

# SOFTMAX

## ONLINE SCHOOL

Haque Villa, Rangamati Nir, DUET, Gazipur-1707

01784450949, 0967 8677 677

sosbd24@gmail.com

### অধ্যায়-৫

### মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইন্টারাপ্ট

❖ **ইন্টারাপ্ট (Interrupt) :** Interrupt এর অর্থ চলমান কাজে বাধা প্রদান করা। মাইক্রোকন্ট্রোলারের চলমান কাজকে থামিয়ে দিয়ে নতুন বরাদ্দকৃত কোনো কাজ করাকে ইন্টারাপ্ট বলে। অর্থাৎ ইন্টারাপ্ট হলো এমন এক ধরনের সিগন্যাল, যা মাইক্রোকন্ট্রোলারকে তার স্বাভাবিক কার্যক্রম বন্ধ রেখে অন্য কোনো কাজ করতে বাধ্য করে। মূলত দুই ধরনের উৎস হতে ইন্টারাপ্ট সংঘটিত হয়। যথা :

- সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট (Software Interrupt) এবং
- হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট (Hardware Interrupt)

#### SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

\* ১। ইন্টারাপ্ট (Interrupt) কী?

**উত্তর :** Interrupt মানে চলমান কাজের বিঘ্ন ঘটানো। মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রতি বিশেষ ধরনের অনুরোধকে Interrupt বলা হয়। Interrupt এর মাধ্যমে কোনো নির্দিষ্ট সার্ভিস রুটিন সম্পন্ন করার জন্য মাইক্রোকন্ট্রোলারকে অনুরোধ করা হয়।

\*\*\* ২। Interrupt Service Routine (ISR) বলতে কী বুঝ?

অথবা, Interrupt Handler বলতে কী বুঝ?

বাকশির্বো- ২০১৬, ১৭'পরি, ১৮

**উত্তর :** Interrupt এর মাধ্যমে কোনো নির্দিষ্ট সার্ভিস রুটিন সম্পন্ন করার জন্য মাইক্রোকন্ট্রোলারকে অনুরোধ করা হয়। এই ধরনের সার্ভিস রুটিনকে Interrupt Service Routine (ISR) বা Interrupt Handler বলে।

\*\*\* ৩। হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট (Hardware Interrupt) কাকে বলে?

**উত্তর :** মাইক্রোকন্ট্রোলারের পিন বা সিগন্যালের মাধ্যমে যে সকল Interrupt সংঘটিত হয়, তাদেরকে হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট বা External Interrupt বলে।

\*\* ৪। সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট (Software Interrupt) কাকে বলে?

**উত্তর :** Instruction বা নির্দেশনার মাধ্যমে যে সকল Interrupt সংঘটিত হয়, তাদেরকে সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট বা Internal Interrupt বলে।

\*\*\* ৫। ইন্টারাপ্ট ভেক্টর (Interrupt Vector) কাকে বলে?

বাকশির্বো- ২০১৮

**উত্তর :** Interrupt Service প্রক্রিয়ার Starting Address কে ইন্টারাপ্ট ভেক্টর বা ইন্টারাপ্ট অ্যাড্রেস পয়েন্টার বলা হয়।

\*\* ৬। ইন্টারাপ্ট ভেক্টর টেবিল (Interrupt Vector Table) কী?

**উত্তর :** ইন্টারাপ্টের জন্য ব্যবহৃত Interrupt Address Pointer বা Interrupt Vector সমূহ একটি টেবিলে সাজানো থাকে। এই টেবিলকে ইন্টারাপ্ট ভেক্টর টেবিল বা ইন্টারাপ্ট পয়েন্টার টেবিল বলা হয়।

\*\* ৭। GIE এর কাজ কী?

**উত্তর :** GIE এর পূর্ণরূপ Global Interrupt Enable bit. PIC Mid Range Microcontroller এর INTCON রেজিস্টারের ৭ম bit হিসেবে GIE ব্যবহৃত হয়।

যদি GIE = 1 হয়, তবে, সকল Interrupt Request Active হয়।

আর যদি GIE = 0 হয়, তবে সকল Interrupt Request Inactive হয়।

\* ৮। **Mid Range PIC Microcontroller** এর **External Interrupt** কখন ঘটে?

