

# **Embedded System**

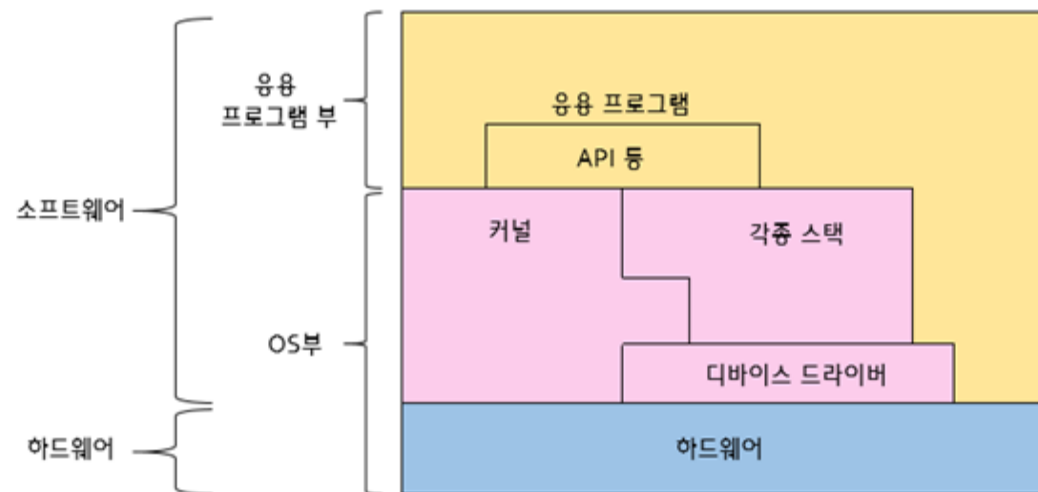
An Sung Ho

# Embedded System

- 임베디드 시스템이란?
  - 특정한 목적을 가지고 만들어진 프로그래밍 가능한 모든 컴퓨터
  - 특정 기능을 위해 설계된 기능으로 고정되거나 프로그래밍 가능한 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어의 조합
- 임베디드 시스템의 장단점
  - 단일 목적의 기능만을 사용하기 때문에 전력 소비가 매우 적고 다른 구성요소에 비해 작은 공간에서 적합하게 사용될 수 있다
  - 다른 요소에 의존하는 구성 요소에서 많은 제약이 있다. 예를 들어 현장에서 재 프로그래밍이 어렵고 결함이 발견된 경우 소프트웨어를 업그레이드하기가 매우 어렵다.

# Embedded System Structure

- 하드웨어
  - 시스템을 구성하는 모든 물리적 부품들을 뜻한다
  - Microprocessor
    - CPU의 핵심 기능을 통합한 집적 회로 이며 클럭 구동 방식이며, 레지스터 기반이고 바이너리 데이터를 입력으로 받아들이고 메모리에 저장된 지침에 따라 처리한후 출력한다
- 소프트웨어
  - 하드웨어를 제어하기 위해 내장되는 명령어 집합
  - 펌웨어, 디바이스 드라이버, OS, 응용프로그램 등



# Embedded Hardware

- 하드웨어
  - Processor
    - 프로그램 명령어 처리기
    - 8 / 16 / 32 / 64 bit
    - Arm 계열, MIPS 계열
  - Memory
    - 프로그램 및 데이터 저장
    - RAM/ROM/FLASH memory
  - I/O Device
    - Serial port, Parallel port , USB
  - Network Device
    - Lan, wireless Lan



# Embedded Hardware

- 하드웨어

- Microprocessor
  - CPU의 코어만을 하나의 칩으로 구성한 경우
- Microcontroller
  - CPU 코어에 여러 종류 및 크기의 메모리, 네트워크 입출력 장치, TPU 등의 timer 프로세서 장치 등 다양한 주변장치들 까지 포함
- CISC
  - 복잡하고 다양한 고기능의 명령어를 갖는 아키텍처
- RISC
  - 명령어의 개수를 줄이고 동일 규격화 하여 명령어 수행의 파이프라이닝을 극대화하며, 저전력 소모에 저가로 생산할 수 있도록 한 아키텍처



