

# AVR Timer/Counter Interrupt

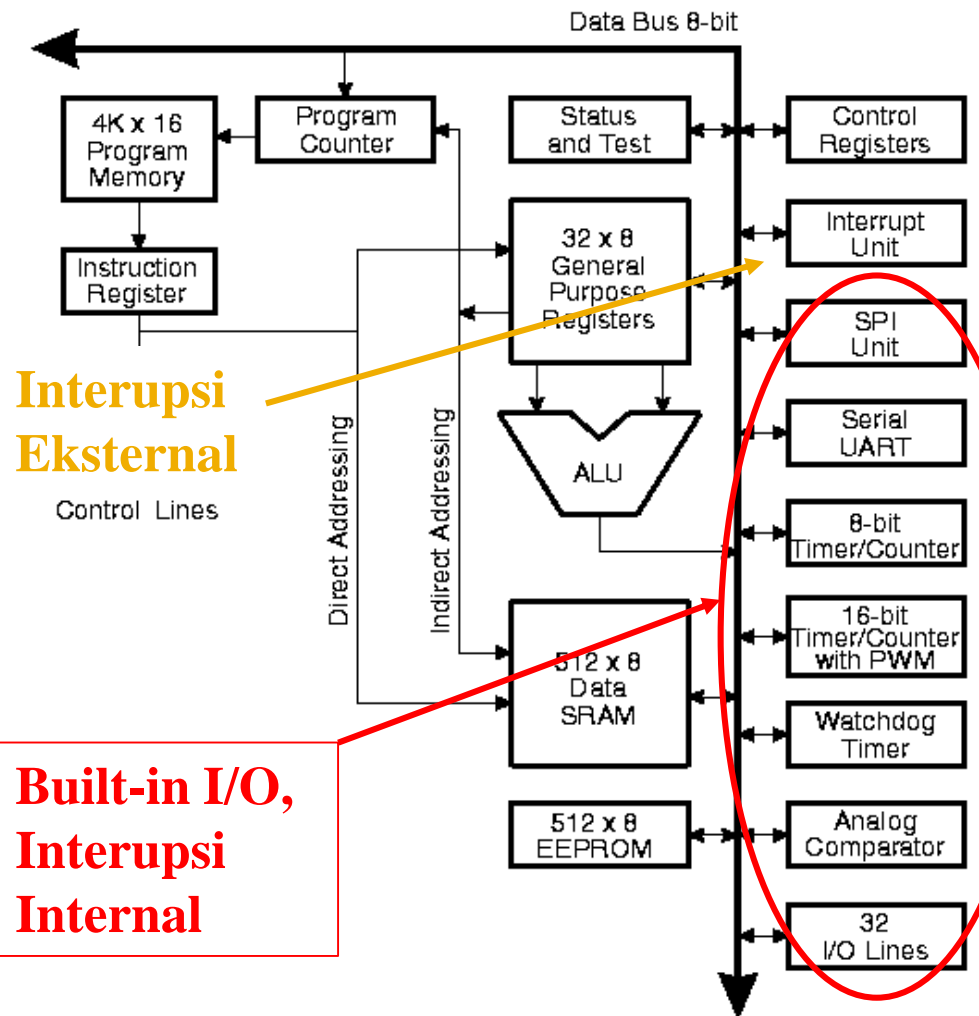
M. Anwar Ma'sum, Bayu Anggoroajati, Grafika Jati

---

# Jenis Interrupt

Yang Dibahas di DDAK

1. External Interrupt
2. Internal Interrupt / Timer Interrupt



**Interupsi Eksternal**

Control Lines

**Built-in I/O, Interupsi Internal**

Timer / Counter ?



