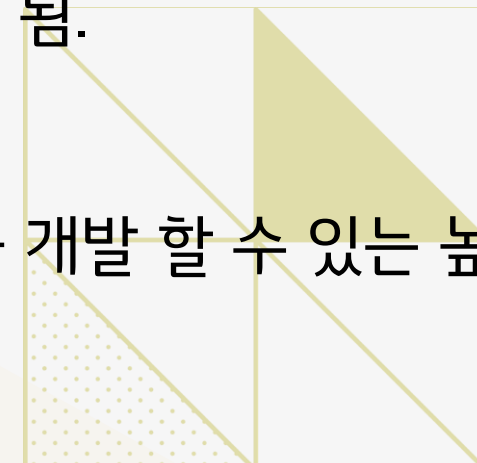
## C&C View Component & Connector

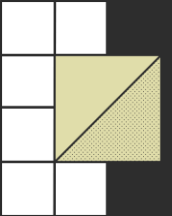




## webOS OSE로 살펴보는 구조

- SAM(System App Manager) : 앱 실행 및 Life cycle 관리. 앱 목록 및 Launch Point 관리.
- WAM(Web App Manager) : 웹 앱 실행 및 Life cycle관리. SAM에게 웹 앱 관리를 위임 받음.
- LSM(Luna Surface Manager) : Window/Input 관리. Graphic Compositor. Home, Volume 등 System UI.
- MM(Memory Manager) : 메모리 부족 시 앱 종료 관리자.
- AppinstallD(App Install Service) : 앱 설치/삭제/업데이트 관리자.
- uMS(Universal Media Server) : 여러 미디어들을 중재하는 브러커. 미디어 앱에게 단일 인터페이스 제공.
- AudioD : 오디오 입력 Mixing, 출력 Routing 등을 결정 하는 오디오 정책 결정자.
- Settings Service : Key=Value(JSON) 저장소. Settings 앱이 메뉴 항목 등 저장 됨.
- Comman(Connection Manager) : 오픈 소스 기반의 네트워크 장치 관리자. 네트워크 상태 정보 제공.
- Blink : Google의 오픈 소스 기반의 웹 엔진. 현재 CP를 포함한 모든 웹앱 실행 됨.
- Qt: 오픈 소스 기반의 UI Framework.
- QML(Qt Meta Language) : QT에서 제공하는 Markup Language. 쉽게 앱을 개발 할 수 있는 높은 생산성 제공.

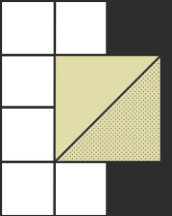




## webOS OSE로 살펴보는 구조

- BootM(Boot Manager) : 부팅 초기화 시퀀스를 제어하고 부팅 모드 결정.
- Activity Manager : 특정 조건(시간, 네트워크 연결, 포그라운드 앱 등)에 특정 동작 수행을 대신 해주는 Job Scheduler.
- ConfigD : RunTime SW Configuration서비스. Tool Option은 H/W Feature관리, ConfigD는 SW Feature 관리.
- Configurator : 부팅 시 각 앱/서비스에서 선언한 DB8 schema, filecache, activies들의 설치 서비스.
- Notification : Toast, Alert 관리자. 요청/종료의 제어/데이터를 관리 함, 실제 UI는 LSM에서 담당.
- sysService/Time : 방송, 네트워크 등 시간 정보 제공자.
- PDM(Physical Device Manager) : USB 장치 관리자. (Hot Plug-in, 장치 목록 등)
- Peripheral Manager : 센서 모니터 및 제어 (UART, GPIO, SPI, I2C)
- TTS(Text to Speech) : Text to Speech 서비스
- UWB (Ultra Wideband) : IEEE 802.15.4a/z 기반의 연결성을 위한 서비스
- Unified Search : 키워드 통합 검색 서비스 (intent 서비스와 연계)
- Media Indexer : 내/외부 저장장치의 미디어 파일의 인덱싱 서비스





## webOS OSE로 살펴보는 구조

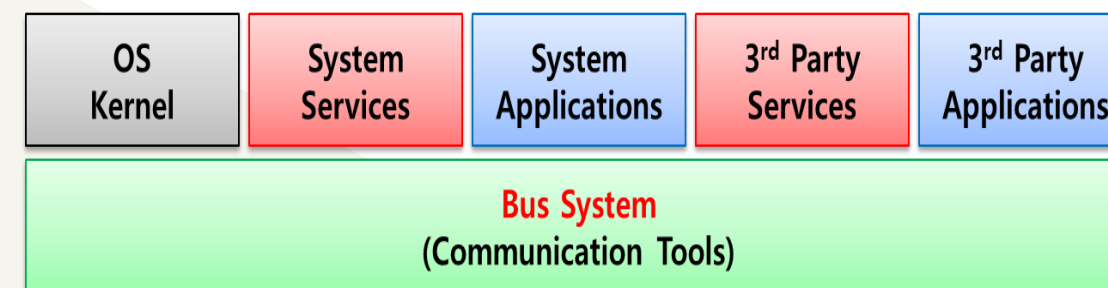
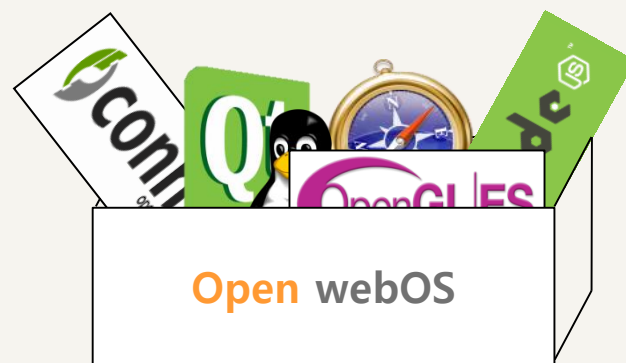
- Location : 기본적인 위치 서비스를 제공, 다른 시스템 컴포넌트와 상호 작용
- Storage Access : 서로 다른 스토리지 시스템의 콘텐츠에 액세스 할 수 있는 통합 인터페이스 (USB / Cloud Storage / Network Storage )
- HFP (Hands Free Profile) : 핸즈프리 서비스 기능들
- Audio Focus Manager : 사용자가 특정 응용 프로그램을 통해 오디오 제어에 액세스하고 오디오 리소스를 사용할 수 있는 인터페이스를 제공
- BT Manager : 블루투스 장치 관리자. 블루투스 연결, 상태 정보 관리. (AVRCP / A2DP / SPP / OPP 등 다양한 Profile 제공)





# webOS 디자인 철학

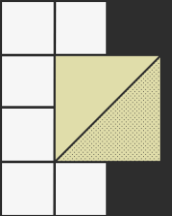
- Simple, Beautiful User Experience
- Web-Centric, Cross Platform, Open Standards
- Extensible, Pluggable Architecture
- Leverage Open-Source Technologies
- Keep It Simple



