

## 5. Interrupts

### Forklar de forskellige interrupt typer

---

- Hardware interrupts
  - Internal interrupts genereret af interne enheder
  - f.eks. UART interrupt på RX buffer fuld
- Software interrupts
  - Event driven software(e.g. GUI)
  - Exceptions genereret af CPU (MMU errors etc)
- Level triggered - Interruptet er aktivt så længe IRQ'en er aktiv
  - ISR skal godkende IRQ kilden, for at lave IRQ linjen blive deaktiveret
- Shared interrupts
  - Flere enheder på en enkel IRQ line
  - ISR ståfor at bestemme kilden
  - Enheder/client har som regel sit eget IRQ register
- Edge-triggered interrupts
  - ISR bliver kun kaldet en gang
  - Afhængig af arkitektur, en IRQ bliver kun set hvis ISR routinen ikke kører
  - God til korte IRQ der ikke behøver ack

### Hvad er de typiske opgaver for en ISR

---

- Skal være hurtig
- Må ikke sove
- Må ikke allokere hukommelse
- "Acknowledge" irq-pending bit på enheden
- Vække enheden
- Hente data fra enheden
- Vække sovende funktioner
- Returnere IRQ-HANDLED eller IRQ-NONE

```
irqreturn_t my_ISR(int irq, void *dev_id);
```

### Hvordan virker interrupt håndtering i Linux?

---

- **For blocking IO:** Applikationen spørger efter data på devicet, og blockerer til data er tilgængelig(event)
- I user space benyttes blokerende fil adgang
- I kernel space bliver dette implementeret i driveren(read/write sover)

- En sovende process tages ud af scheduleren's run-queue
- **Interrupts er KUN tilgængelig i kernel space!**
- Top half - ISR
- Bottom half - workqueue, tasklet

## Hvilke funktioner skal vi benytte is en driver for at understøtte interrupts?

*Request*

*og free skal benyttes i open/close ikke init/exit!*

```
int request_irq(irqLine, ISR function, flags, devicename, device ID);  
void free_irq(irqLine, device ID);  
wait_event_interruptible(wait queue, flag);  
wake_up_interruptible(wait queue);
```

- For at kunne finde hvilken IRQ line der skal requestes, kigges der i interrupt handler koden
- *arch/arm/omap2/irq.c*
- gpio til irq metode

## Hvordan kan vi optimere vores ISR?