

# Systemy wbudowane

## Wykład 4: Systemy operacyjne dla systemów wbudowanych

## Rodzaje RTOS

- **Jednozadaniowe:**
  - Obsługa przez przerwania
- **Z wyłączeniem zadań:**
  - Zadania o wyższym priorytecie przerywają wykonywanie zadań o niższym priorytecie
- **Bez wyłączania**

## Przykładowe RTOS

---

- Windows CE
- $\mu$ CLinux
- eCos
- $\mu$ C/OS-II
- FreeRTOS

## Cechy $\mu$ C/OS-II

---

- Około 5500 linii kodu w C
- Przenośny
- Może być umieszczony w ROM
- Skalowalny
- Z wyłączaniem
- Wielozadaniowy
- Deterministyczny
- Zarządzanie przerwaniem
- Niezawodny

## Struktura systemu



10/16/2010

S.Deniziak:Systemy wbudowane

5

## Program główny

```
void main()
{
    OSInit(); /* Inicjalizacja */
    ....     /* utworzenie zadań */
    OSStart(); /* uruchomienie OS */
}
```

10/16/2010

S.Deniziak:Systemy wbudowane

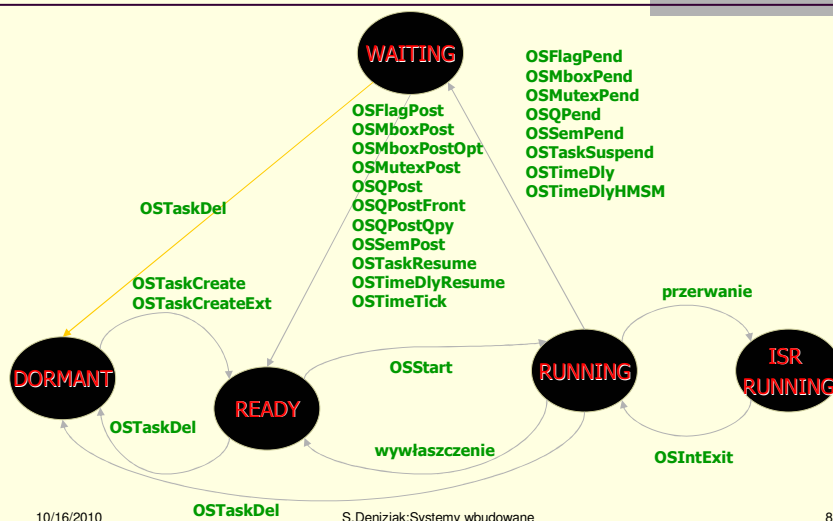
6

# Sekcje krytyczne

- Kod z zablokowanymi przerwaniem:

```
...  
OS_ENTER_CRITICAL();  
kod krytyczny  
OS_EXIT_CRITICAL();  
...
```

# Zadania



## Typy zadań

---

- Zadania użytkownika:
  - void zadanie (void \*pdata) {...}
- Zadania systemowe
  - OS\_TaskIdle()
  - OS\_TaskStat() - gdy OS\_TASK\_STAT\_EN=1

## Tworzenie zadań

---

```
INT8U OSTaskCreate(  
    void (*task)(void *pd),  
    void *pdata,  
    OS_STK *ptos,  
    INT8U prio)  
INT8U OSTaskCreateExt(...)
```

## Usuwanie zadań

---

INT8U OSTaskDel(INT8U prio)

INT8U OSTaskDelReq(INT8U prio)

## Zarządzanie wykonywaniem zadania

---

INT8U OSTaskChangePrio(INT8U oldprio, INT8U  
newprio)

INT8U OSTaskSuspend(INT8U prio)

INT8U OSTaskResume(INT8U prio)

INT8U OSTaskQuery(INT8U prio, OS\_TCB \*pdata)

# Czas

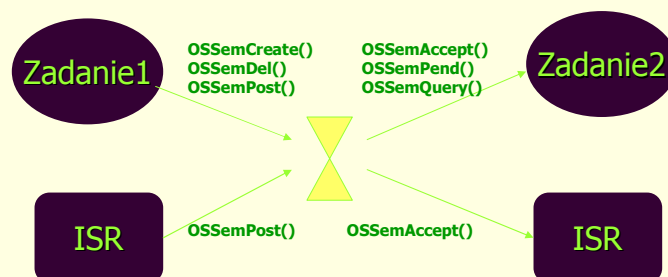
```
void OSTimeDly(INT16U ticks)
    tick: 10-100 /s
void OSTimeDlyHMSM(INT8U hours, INT8U minutes, INT8U
seconds, INT16U milli)
    Gdy OS_TIME_DLY_HMSM_EN=1
    OS_TICKS_PER_SEC
INT8U OSTimeDlyResume(INT8U prio)
    Gdy OS_TIME_DLY_RESUME_EN=1
INT32U OSTimeGet()
    Gdy OS_TIME_GET_SET_EN=1
void OSTimeSet(INT32U ticks)
    Gdy OS_TIME_GET_SET_EN=1
```

10/16/2010

S.Deniziak:Systemy wbudowane

13

# Semafore (sem, mutex)

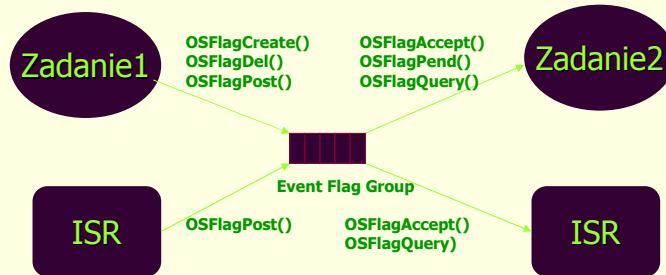


10/16/2010

S.Deniziak:Systemy wbudowane

14

## Zdarzenia (flags)

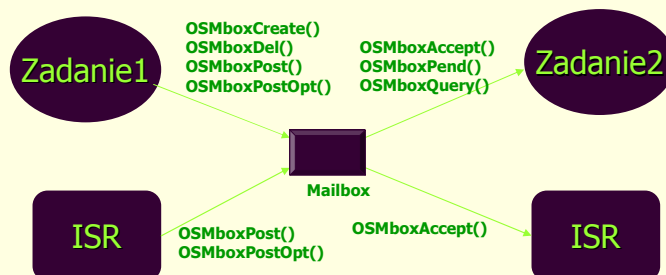


10/16/2010

S.Denziak:Systemy wbudowane

15

## Komunikacja pomiędzy zadaniami (mailbox, message queue)



10/16/2010

S.Denziak:Systemy wbudowane

16



## Zarządzanie pamięcią

---

- OSMemCreate() – utworzenie partycji pamięci
- OSMemGet() – alokacja bloku
- OSMemPut() – zwolnienia bloku
- OSMemQuery() – uzyskanie informacji o stanie partycji

## Komunikacja z innymi procesorami/modułami sprzętowymi

---

- Sterowniki urządzeń: implementacja funkcji komunikacyjnych (np. read(), write())
- Protokoły komunikacyjne:
  - Warstwa aplikacji: np. dane w języku specyfikacji (int, char, struktury),
  - Warstwa transportowa: np. pakiety bajtów
  - Warstwa fizyczna: np. cykle magistrali

**Koniec**