Enyo released as  
**Open Source**

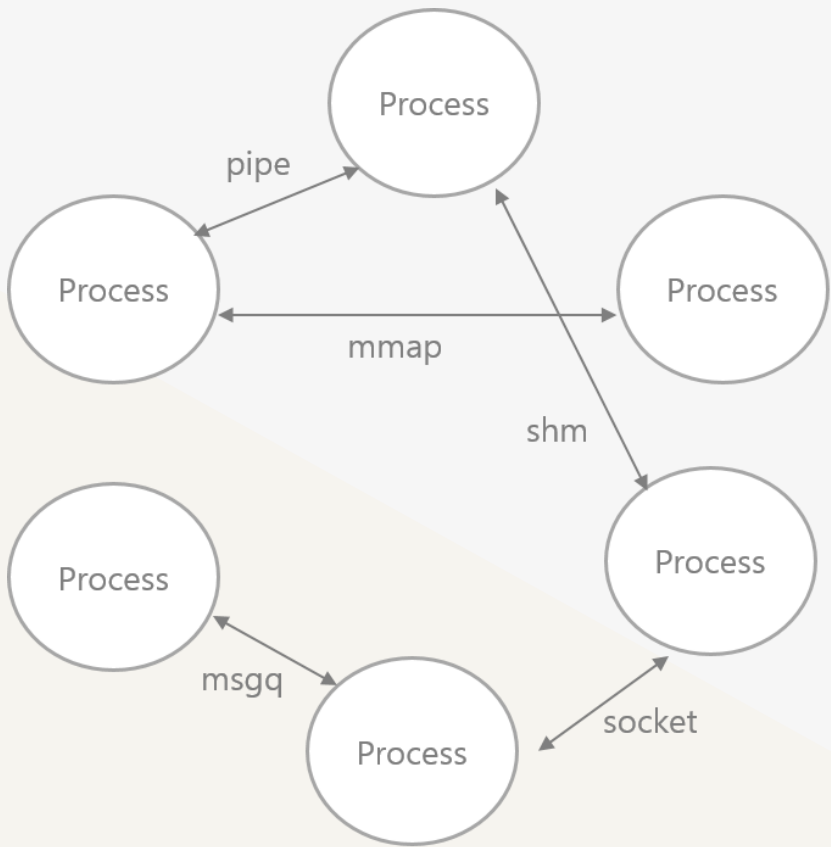
Develop HTML5 apps for any platform



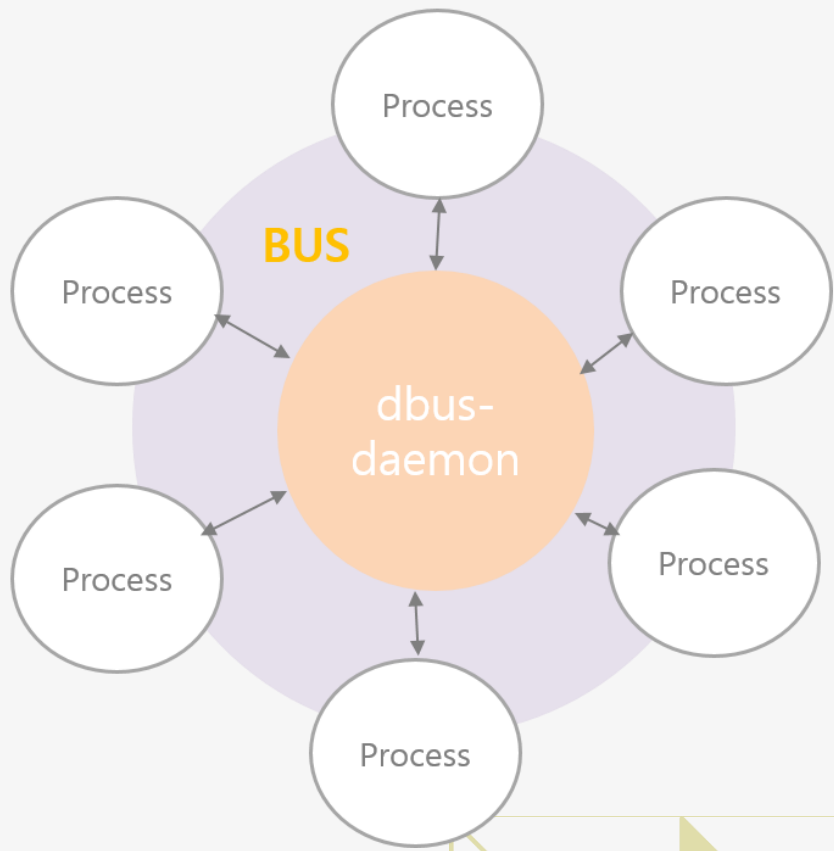


# Luna Bus

## | D-Bus System

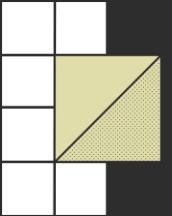


Process without D-Bus



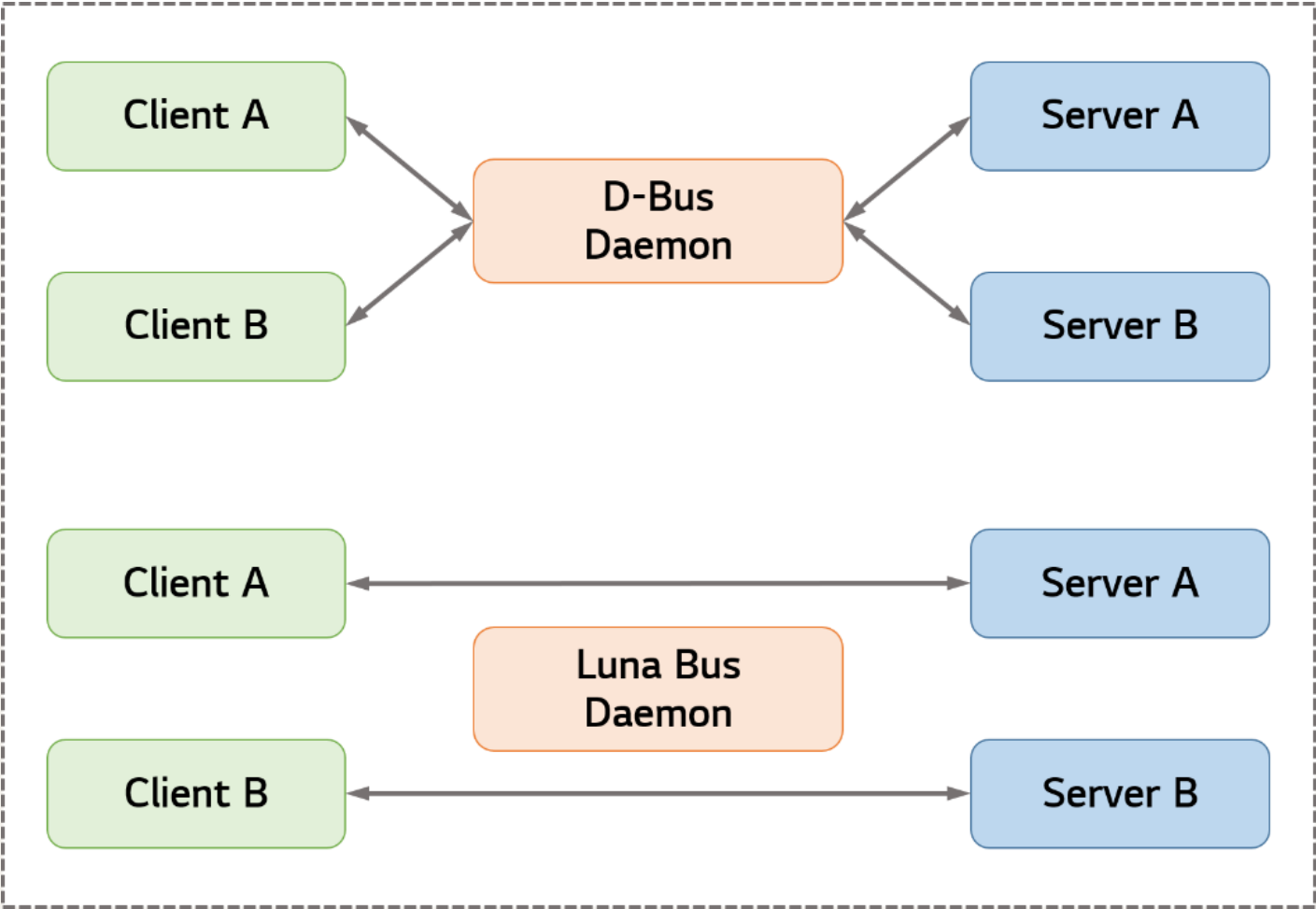
Same process with D-Bus





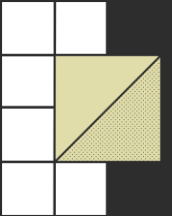
# Luna Bus

## | Luna Bus System의 특징



- 비동기(Asynchronous) 기능 지원
- 구독(Subscription) 기능 지원
- 프로세스 간 1 대 1 통신
- 로드밸런싱(Load Balancing)에 따른 제약 없음
- 다중 응답
- 서비스 보안 및 정책 지원



