



Politechnika Wrocławska

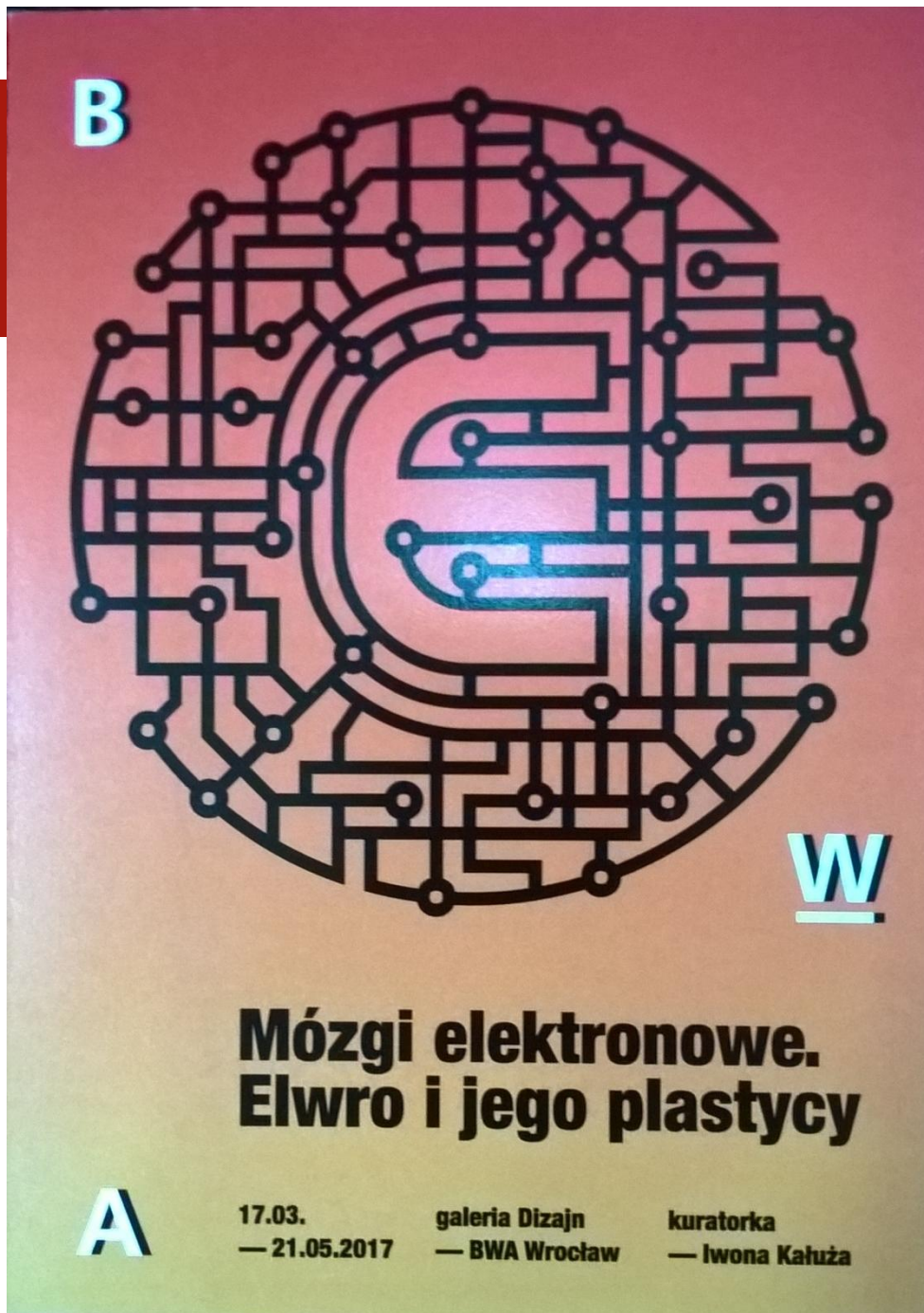
Podstawy Techniki Mikroprocesorowej wykład 4: system przerwań

Dr inż. Jacek Mazurkiewicz
Katedra Informatyki Technicznej
e-mail: Jacek.Mazurkiewicz@pwr.edu.pl



Politechnika Wrocławska

Elwro w BWA



A

17.03.
— 21.05.2017

galeria Dizajn
— BWA Wrocław

kuratorka
— Iwona Kałuża

System przerwania (1)

- skrzynka pierwszej pomocy
 - sprzęt
 - program
 - czasem funkcje
- recepty na wypadek awarii
 - projektant
 - konstruktor
 - użytkownik
 - wolne - do zdefiniowania
 - można czasem zmienić
 - recepta - procedura w pamięci



Recepta 03500000001311932183	
Zakład Opieki Zdrowotnej "Esculap" sp. z o.o. 24-100 Puławy, ul. Zwirki i Muchomora 6 Fax: 081 887 87 87, tel.: 081 887 87 87	
Świadczeniodawca	
Pacjent	Dotyczy NFZ
	Upewnienie
PESEL	Chybaż nie
Rp.	
	