**উত্তরঃ** PIC 16F877A Microcontroller এর RB0/ INT (33 নং Pin) এ একটি External Hardware উৎস রয়েছে। যখনই এই পিনে পুষ বাটন সুইচের মাধ্যমে LOW (0) Signal প্রয়োগ করা হয়, তখনই External Interrupt বা বাহ্যিক ইন্টারাপ্ট সংঘটিত হয়।

\* ৯। **External ও Timer Interrupt** এর **Flag bit** গুলোর নাম লেখ।

**উত্তরঃ** External Interrupt এর Flag bit INTF.

Timer Interrupt এর Flag bit তিনটি। যথাঃ

- i) TMR0IF      ii) TMR1IE      iii) TMR2IF

\* ১০। **TXIF ও RCIF** কখন সেট হয়?

**উত্তরঃ** TXIF এর পূর্ণরূপ Transmit Interrupt. যখন USART কর্তৃক সম্পূর্ণ ডাটা Transmit করা হয়, তখন TXIF Flag সেট হয়। RCIF এর পূর্ণরূপ Received Interrupt. যখন USART কর্তৃক সম্পূর্ণ ডাটা Receive হয়, তখন RCIF Flag সেট হয়।

\*\* ১১। **PIC Microcontroller** এর ইন্টারাপ্ট অপারেশন নিয়ন্ত্রণে কী কী রেজিস্টার ব্যবহৃত হয়?

**উত্তরঃ** PIC Microcontroller এর ইন্টারাপ্ট অপারেশন নিয়ন্ত্রণে ৫ টি রেজিস্টার ব্যবহৃত হয়। যথাঃ

- INTCON (Interrupt Control Register)
- PIE1 (Peripheral Interrupt Enable)
- PIE2 (Peripheral Interrupt Enable)
- PIR1 (Peripheral Interrupt Flag Register)
- PIR2 (Peripheral Interrupt Flag Register)

\*\* ১২। **INTCON** রেজিস্টার কী?

**উত্তরঃ** INTCON রেজিস্টার এর পূর্ণরূপ Interrupt Control Register. ইহা এক ধরনের Readable ও Writable Register, যা TMR0 Register Overflow, RB Port এর পরিবর্তন এবং External RB0/ INT ইন্টারাপ্ট পিনের জন্য বিভিন্ন এনাবল এবং Flag bit ধারণ করে।

\*\* ১৩। **Timer Interrupt** কত প্রকার?

**উত্তরঃ** Mid Range PIC Microcontroller এর Timer Interrupt তিনটি। যথাঃ

- Timer 0 Interrupt (8-bit-Timer/Counter)
- Timer 1 Interrupt (16-bit-Timer/Counter)
- Timer 2 Interrupt (8-bit-Timer/Counter)

\*\* ১৪। **Serial Communication** এর ক্ষেত্রে ব্যবহৃত **Register** গুলো কী কী?

**উত্তরঃ** Serial Communication এর ক্ষেত্রে ৫টি Register ব্যবহৃত হয়। যথাঃ

- TXSTA (Transmit Status and Control Register)
- RCSTA (Receive Status and Control Register)
- SPBRG (USART Baud Rate Generator)
- TXREG (USART Transmit Register)
- RCREG (USART Receiver Register)

**SOS**

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তরঃ

\*\*\* ১। **Mid Range PIC Microcontroller** এর **Interrupt** উৎস কয়টি ও কী কী?

**উত্তরঃ** Mid Range PIC Microcontroller এর Interrupt ১৪ টি। যথাঃ

No	Interrupts	Flag
1.	Timer 0	TOIF
2.	RB0/INT External	INTE

3.	RB Port Change	RBIF
4.	EEPROM Write Operation	EEIF
5.	Parallel Slave Port Read/ Write	PSPIF
6.	A/D Converter	ADIF
7.	USART Receive	RCIF
8.	USART Transmit	TXIF
9.	Synchronous Serial Port	SSPIF
10.	CCP1 (Capture, Compare, PWM)	CCP1IF
11.	TMR2 TO PR2 Match	TMR2IF
12.	TMR1 Overflow	TMR1IF
13.	CCP2 (Capture, Compare, PWM)	CCP2IF
14.	Bus Collision	BCLIF

**\*\* ২। PIC 16F877A এর ISR এর ব্যাখ্যা কর।**

বাকশির্ষো- ২০২০

**উত্তরঃ** Interrupt এর মাধ্যমে কোনো নির্দিষ্ট সার্ভিস রুটিন সম্পন্ন করার জন্য মাইক্রোকন্ট্রোলারকে অনুরোধ করা হয়। এই ধরনের সার্ভিস রুটিনকে Interrupt Service Routine (ISR) বা Interrupt Handler বলে।