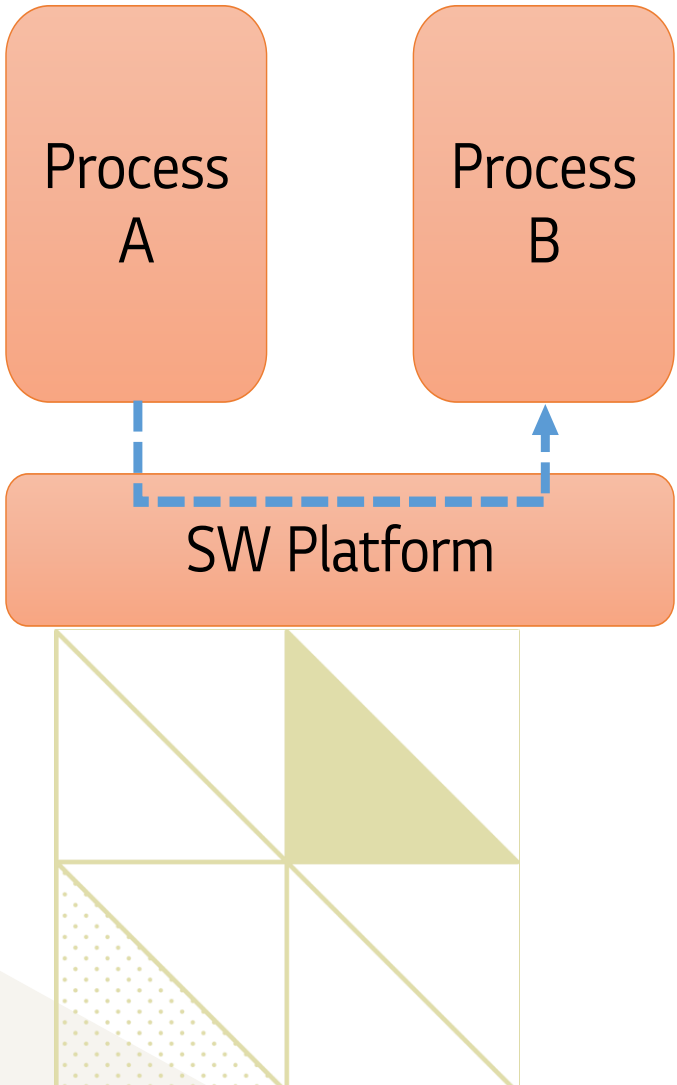


# Luna Bus

## | 다른 시스템들과의 비교

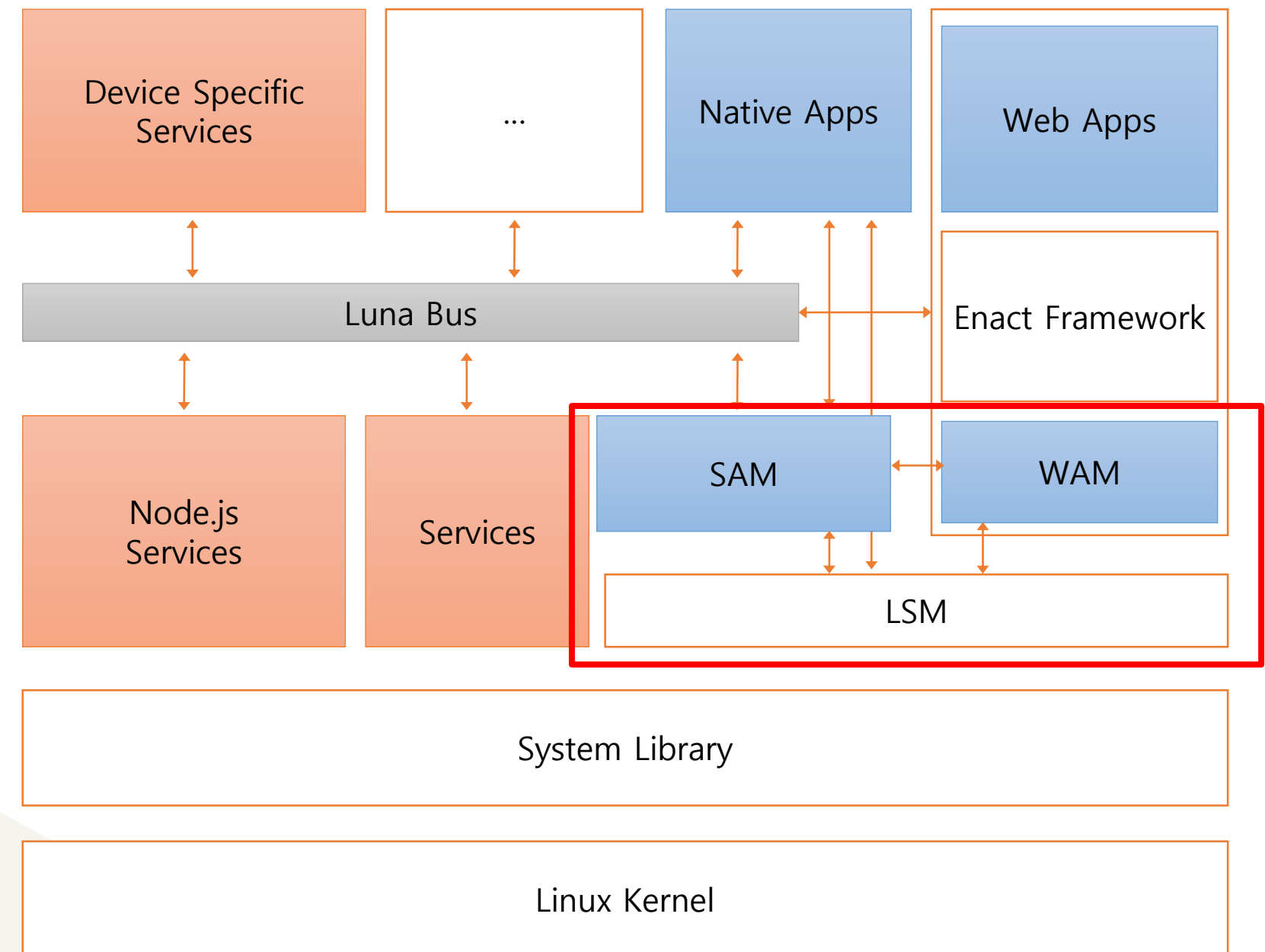


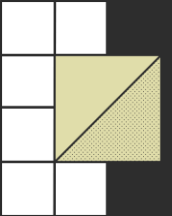
- **Luna Bus**: Bus-based high performance IPC mechanism used between components in webOS. Optimized for java script app and services.
- **D-Bus**: a message bus system, commonly used by Linux based software platforms and distributions.  
kdbus로 변경 예정
- **Binder**: lightweight remote procedure call mechanism between Android Processes.
- **XPC**: provides a lightweight mechanism for basic inter process communication.



## 주요 Manager들

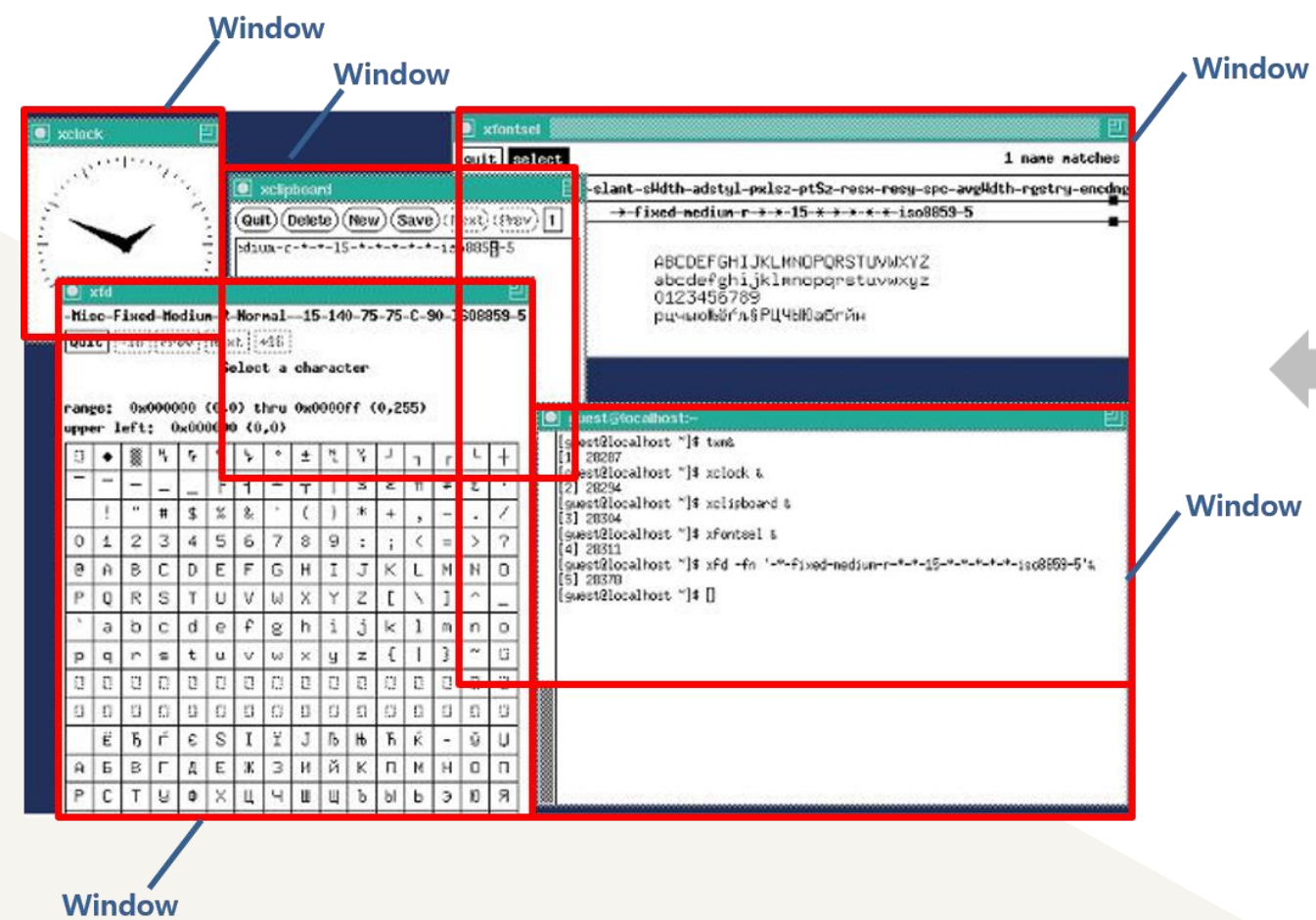
- **SAM (System & App Manager)**
  - App life cycle 관리
  - Memory 사용 관리
- **LSM (Luna Surface Manager)**
  - System UI 및 app display 관리
  - App window compositing
- **WAM (Web App Manager)**
  - Web App 수행 및 종료, 중단 관리
  - Web app의 Low Memory 대응





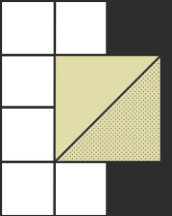
# LSM

## | 운영체제의 화면 구성



Window Manager

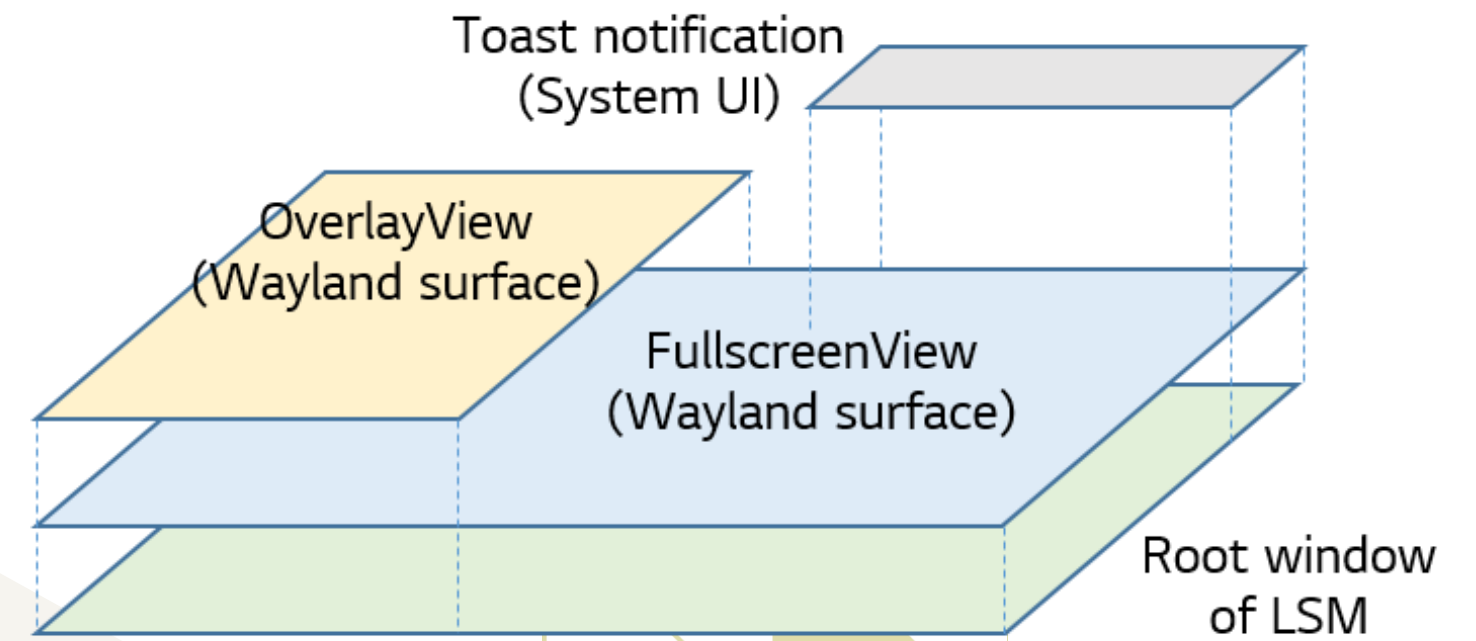
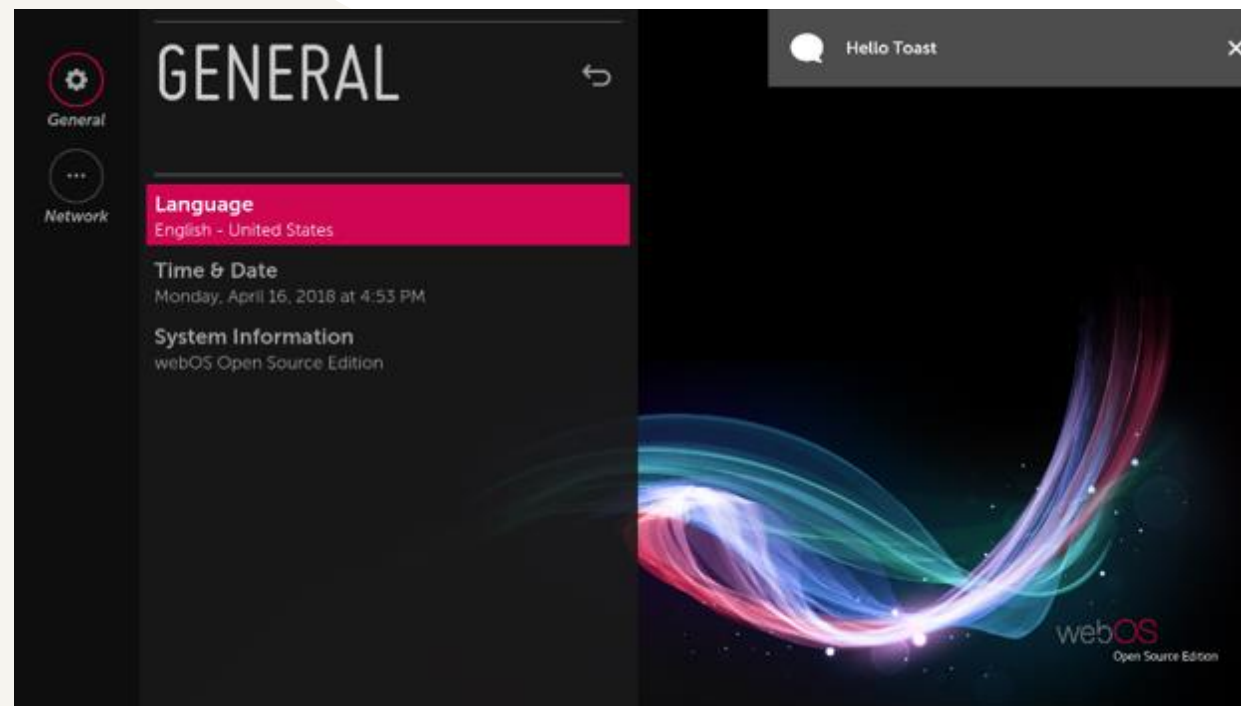