Data wystawienia 03500000001311932183	
Data ident. i podpis lekarza	
Data realizacji w/dm	
Składowa Puławy, 20-100 Puławy, ul. Zwirki i Muchomora 6, tel. 081 887 87 87	

System przerwań (2)

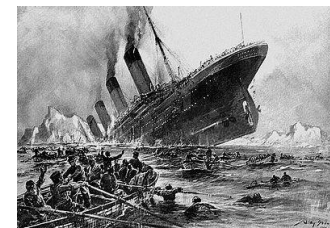
- **zgłoszenie przerwania**
 - sprzęt - linia
 - program - znaczniki rejestrów
 - zawsze agregacja
- **test**
 - przynajmniej co wykonanie rozkazu
- **sekwencja działań**
 - jednoznaczne i bez wątpienia



System przerwań (3)

- **wyłączenie systemu przerwań (opcja)**

- procesor nie żaba
- ale może Titanic zatonać



- **zapamiętanie stanu systemu**

- co: rejestry specjalne i ogólne
- gdzie: stos - przełączenie danych,
inny bank - przełączenie kontekstu
- kto: automat - wygodnie
programista - procedura obsługi przerwania
i tak, i tak - najważniejsze rzeczy - automat



System przerwań (4)

- **identyfikacja źródła przerwania**

- powiedz co boli i kogo
- nr przerwania
- adres procedury obsługi



- **arbitraż - priorytety**

- programowy
- sprzętowy:
 - równoległy
 - szeregowy
 - mieszany



System przerwań (5)

- **skok do procedury obsługi**
 - wykonanie recepty
- **powrót z procedury**
 - odtworzenie zasobów
 - jeśli jest do czego wracać





System przerwań 8051 (1)

TCON – słowo sterujące układem czasowo-licznikowym i przerwaniami zewnętrznymi

adres bitu (hex):	8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	
adres (hex):	88	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
		(MSB)							(LSB)
									TCON

IE1 (TCON.3) – znacznik zgłoszenia przerwania na $\overline{\text{INT1}}$
 Ustawiany sprzętowo po wykryciu zgłoszenia przerwania zewnętrznego na wejściu INT1 ; zerowany przy przyjęciu przerwania.

IT1 (TCON.2) – bit sterujący zgłoszeniem przerwania na $\overline{\text{INT1}}$
 Zmieniany programowo; określa sposób zgłaszania przerwania zewnętrznego na INT1 , tzn. poziomem niskim ($\text{IT1} = 0$) lub opadającym zboczem ($\text{IT1} = 1$) sygnału przerywającego.

IE0 (TCON.1) – znacznik zgłoszenia przerwania na $\overline{\text{INT0}}$
 Ustawiany sprzętowo po wykryciu zgłoszenia przerwania zewnętrznego na wejściu INT0 ; zerowany przy przyjęciu przerwania.

IT0 (TCON.0) – bit sterujący zgłoszeniem przerwania $\overline{\text{INT0}}$
 Zmieniany programowo; określa sposób zgłaszania przerwania zewnętrznego na INT0 , tzn. poziomem niskim ($\text{IT0} = 0$) lub opadającym zboczem ($\text{IT0} = 1$) sygnału przerywającego.

TF0 (TCON.5) – znacznik przepełnienia licznika T0
 Ustawiany sprzętowo sygnałem przepełnienia licznika T0; jest sygnałem zgłoszenia przerwania; zerowany przy przyjęciu przerwania.

TF1 (TCON.7) – znacznik przepełnienia licznika T1
 Ustawiany sprzętowo sygnałem przepełnienia licznika T1; jest sygnałem zgłoszenia przerwania; zerowany przy przyjęciu przerwania.

System przerwań 8051 (2)

SCON – słowo sterujące portem szeregowym

adres bitu (hex): 9F 9E 9D 9C 9B 9A 99 98

adres	(hex):	98	SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI	SCON
			(MSB)							(LSB)	

TI (SCON.1) – znacznik wysłania znaku

Ustawiany sprzętowo po zakończeniu wysyłania znaku; zerowany tylko programowo; jest sygnałem zgłoszenia przerwania.