# Embedded Software

- 소프트웨어
  - 시스템 소프트웨어
    - 시스템의 전체적인 운영을 담당하는 소프트웨어
  - 응용 소프트웨어
    - 입출력 장치를 포함한 특수 용도의 작업 실행함으로써 사용자와 대면하는 소프트웨어(O/S, 미들웨어, 디바이스 드라이버)
- 펌웨어 기반의 소프트웨어
  - 운영체제의 사용 없이 하드웨어 시스템을 구동하는 응용 프로그램
  - 간단한 임베디드 시스템의 소프트웨어

# Embedded Software

- 운영체제 기반의 소프트웨어
  - 소프트웨어가 복잡해짐에 따라 펌웨어 형태로는 한계에 도달
  - 운영 체제는 하드웨어 의존적인 부분, 여러 프로그램이 공통으로 이용할 수 있는 부분을 별도로 분리하여 만든 프로그램

# Embedded Middleware

- 미들웨어
  - 디바이스 드라이버와 커널이 제공하는 기본기능을 이용하여 애플리케이션에 범용적으로 편리한 기능을 제공하는 모듈
  - 두개 이상의 이기종 임베디드 시스템 또는 임베디드 용 소프트웨어를 중재하는 임베디드 소프트웨어 프로그래밍 서비스
  - 파일시스템, GUI, 통신, MPEG, JPEG, 문서 표시를 위한 브라우저 등



# Embedded O/S Function

- 실시간 처리
  - 제한된 시간 내에 임베디드 시스템의 요구사항을 처리하기 위한 응답성과 task 실시간 스케줄링 그리고 비동적 이벤트의 효율적 처리가 요구되는 기능
- 스케줄러
  - 복수 개의 task가 동시 수행되고 스케줄러에 의해 task가 선택되며, 이 때 우선순위에 기반을 둔 스케줄링 알고리즘을 사용
- 태스크 통신
  - 다중 태스킹을 지원하는 경우 task간 통신이나 동기화 메커니즘이 제공되어 서로 통신하는 기능
- 선점형 커널
  - 우선 순위가 높은 task로 전환이 가능한 기능
- 사용자 개발도구 지원
  - 사용자가 별도의 개발시스템을 이용하여 응용 소프트웨어를 개발하고 임베디드 시스템에 이미지를 설치하거나 구동이 가능한 편리한 개발도구를 지원하는 기능

# Embedded O/S

- WinCE
  - 강력한 GUI, 멀티미디어 및 인터넷 기능을 내장
  - PDA등의 정보 가전 기기에 널리 사용되는 운영체제
  - 마이크로 소프트사가 제안한 .NET 구조 지원
  - 부담이 되는 기술료, 크기가 무겁다
  - 소프트웨어 종속성 심화

# Embedded O/S

- VxWorks
  - 전통적인 분야인 제어, 통신 기기, 로봇 등의 분야에서 많이 사용함
  - WindRiver사의 대표적인 RTOS
  - 스레드 기반의 태스크 관리를 지원
  - 작고 모듈화된 커널 구성
  - 토네이도라는 편리한 개발 툴

# Embedded O/S

- PalmOS

- 핸드헬드 장비에 가장 많이 사용되는 32비트 운영체제
- 작은 크기와 웹 입력 프로그램 및 웹 프로그램 개발 도구들이 풍부
- 소스 코드는 부분적으로 공개

- EPOC

- 무선 통신을 활용하는 모바일 장비를 위해 최적화된 32비트 멀티 쓰레딩 운영체제
- 통신 프로그램과 웹 브라우저와 각종 오피스 도구들을 갖추
- OPL, C++, Java 언어를 제공, 높은 시스템 안정성, 고기능 전력 절약기능 및 유연한 GUI의 장점이 있어 모바일 기기에 많이 탑재