# LSM

## | 렌더링 구조

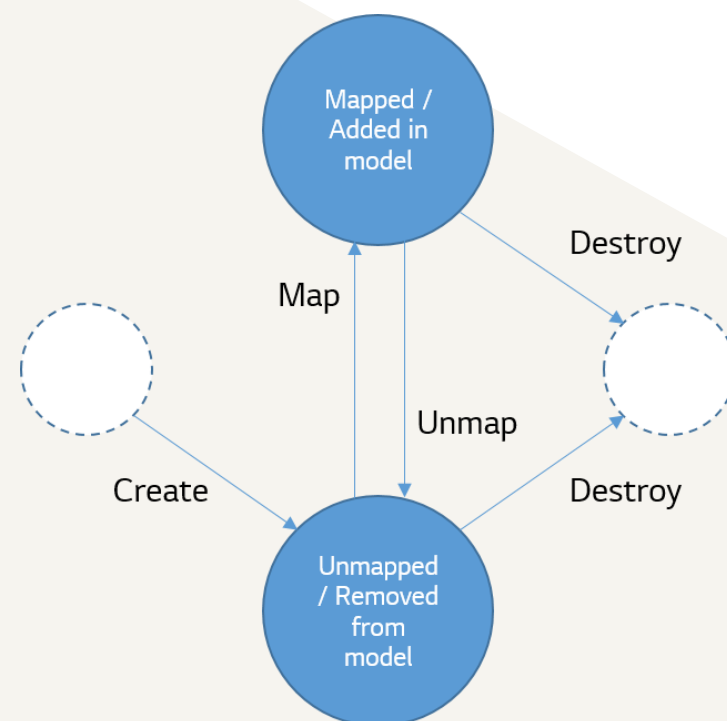
- FullscreenView – 전체 화면으로 실행하는 앱을 위한 기본 타입
- OverlayView – 일부 화면을 사용하는 앱을 위한 타입
- Toast – 알림을 표시하기 위한 타입



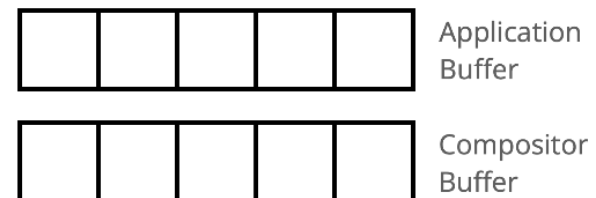
# LSM

## | Surface 생명 주기

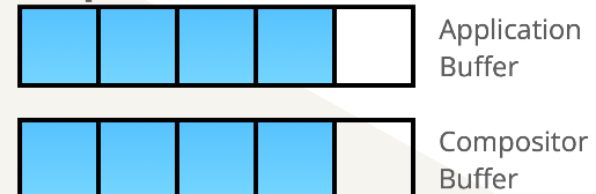
- Create – 객체는 생성되었지만 버퍼는 할당되지 않은 상태
- Map – 첫 프레임을 그리는 단계
- Unmap – 앱이 Background에서 동작하는 단계. 컴포지터 버퍼를 비움
- Destroy – 앱의 버퍼까지 비움