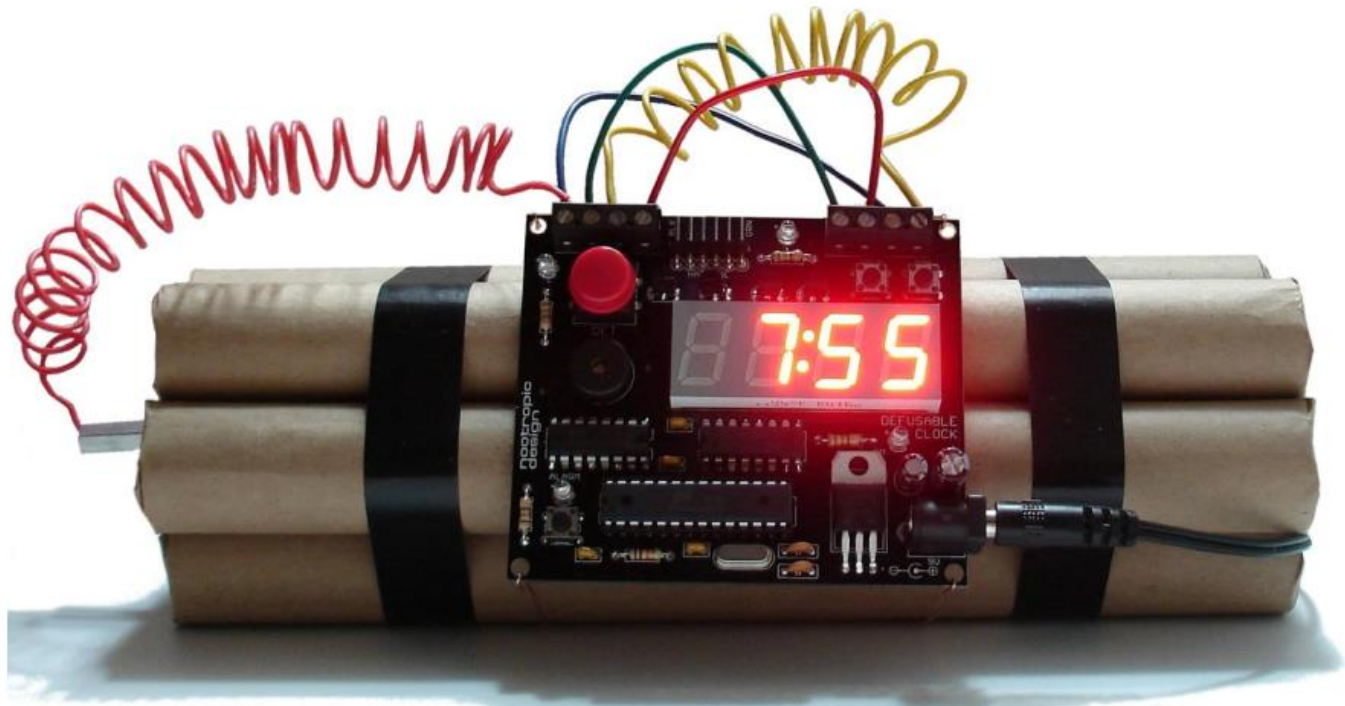
# Timer / Counter

- Sesuatu yang digunakan untuk mengukur interval waktu.
- Berupa register yang menyimpan nilai tergantung kapasitasnya (8 bit, 16 bit, dsb).
- Berjalan secara independen dan tidak sinkron dengan instruksi inti yang berjalan.
- Dapat digunakan untuk mengaktifasi interrupt terhadap instruksi yang sedang berjalan.

# Cara Kerja Timer

- Melakukan increment pada counter variable (counter register).
- Untuk melakukan increment counter register, timer harus mengakses clock source.
- Frekwensi dari clock source menentukan kecepatan dari pertambahan nilai counter register

Timer Interrupt?





# Timer Interrupt

- Interrupt yang diaktifkan oleh timer/counter.
- Ketika timer/counter mencapai kondisi tertentu maka interrupt akan aktif.
- Terdapat beberapa jenis:

Addr	Source	Definition
\$003	Timer1 Capt	Timer/Counter` Capture Event
\$004	Timer1 CompA	Timer/Counter1 Compare Match A
\$005	Timer1 CompB	Timer/Counter1 Compare Match B
\$006	Timer1 Ovf	Timer/Counter1 Overflow
\$007	Timero Ovf	Timer/Countero Overflow
\$00E	Timero Comp	Timer/Countero Compare