RI (SCON.0) – znacznik odebrania znaku

Ustawiany sprzętowo po odebraniu znaku; zerowany tylko programowo; jest sygnałem zgłoszenia przerwania.



System przerwań 8051 (3)

IE – maska przerwań

adres bitu (hex): AF AE AD AC AB AA A9 A8

adres (hex): A8

EA	—	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0
----	---	-----	----	-----	-----	-----	-----

 IE

(MSB) (LSB)

EA (IE.7) – bit maski systemu przerwań

EA = 0 – wszystkie przerwania zablokowane;

EA = 1 – odblokowane te przerwania, których bit maski jest jedyneką.

— (IE.6) – rezerwa

ET2 (IE.5) – bit maski przerwania z licznika-czasomierza T2

ES (IE.4) – bit maski przerwania z portu szeregowego

ET1 (IE.3) – bit maski przerwania z licznika-czasomierza T1

EX1 (IE.2) – bit maski przerwania zewnętrznego $\overline{\text{INT1}}$

ET0 (IE.1) – bit maski przerwania z licznika-czasomierza T0

EX0 (IE.0) – bit maski przerwania zewnętrznego $\overline{\text{INT0}}$

Dla bitów od IE.0 do IE.5:

IE.i = 0 – przerwanie zablokowane,

IE.i = 1 – przerwanie odblokowane.

System przerwań 8051 (4)

- zapamiętanie stanu - stos, ale inny bank też
- stałe adresy procedur obsługi przerwań

0003H – dla przerwania zewnętrznego $\overline{\text{INT0}}$,
000BH – dla przerwania z licznika-czasomierza T0,
0013H – dla przerwania zewnętrznego $\overline{\text{INT1}}$,
001BH – dla przerwania z licznika-czasomierza T1,
0023H – dla przerwania z portu szeregowego,
002BH – dla przerwania z licznika-czasomierza T2.



System przerwań 8051 (5)

IP – słowo sterujące priorytetem przerwań

adres bitu (hex): BF BE BD BC BB BA B9 B8

adres (hex): B8

—	—	PT2	PS	PT1	PX1	PT0	PX0
---	---	-----	----	-----	-----	-----	-----

 IP
(MSB) (LSB)

— (IP.7) – rezerwa

— (IP.6) – rezerwa

PT2 (IP.5) – bit priorytetu przerwania z licznika-czasomierza T2

PS (IP.4) – bit priorytetu przerwania z portu szeregowego

PT1 (IP.3) – bit priorytetu przerwania z licznika-czasomierza T1

PX1 (IP.2) – bit priorytetu przerwania zewnętrznego $\overline{\text{INT1}}$

PT0 (IP.1) – bit priorytetu przerwania z licznika-czasomierza T0

PX0 (IP.0) – bit priorytetu przerwania zewnętrznego $\overline{\text{INT0}}$

Dla bitów od IP.0 do IP.5:

IP.i = 0 – przerwanie umieszczone na niższym poziomie priorytetu,

IP.i = 1 – przerwanie umieszczone na wyższym poziomie priorytetu.



System przerwań 8051 (6)

IE	IP	Przerwanie	Priorytet
IE.0 – EX0	IP.0 – PX1	zewnętrzne INTO	najwyższy
IE.1 – ET0	IP.1 – PT0	od licznika/czasomierza T0	
IE.2 – EX1	IP.2 – PX1	zewnętrzne INT1	
IE.3 – ET1	IP.3 – PT1	od licznika/czasomierza T1	
IE.4 – ES	IP.4 – PS	od portu szeregowego	
IE.5 – ET2	IP.5 – PT2	od licznika/czasomierza T2	najniższy
IE.6 – –	IP.6 – –	system przerwań	
IE.7 – EA	IP.7 – –		

System przerwań 8051 (7)



- **wyjątki - przerwanie za chwilę**
 - wykonywany w danej chwili cykl maszynowy nie jest ostatnim w cyklu rozkazowym; przerwanie zostaje przyjęte po zakończeniu wykonywania bieżącego rozkazu;
 - w danej chwili jest wykonywany rozkaz RETI lub rozkaz działający na zawartości słów sterujących IE albo IP; przerwanie zostaje przyjęte dopiero po zakończeniu wykonywania następnego rozkazu (jeżeli nie jest to RETI lub rozkaz działający na IP albo IE);
 - w danej chwili jest wykonywany program obsługi przerwania z poziomu priorytetu wyższego lub równego temu, na którym jest umieszczone zgłoszone przerwanie; zostaje ono przyjęte dopiero po zakończeniu programu obsługi (wykonaniu rozkazu RETI).