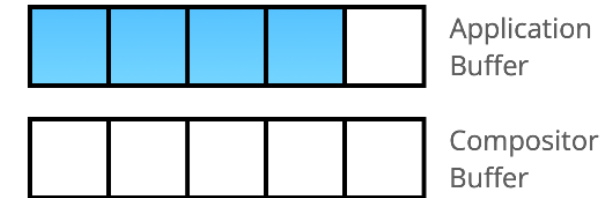
### Create



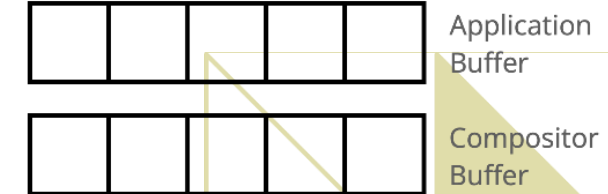
### Map

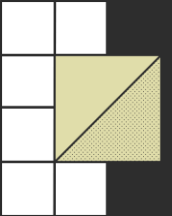


### Unmap



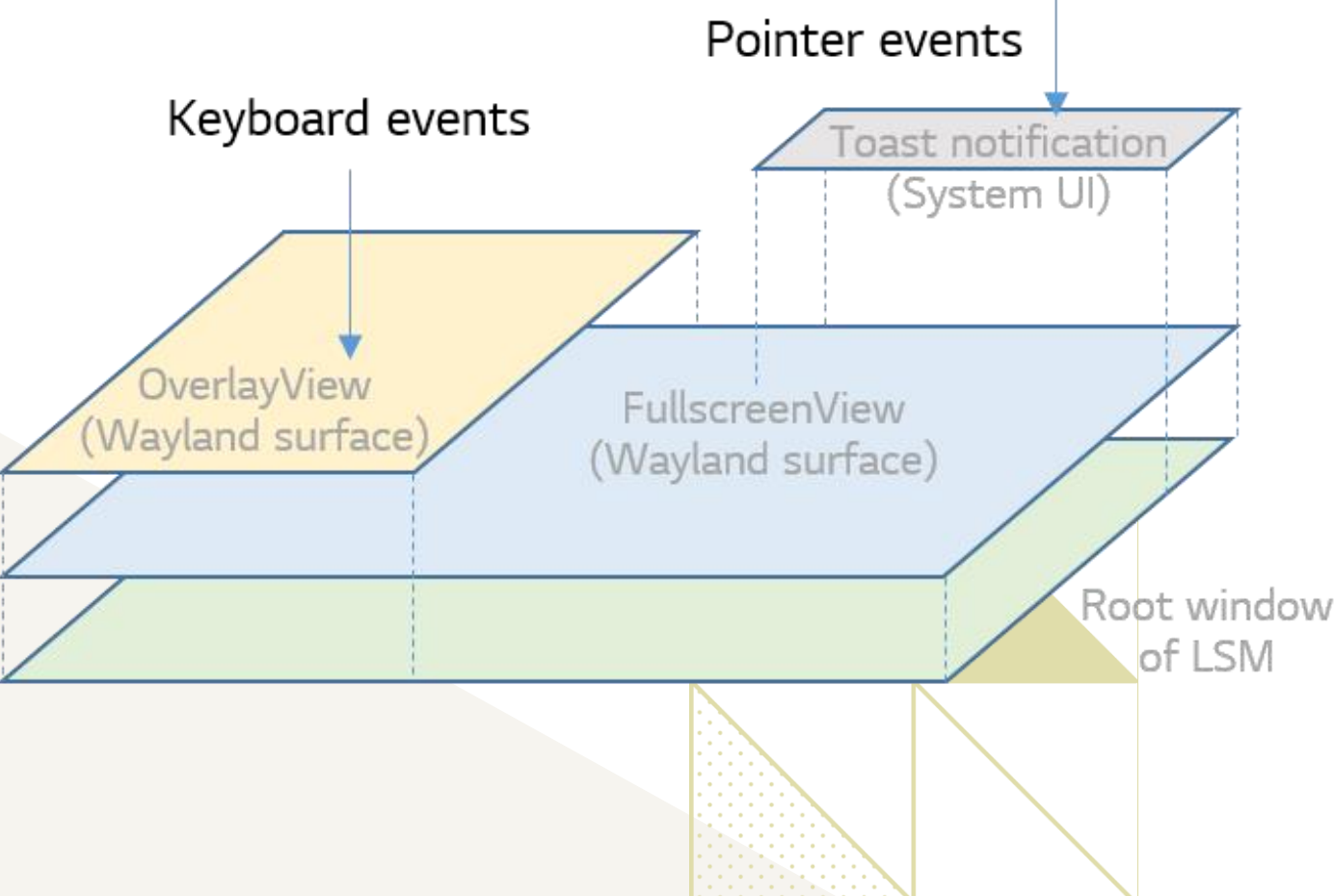
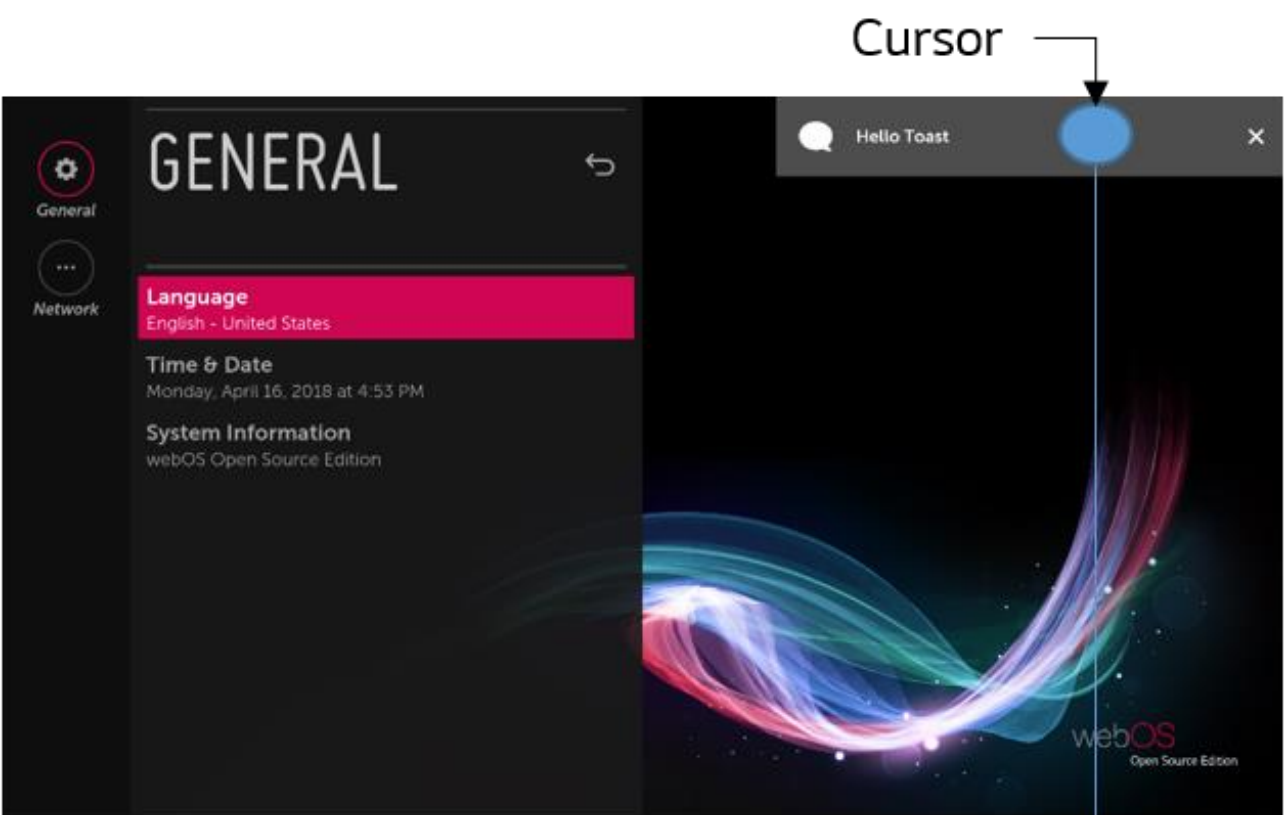
### Destroy





# LSM

| Event 처리

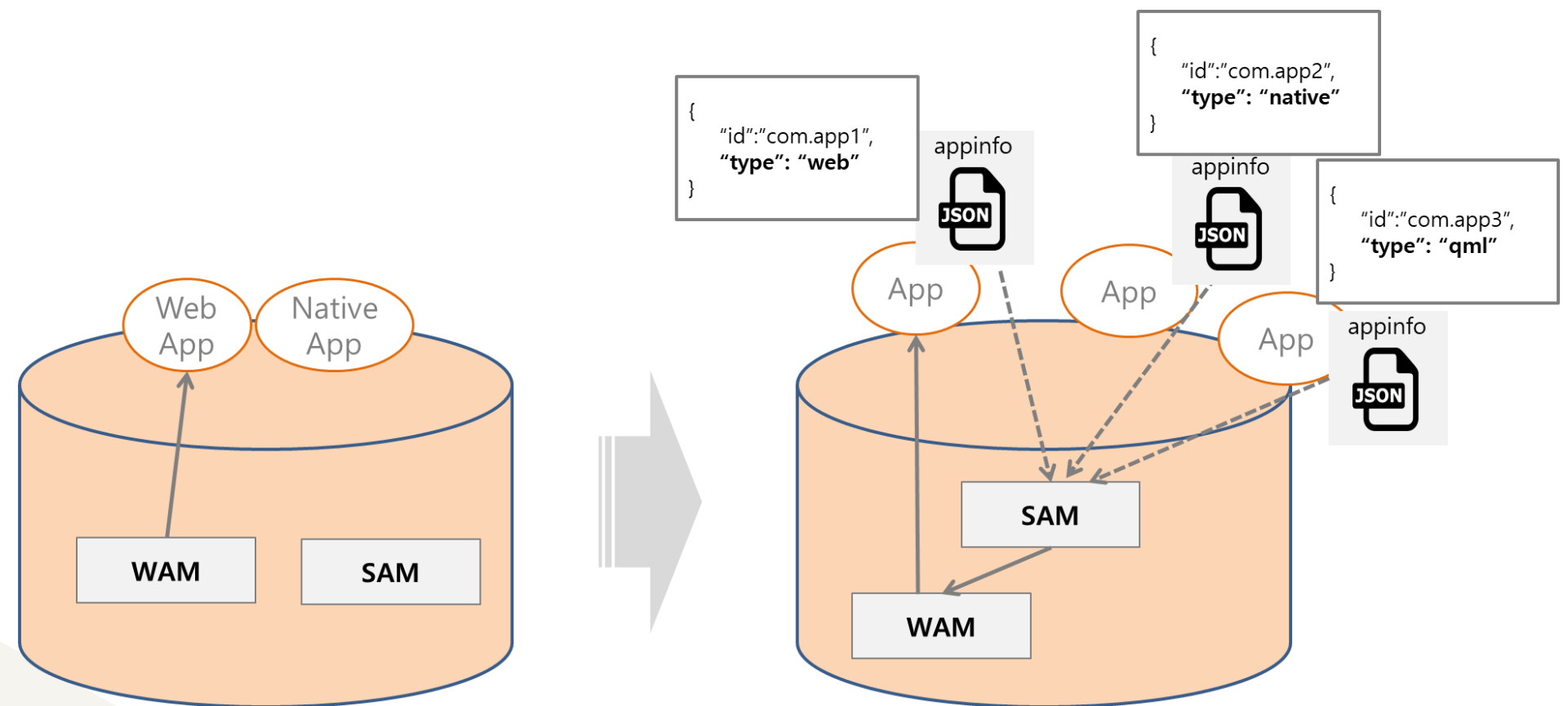


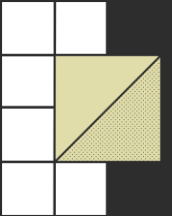


# SAM

## | SAM의 역할

- 앱 정보 관리 – 설치된 앱의 metadata 파일(appinfo.json)을 읽어 앱 정보를 관리
- Launch Point 관리 – 앱을 실행하는 Shortcut인 Launch Point를 관리
- 생명주기(LifeCycle) 관리 – 앱의 실행과 종료 요청을 처리하며, 현재 실행중인 앱 목록을 출력
- 설치/제거 – 앱의 설치와 제거 요청을 처리, 앱의 업데이트 정보 확인