যখন কোনো ইন্টারাপ্ট সংঘটিত হয়, তখন মূল প্রোগ্রাম সম্পাদন সাময়িক স্থগিত হয় এবং প্রোগ্রামকে ISR এ Branching করে। ISR সম্পাদিত হয় এবং RETI নির্দেশনার মাধ্যমে সমাপ্ত হয়। ইন্টারাপ্ট সম্পাদন শেষে মূল প্রোগ্রাম পুনরায় চলতে থাকে। যখন কোনো ইন্টারাপ্ট গৃহীত হয়, তখন PC (Program Counter)-এ যে মান জমা হয়, তাকে Interrupt Vector বলে।

Interrupt Service প্রক্রিয়ার Starting Address কে ইন্টারাপ্ট ভেক্টর বা ইন্টারাপ্ট অ্যাড্রেস পয়েন্টার বলা হয়।

ইন্টারাপ্টের জন্য ব্যবহৃত Interrupt Address Pointer বা Interrupt Vector সমূহ একটি টেবিলে সাজানো থাকে। এই টেবিলকে ইন্টারাপ্ট ভেক্টর টেবিল বা ইন্টারাপ্ট পয়েন্টার টেবিল বলা হয়।

**\* ৩। ইন্টারাপ্ট এর অবস্থান ও ভেক্টর ঠিকানা উল্লেখ কর।**

**উত্তরঃ** সাধারণত Microcontroller এ দুই ধরনের উৎস হতে ইন্টারাপ্ট আসে। যথাঃ

- সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট (Software Interrupt) এবং
- হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট (Hardware Interrupt)

মাইক্রোকন্ট্রোলারের পিন বা সিগন্যালের মাধ্যমে যে সকল Interrupt সংঘটিত হয়, তাদেরকে হার্ডওয়্যার ইন্টারাপ্ট বলে।

Instruction বা নির্দেশনার মাধ্যমে যে সকল Interrupt সংঘটিত হয়, তাদেরকে সফটওয়্যার ইন্টারাপ্ট বলে।

ইন্টারাপ্ট উৎস (Interrupt Source)	ফ্ল্যাগ (Flag)	অগ্রগণ্যতার স্তর (Priority level)
Timer 0	TOIF	Highest
RB0/INT External	INTE	↓
RB Port Change	RBIF	↓
EEPROM Write Operation	EEIF	↓
Parallel Slave Port Read/ Write	PSPIF	↓
A/D Converter	ADIF	↓
USART Receive	RCIF	↓
USART Transmit	TXIF	↓
Synchronous Serial Port	SSPIF	↓
CCP1 (Capture, Compare, PWM)	CCP1IF	↓
TMR2 TO PR2 Match	TMR2IF	↓
TMR1 Overflow	TMR1IF	↓
CCP2 (Capture, Compare, PWM)	CCP2IF	↓
Bus Collision	BCLIF	Lowest

**\*\* ৪। INTCON Register বর্ণনা কর।**

**উত্তর :** INTCON রেজিস্টার এর পূর্ণরূপ Interrupt Control Register ইহা এক ধরনের Readable ও Writable Register, যা TMR0 Register Overflow, RB Port এর পরিবর্তন এবং External RB0/ INT ইন্টারাপ্ট পিনের জন্য বিভিন্ন এনাবল এবং Flag bit ধারণ করে।

7	6	5	4	3	2	1	0
GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	RBIE	TMR0IF	INTF	RBIF