# Embedded O/S

- Embedded Linux
  - Linux 커널 2.4x, 2.6x를 기반으로 임베디드 시스템의 특징에 필요한 빠른 부팅, 저전력 관리, 크기의 소형화, GUI의 소형화 등의 기능을 갖도록 개선
- uC / TinyOS
  - MMU(Memory Management Unit)가 없는 CPU를 사용하는 센서 노드 등을 위한 작은 임베디드 시스템용으로 많이 사용

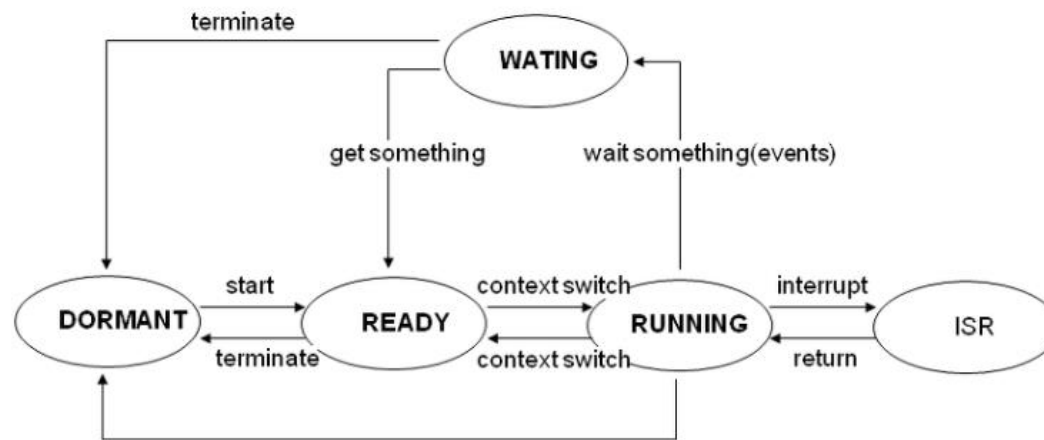
# Embedded RTOS

- RTOS(Real time Operation System)
  - 주어진 작업을 정해진 시간안에 수행 할 수 있는 환경 제공
  - 예측 가능하고 일정한 응답 시간을 요구하는 응용프로그램의 지원을 위한 운영체제
  - 공평성의 개념보다는 우선 순위가 높은 task가 많은 시간동안 수행

# Embedded RTOS – Task

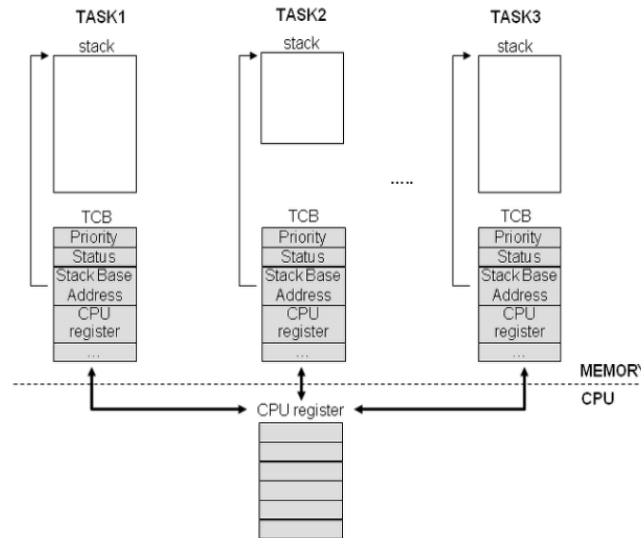
- Task

- 일반적인 프로그램을 뜻함
- DORMANT
  - 메모리에 존재하나 아직 실행할 수는 없는 상태
- RUNNING
  - CPU를 점유하고 있는 상태
- READY
  - 현재 CPU를 사용하고 있는 task보다 우선순위가 낮아서 CPU사용의 기회를 기다리고 있는 상태
- WATING
  - 어떠한 다음 상태를 기다리고 있는 상태