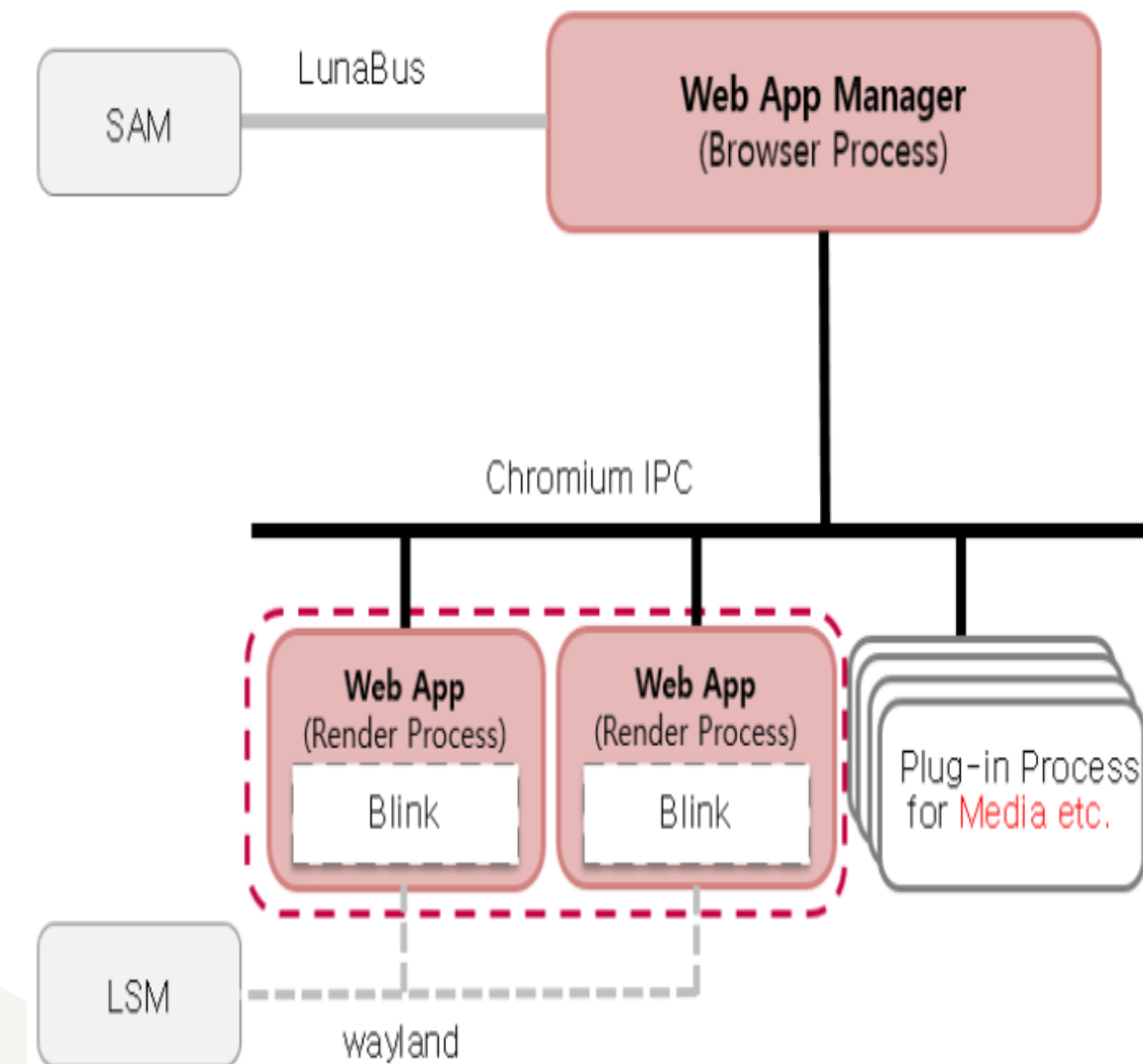


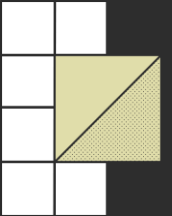


## WAM

### | WAM의 역할

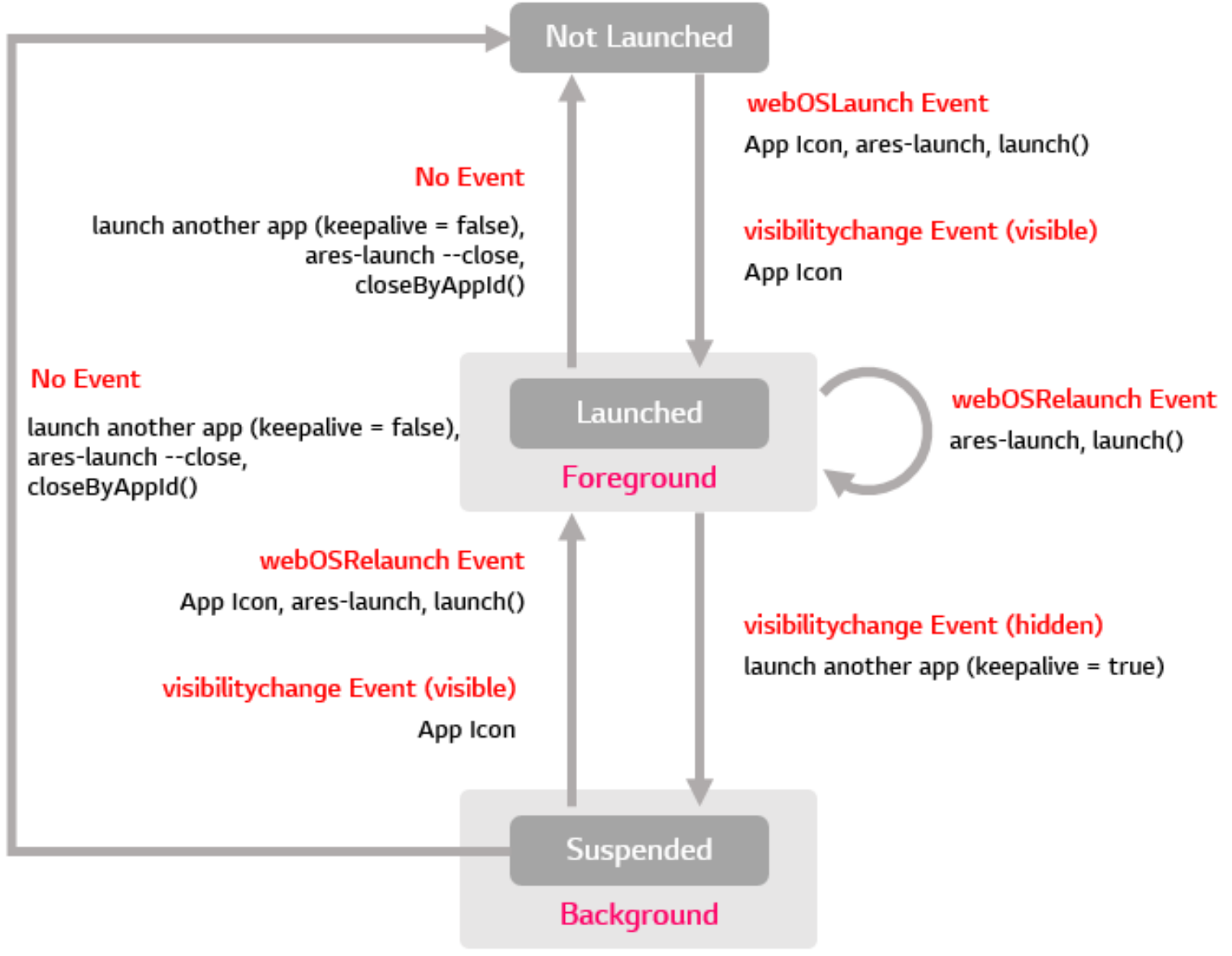
- 웹 앱의 실행 및 종료 - 실행 및 종료를 위한 인터페이스 제공
- CPU 최적화 - 웹 앱의 상태를 기반으로 CPU를 최적화
- 복구 관리 - 웹 앱이 무응답 상태에 빠지면 복구
- 권한 관리 - 웹 앱의 권한에 따라 시스템 자원에 대한 접근 제어
- 메모리 부족 대응 - 메모리 부족 상황에 대응하기 위한 인터페이스 제공