i) GIE : Global Interrupt Enable bit

Set বা 1 হলে সকল Interrupt Request কার্যকর হয়।

Reset বা 0 হলে সকল Interrupt Request অকার্যকর হয়।

ii) PEIE : Peripheral Interrupt Enable bit

1 হলে সকল Peripheral Interrupt কার্যকর হয়।

0 হলে সকল Peripheral Interrupt অকার্যকর হয়।

iii) TMR0IE : TMR0 Overflow Interrupt Enable Bit

1 হলে TMR0 Interrupt কার্যকর হয়।

0 হলে TMR0 Interrupt অকার্যকর হয়।

iv) INTE : RB0/ INT External Interrupt Enable bit

1 হলে RB0/ INT External Interrupt কার্যকর হয়।

0 হলে RB0/ INT External Interrupt অকার্যকর হয়।

v) RBIE : RB Port Change Interrupt Enable bit

1 হলে RB Port Change Interrupt কার্যকর হয়।

0 হলে RB Port Change Interrupt অকার্যকর হয়।

vi) TMR0IF : TMR0 Overflow Interrupt Flag bit

1 হলে TMR0 Register Interrupt হয়।

0 হলে TMR0 Register Interrupt হয় না।

vii) INTF : RB0/INT External Interrupt Flag bit

1 হলে RB0/INT External Interrupt ঘটে।

0 হলে RB0/INT External Interrupt ঘটে না।

viii) RBIF : RB Port Change Interrupt Flag bit

1 হলে  $RB_7 - RB_4$  চারটি পিনের মধ্যে এক বা একাধিক পিনের অবস্থান পরিবর্তন হয়।

0 হলে  $RB_7 - RB_4$  চারটি পিনের মধ্যে কোনো পিনেরই অবস্থান পরিবর্তন হয় না।

**\*\*\* ৫। একটি ইন্টারাপ্ট সম্পাদনের ধাপগুলো লেখ।**

বাকশির্বো- ২০১৪, ১৪'পরি, ১৭, ১৯'পরি, ২১

**উত্তর :** একটি ইন্টারাপ্ট সম্পাদনের ধাপগুলো নিম্নরূপ :

- চলমান Instruction এর Execution শেষ করে।
- PC (Program Counter) এর পরবর্তী Instruction এর Address Stack এ জমা রাখে।
- Interrupt এর বর্তমান Status অভ্যন্তরীণভাবে জমা রাখে।
- Interrupt Vector ঠিকানা হতে ISR (Interrupt Service Routine) এর ঠিকানা নেয় এবং তাতে Jump করে।
- RETI Execution শেষ হলে মাইক্রোকন্ট্রোলার তার পূর্বের অবস্থানে ফিরে আসে।

এরপর প্রথমে এটি Stack থেকে প্রথম দুই বাইট প্রোগ্রাম কাউন্টারে POP করে পরবর্তী সম্পাদিত নির্দেশনার ঠিকানা নেয়। তারপর ঐ ঠিকানা থেকে সম্পাদনা শুরু করে।

**\*\* ৬। Timer Interrupt বর্ণনা কর।**

**উত্তর :** Mid Range PIC Microcontroller এর Timer Interrupt তিনটি। যথা :

- Timer 0 Interrupt (8-bit-Timer/Counter)
- Timer 1 Interrupt (16-bit-Timer/Counter)
- Timer 2 Interrupt (8-bit-Timer/Counter)

### i) Timer 0 Interrupt

- 8 bit এর Timer/Counter ( $2^8 = 256, 00H - FFH$ )
- Timer কে নিয়ন্ত্রণের জন্য INTCON Register ব্যবহৃত হয়।
- TMR0IE কে Set করে Interrupt কার্যকর করা হয়।
- Timer 0 Overflow হলে TMR0IF Set হয়।

### ii) Timer 1 Interrupt :

- 16 bit এর Timer/Counter ( $2^{16} = 65536, 0000H - FFFFH$ )
- Timer কে নিয়ন্ত্রণের জন্য PIE 1 ও PIR1 ব্যবহৃত হয়।
- TMR1IE কে Set করে Interrupt কার্যকর করা হয়।
- Timer 1 Overflow হলে TMR1IF Set হয়।

### iii) Timer 2 Interrupt :

- 8 bit এর Timer/Counter ( $2^8 = 256, 00H - FFH$ )
- Timer কে নিয়ন্ত্রণের জন্য PIE1 ও PIR1 ব্যবহৃত হয়।
- TMR2IE কে Set করে Interrupt কার্যকর করা হয়।
- Timer 2 Overflow হলে TMR2IF Set হয়।

SOS

রচনামূলক প্রশ্নোত্তর :

\*\*\* ১। ইন্টারপ্ট কার্যকর ও অকার্যকর করার প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

বাকশির্ষো- ২০১৯

উত্তর :

PIC Microcontroller এর ইন্টারপ্ট অপারেশন নিয়ন্ত্রণে ৫ টি রেজিস্টার ব্যবহৃত হয়। যথা :