# Timer Event

- Timer event adalah kejadian pada timer yang dapat diamati secara langsung dan menyebabkan terjadinya interrupt.
- Ada 3 jenis:
  - 1. Timer overflow**, kondisi saat nilai timer register maksimal dan berubah menjadi nol pada clock berikutnya (overflow).
  - 2. Compare match**, kondisi saat nilai dari sebuah timer register sama dengan nilai yang ada pada Output Compare Register (OCRx).
  - 3. Input capture**, kondisi saat terjadi sinyal masukan (pada timer) yang membuat nilai timer akan disimpan pada Input Capture Reg

# Timer Event Notification

- Ketika terjadi timer event, akan dikirim notifikasi ke Timer Interrupt Flag Register (TIFR)
- TIFR nantinya akan digunakan untuk menandai terjadinya interrupt





# Timer Counter Register Cont.

- Timer/Counter Count Register (TCNT0/TCNT1A/B) → berperan seperti jarum jam pada timer
  - TCNT pada timer 0 memiliki panjang 8 bit
  - TCNT pada timer 1 memiliki panjang 16 bit

# Pengaturan TCCR

TCCR <sub>x</sub>			Synchronous Timer0 & Timer1 P <sub>CK</sub> = CK	Synchronous/Asynchronous Timer2 P <sub>CK2</sub> = f (AS2)
Bit 2	Bit 1	Bit 0		
CSx2	CSx1	CSx0	T <sub>CK0,1</sub>	T <sub>CK2</sub>
0	0	0	0 (Timer Stopped)	0 (Timer Stopped)
0	0	1	P <sub>CK</sub> (System Clock)	P <sub>CK2</sub> (System Clock/Asynchronous Clock)
0	1	0	P <sub>CK</sub> /8	P <sub>CK2</sub> /8
0	1	1	P <sub>CK</sub> /64	P <sub>CK2</sub> /32
1	0	0	P <sub>CK</sub> /256	P <sub>CK2</sub> /64
1	0	1	P <sub>CK</sub> /1024	P <sub>CK2</sub> /128
1	1	0	External Pin Tx falling edge	P <sub>CK2</sub> /256
1	1	1	External Pin Tx rising edge	P <sub>CK2</sub> /1024

$$TOV_{CK} = \frac{f_{CK}}{MaxVal}$$

TOV<sub>ck</sub> = frekuensi timer overflow dalam satu detik

f<sub>ck</sub> = frekuensi clock (P<sub>ck</sub>/N)

MaxVal = nilai maksimal TCNT (2<sup>jumlah bit pada TCNT</sup>)

# Contoh Soal

- Akan digunakan Timer/Counter Overflow 0 dengan pengaturan TCCR mengaktifkan CS01. Jika frekuensi prosesor (Pck) adalah 3.69 MHz. :
  1. Berapakah banyak munculnya timer overflow dalam satu detik?
  2. Jika pada pengaturan TCCR diubah dengan mengaktifkan CS01 dan CS00, apa pengaruhnya pada timer/counter overflow interrupt?



# Langkah Pengaktifan Timer/Counter Overflow Interrupt

1. Tetapkan pengaturan TCCR<sub>0</sub>/TCCR<sub>1A</sub>/TCCR<sub>1B</sub>
2. Tetapkan pengaturan TIFR
3. Tetapkan pengaturan TIMSK
4. Berikan perintah SEI

# Langkah Pengaktifan Timer/Counter Compare Interrupt

1. Tetapkan pengaturan TCCR<sub>0</sub>/TCCR<sub>1A</sub>/TCCR<sub>1B</sub>
2. Tetapkan pengaturan TIFR
3. Tetapkan pengaturan TIMSK
4. Berikan nilai ke OCR<sub>0</sub>/OCR<sub>1A</sub>/OCR<sub>1B</sub> untuk nantinya dikomparasi dengan TCNT
5. Berikan perintah SEI

# Latihan

Int_OV.asm	: Timero overflow
Counter_Compare.asm	: Timero compare
TOvComp.asm	: Timero overflow & compare
T1_OV	: Timer1 overflow
T1_COMP	: Timer1 compare
T1_OVCOMP	: Timer1 overflow & compare
OvCompExint	: Overflow, Compare, ExtInt