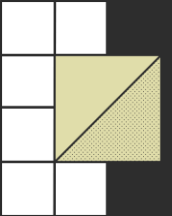




# WAM

## | 앱의 생명주기

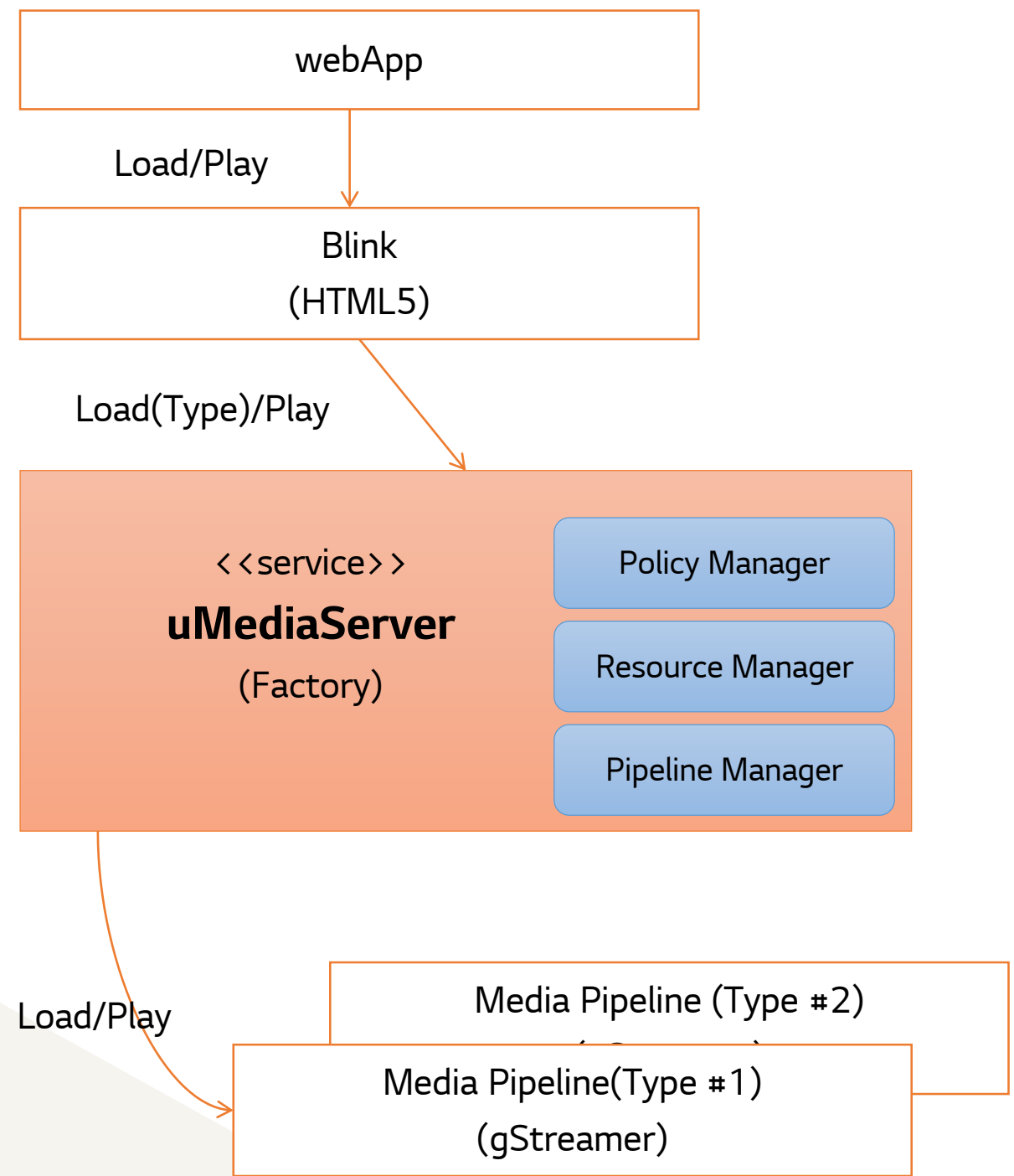


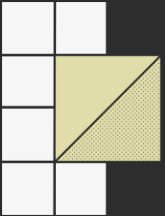


# uMS & Media Pipeline

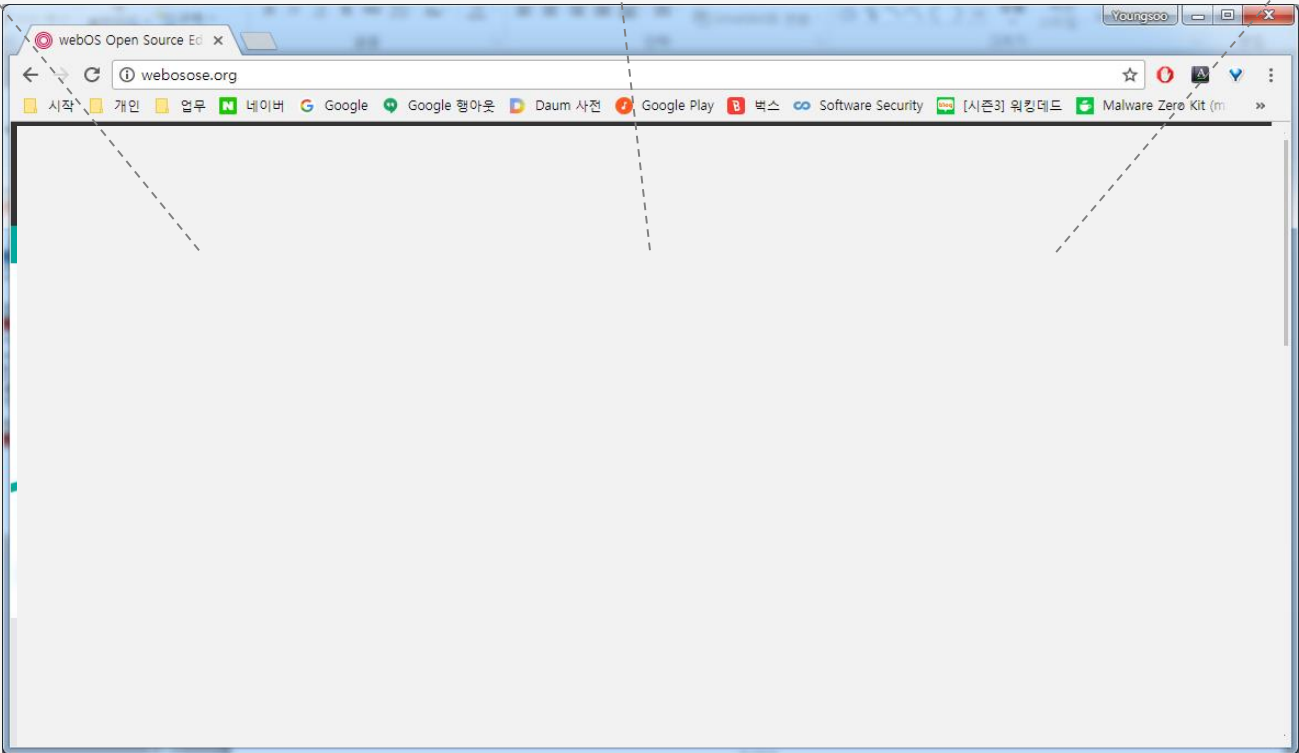
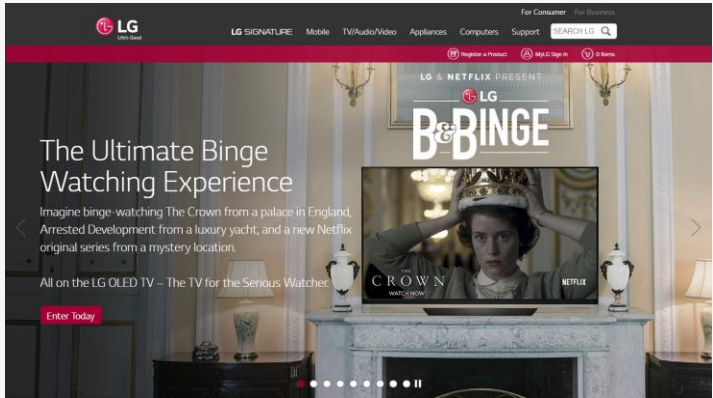
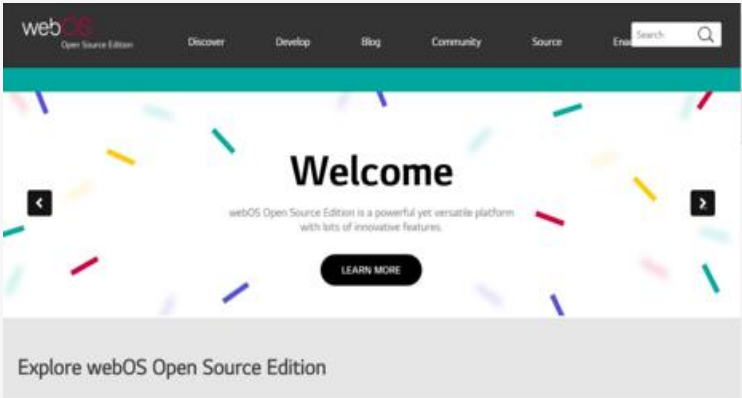
## | uMediaServer

- Serving as a **factory** and **controller** for the URL based **media players**
- **Pipeline Manager**: managing media pipeline (input, demuxer, decoder, renderer, clock)
- **Resource Manager**: managing media related h/w resource to avoid conflict
- **Policy Manager**: providing the policy on resource contention





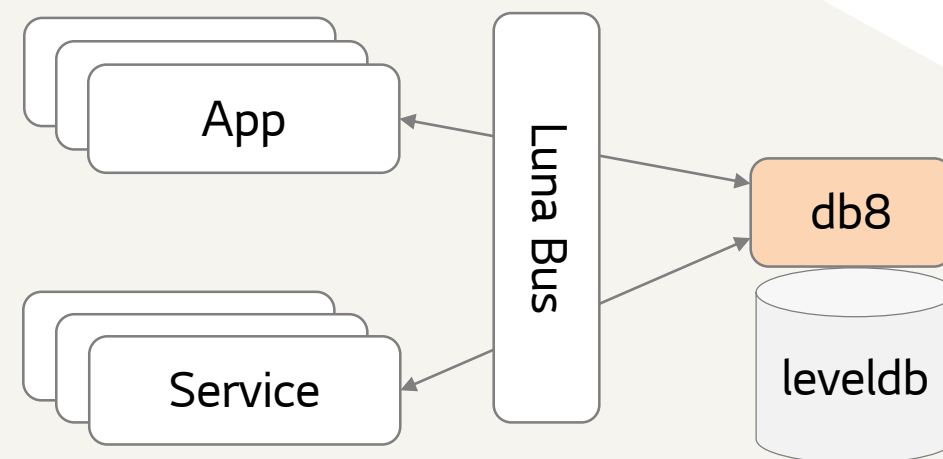
# Web Runtime



# DB8

## | webOS DB8의 특징

- 빠르고 가벼운 Key-value 기반 DB 서비스
- CPU 최적화 - 웹 앱의 상태를 기반으로 CPU를 최적화
- 복구 관리 - 웹 앱이 무응답 상태에 빠지면 복구
- 권한 관리 - 웹 앱의 권한에 따라 시스템 자원에 대한 접근 제어
- 메모리 부족 대응 - 메모리 부족 상황에 대응하기 위한 인터페이스 제공



### 1) Sequential Reads

LevelDB	4,030,000 ops/sec	
Kyoto TreeDB	1,010,000 ops/sec	
SQLite3	383,000 ops/sec	

### 2) Random Reads

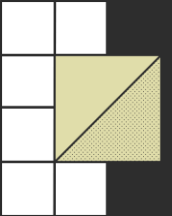
LevelDB	129,000 ops/sec	
Kyoto TreeDB	151,000 ops/sec	
SQLite3	134,000 ops/sec	