# Embedded RTOS – Multitasking

- Multitasking
  - 하나의 문제를 풀려고 하나의 큰 응용 프로그램을 논리적으로 나눈 개념
  - 목적을 수행하기 위해서 여러 기능들이 동시에 수행될 필요가 있고 이를 순차적으로 프로그램하기 어렵기때문에, 기능 블록의 모듈화 및 CPU의 효율적인 사용이라는 목적에서 발생





# Embedded Kernel

- 모놀리틱 커널(Monolithic kernel)
  - 커널이 제공해야 할 모든 기능 (태스크 관리, 메모리 관리, 파일시스템, 디바이스 드라이버 등) 등이 단일한 커널 공간에 구현된 구조
  - 구현이 간단하며 자원의 효율적 활용이 가능하다.
  - 다양한 시스템 환경에 포팅이 어렵다
  - UNIX,리눅스

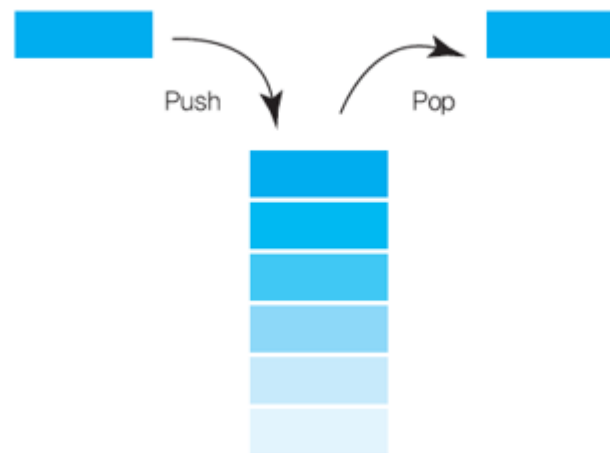
# Embedded Kernel

- 마이크로 커널(Micro kernel)
  - 커널 공간에 반드시 필요한 기능들만 구현한다.
  - 문맥교환, 주소변환, 시스템 호출관리, 디바이스 드라이버 등 하드웨어와 밀접 관련된 기능들을 커널 공간에 구현한 구조
  - 핵심기능과 작은 모듈로 나누어 설계되어 커널 문제시 해당 모듈만 교체
  - 모듈별 메시지 전달 방식으로 오버헤드가 발생하여 자원 효율이 낮음
  - 윈도우 NT

# Embedded Interrupt

- 인터럽트

- 컴퓨터 작동 중에 예기치 않은 문제가 발생한 경우라도 업무 처리가 계속 될 수 있도록 하는 컴퓨터 운영체제의 기능
- 문제가 발생하면 현 상태를 스택에 저장
- 처리과정
  - 수행 상태를 스택에 저장
  - 인터럽트 서비스 루틴으로 이동
  - 저장된 상태를 복구
  - 수행을 재개



# Embedded Interrupt

- 슈퍼바이저 호출 인터럽트
  - 소프트웨어 인터럽트라고도 하며, 프로그램 명령어의 실행이 의해 발생하는 인터럽트
  - 특수한 호출 명령으로 프로그래머에 의해 프로그램 상의 원하는 위치에서 인터럽트 발생
- 입출력 인터럽트
  - 해당 입출력 하드웨어가 주어진 입출력 동작을 완료하였거나 동작 중 에러 등이 발생하였을 경우 CPU에 대하여 요청
- 외부 인터럽트
  - 여러 장치 즉 외부적인 요인으로 발생하는 프로그램과 비동기적인 인터럽트
- 프로그램 검사 인터럽트
  - 프로그램 상의 불법적인 명령이나 데이터를 잘못 사용하여 발생하는 인터럽트