- INTCON (Interrupt Control Register)
- PIE1 (Peripheral Interrupt Enable)
- PIE2 (Peripheral Interrupt Enable)
- PIR1 (Peripheral Interrupt Flag Register)
- PIR2 (Peripheral Interrupt Flag Register)

INTCON রেজিস্টার এর পূর্ণরূপ Interrupt Control Register ইহা এক ধরনের Readable ও Writable Register, যা TMR0 Register Overflow, RB Port এর পরিবর্তন এবং External RB0/ INT ইন্টারপ্ট পিনের জন্য বিভিন্ন এনাবল এবং Flag bit ধারণ করে।

7	6	5	4	3	2	1	0
GIE	PEIE	TMR0IE	INTE	RBIE	TMR0IF	INTF	RBIE

#### i) GIE : Global Interrupt Enable bit

Set বা 1 হলে সকল Interrupt Request কার্যকর হয়।

Reset বা 0 হলে সকল Interrupt Request অকার্যকর হয়।

#### ii) PEIE : Peripheral Interrupt Enable bit

1 হলে সকল Peripheral Interrupt কার্যকর হয়।

0 হলে সকল Peripheral Interrupt অকার্যকর হয়।

#### iii) TMR0IE : TMR0 Overflow Interrupt Enable Bit

1 হলে TMR0 Interrupt কার্যকর হয়।

0 হলে TMR0 Interrupt অকার্যকর হয়।

#### iv) INTE : RB0/ INT External Interrupt Enable bit

1 হলে RB0/ INT External Interrupt কার্যকর হয়।

0 হলে RB0/ INT External Interrupt অকার্যকর হয়।

#### v) RBIE : RB Port Change Interrupt Enable bit

1 হলে RB Port Change Interrupt কার্যকর হয়।

0 হলে RB Port Change Interrupt অকার্যকর হয়।

#### vi) TMR0IF : TMR0 Overflow Interrupt Flag bit

1 হলে TMR0 Register Interrupt হয়।

0 হলে TMR0 Register Interrupt হয় না।

vii) INTF : RB0/INT External Interrupt Flag bit

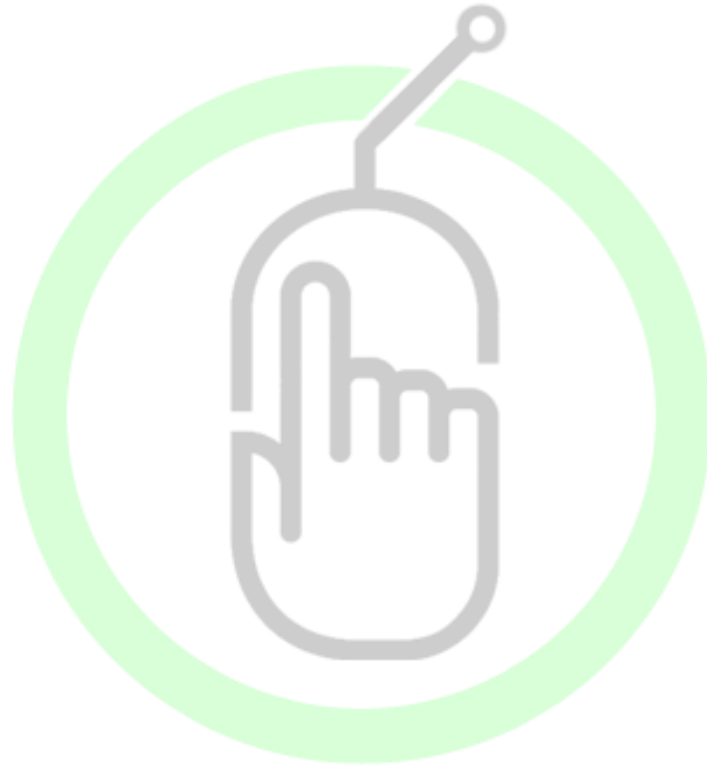
1 হলে RB0/INT External Interrupt ঘটে।

0 হলে RB0/INT External Interrupt ঘটে না।

viii) RBIF : RB Port Change Interrupt Flag bit

1 হলে  $RB_7 - RB_4$  চারটি পিনের মধ্যে এক বা একাধিক পিনের অবস্থান পরিবর্তন হয়।

0 হলে  $RB_7 - RB_4$  চারটি পিনের মধ্যে কোনো পিনেরই অবস্থান পরিবর্তন হয় না।



**SOFTMAX**  
ONLINE SCHOOL