### 3) Sequential Writes

LevelDB	779,000 ops/sec	
Kyoto TreeDB	342,000 ops/sec	
SQLite3	48,600 ops/sec	

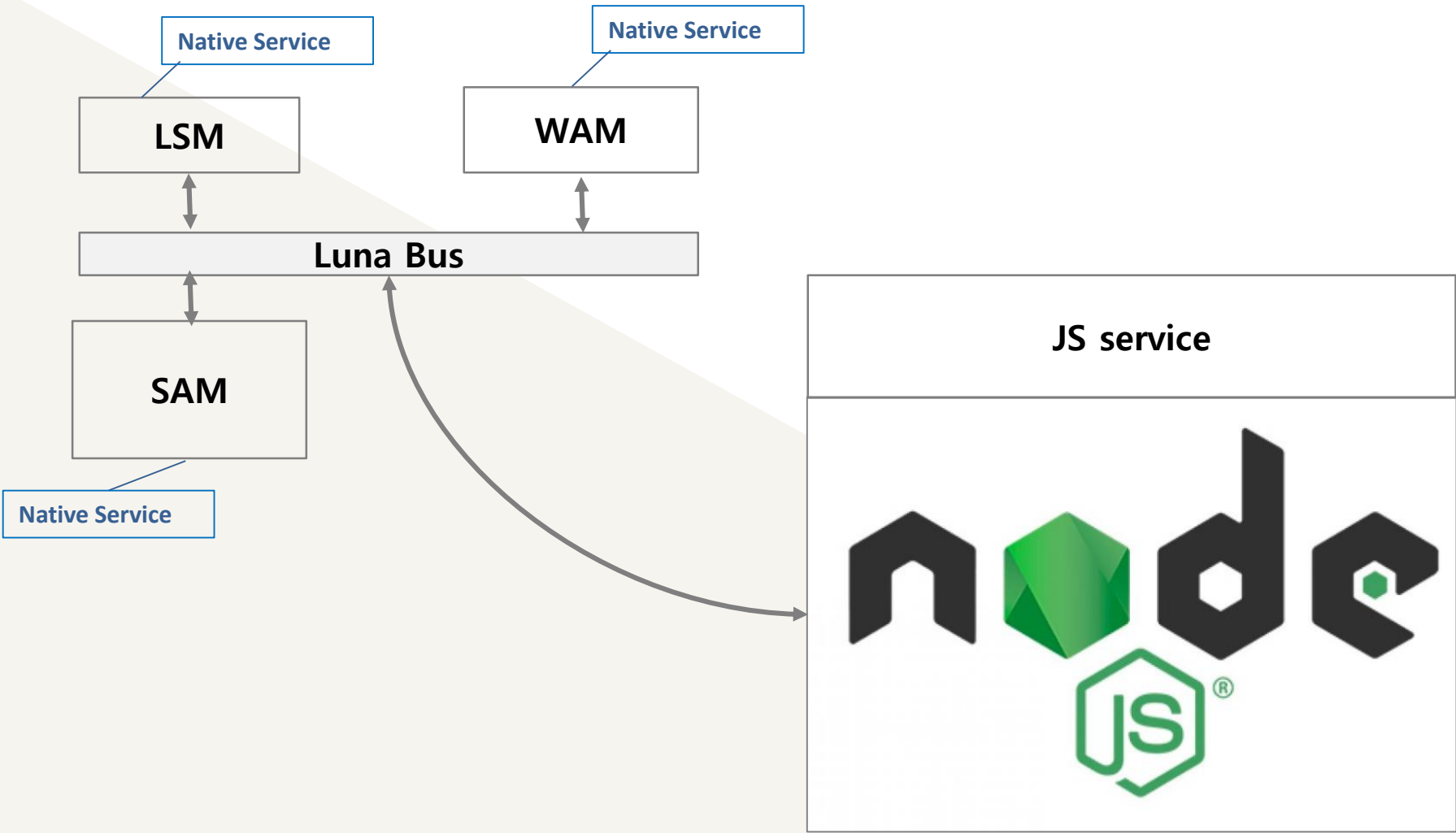
### 4) Random Writes

LevelDB	164,000 ops/sec	
Kyoto TreeDB	88,500 ops/sec	
SQLite3	9,860 ops/sec	



# JS Service

## | Node 기반의 JS Service



◆ webOS app(ipk) Directory Structure

- App

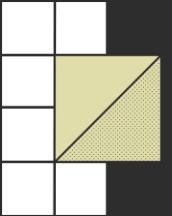
```
App_DIR
├── appinfo.json
├── icon.png
├── largelcon.png
├── index.html (or native_app_main_entry*)
└── ...
```

- Service (Node.js or Native service\*)

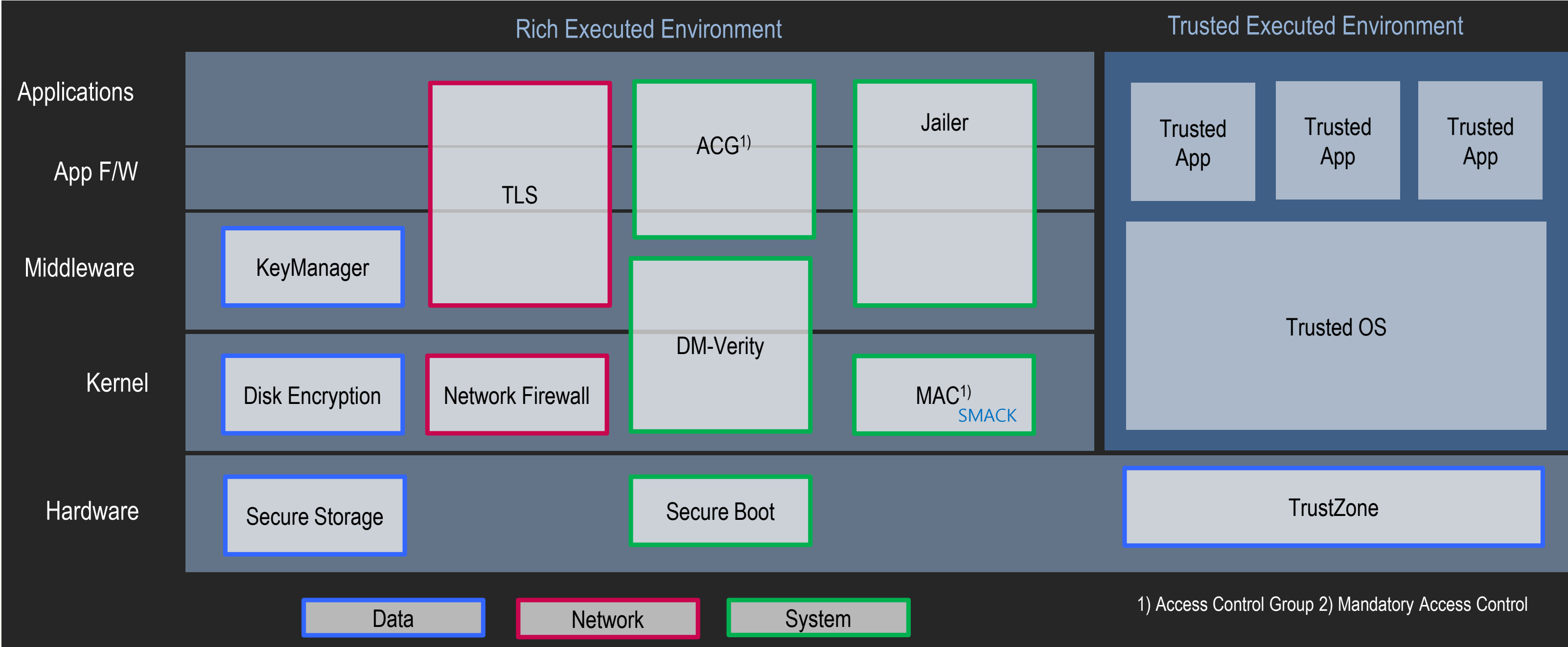
```
App_DIR
├── appinfo.json
├── icon.png
├── largelcon.png
├── index.html (or native_app_main_entry*)
└── ...

├── services/
│   ├── com.youdomain.app.serviceA/
│   │   └── services.json
│   ├── ...
│   └── com.youdomain.app.serviceB/
│       └── services.json
└── ...
```





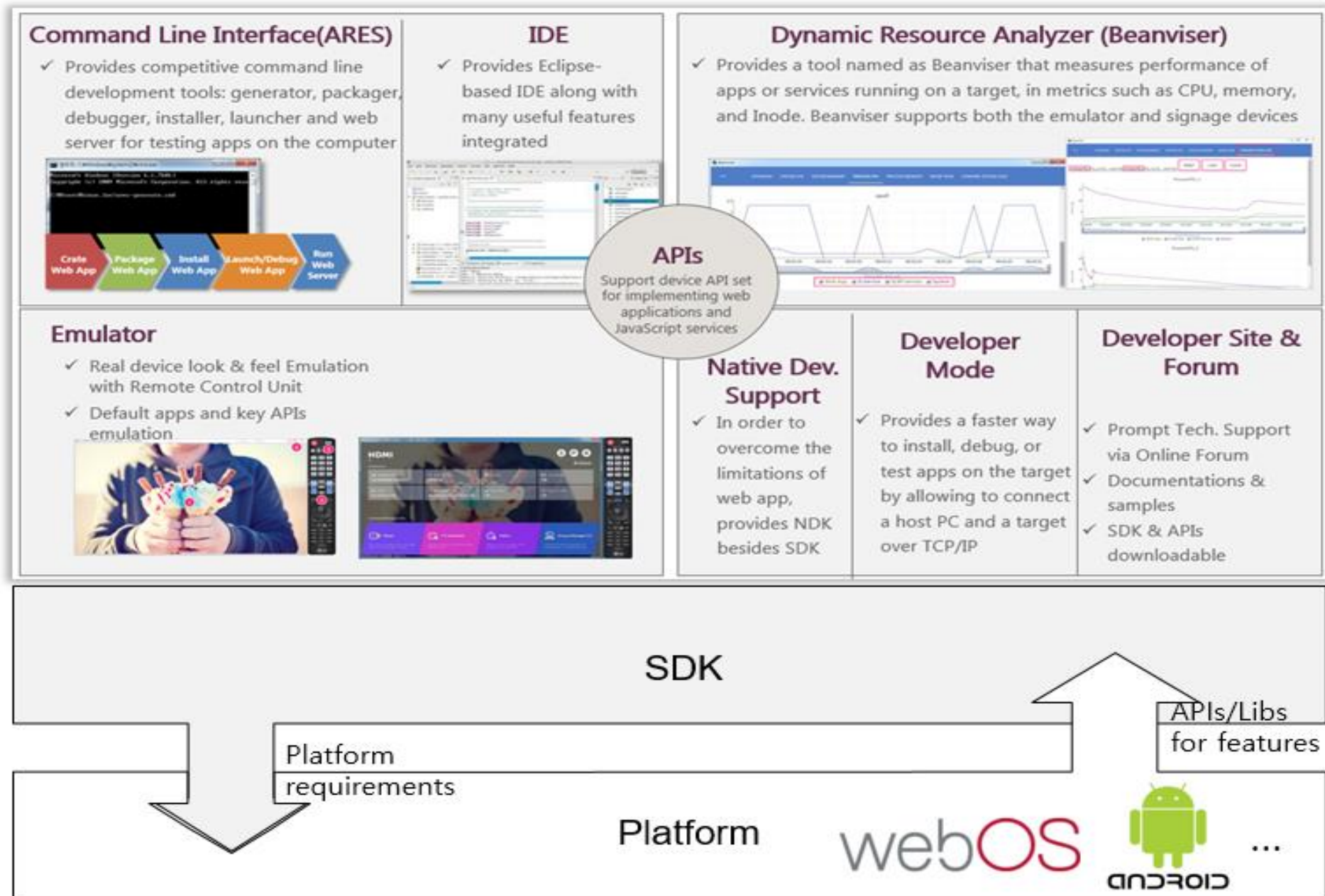
# Security



## 개발 환경

  
App & Service  
Developers

  
Platform  
Developers



# Questions



Email

[nicky.oh@lge.com](mailto:nicky.oh@lge.com)