অধ্যায়-৯ মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইন্টারাপ্ট

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

*** ১। ইন্টারাপ্ট (Interrupt) কী?**

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

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

বাকাশিবো- ২০১৬, ১৭'পরি, ১৮

অথবা, Interrupt Handler বলতে কী বুঝ?

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 বলে।

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

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

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

বাকাশিবো- ২০১৮

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

উত্তর ঃ PIC Microcontroller এর ইন্টারাপ্ট অপারেশন নিয়ন্ত্রণে ৫ টি রেজিস্টার ব্যবহৃত হয়। যথা ঃ

i. INTCON (Interrupt Control Register)
ii. PIE1 (Peripheral Interrupt Enable)
iii. PIE2 (Peripheral Interrupt Enable)
iv. PIR1 (Peripheral Interrupt Flag Register)
v. PIR2 (Peripheral Interrupt Flag Register)

**** ৮। INTCON রেজিস্টার কী?**

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।

**** ৯। Timer Interrupt কত প্রকার?**

উত্তর ঃ Mid Range PIC Microcontroller এর Timer Interrupt তিনটি। যথা ঃ

i) Timer 0 Interrupt (8-bit-Timer/Counter)

ii) Timer 1 Interrupt (16-bit-Timer/Counter) এবং

iii) Timer 2 Interrupt (8-bit-Timer/Counter)

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

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

উত্তর ঃ Mid Range PIC Microcontroller এর Interrupt ১৪ টি। যথা ঃ

No	Interrupts	Flag
1.	Timer 0	T0IF
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.	CCPI (Capture, Compare, PWM)	CCP1IF
11.	TMR2 T0 PR2 Match	TMR2IF
12.	TMR1 Overflow	TMR1F
13.	CCP2 (Capture, Compare, PWM)	CCP2IF
14.	Bus Collision	BCLIF

**** ২। PIC 16F877A এর ISR এর ব্যাখ্যা কর** বাকাশিবো- ২০২০

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।

যখন কোনো ইন্টারাপ্ট সংঘটিত হয়, তখন মূল প্রোগ্রাম সম্পাদন সাময়িক স্থগিত হয় এবং প্রোগ্রামকে ISR এ Branching করে। ফলে 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। একটি ইন্টারাপ্ট সম্পাদনের ধাপগুলো লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৪'পরি, ১৭, ১৯'পরি, ২১, ২৪

উত্তর ঃ একটি ইন্টারাপ্ট সম্পাদনের ধাপগুলো নিম্নরূপ ঃ

i. চলমান Instruction এর Execution শেষ করে।
ii. PC (Program Counter) এর পরবর্তী Instruction এর Address Stack এ জমা রাখে।
iii. Interrupt এর বর্তমান Status অভ্যন্তরীণভাবে জমা রাখে।
iv. Interrupt Vector ঠিকানা হতে ISR (Interrupt Service Routine) এর ঠিকানা নেয় এবং তাতে Jump করে।
v. 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 (Address) নেয়। তারপর ঐ ঠিকানা (Address) থেকে সম্পাদনা শুরু করে।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ইন্টারাপ্ট কার্যকর ও অকার্যকর করার প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০১৯

উত্তর ঃ PIC Microcontroller এর ইন্টারাপ্ট অপারেশন নিয়ন্ত্রণে ৫ টি রেজিস্টার ব্যবহৃত হয়। যথা ঃ

i. INTCON (Interrupt Control Register)
ii. PIE1 (Peripheral Interrupt Enable)
iii. PIE2 (Peripheral Interrupt Enable)
iv. PIR1 (Peripheral Interrupt Flag Register)
v. PIR2 (Peripheral Interrupt Flag Register

INTCON রেজিস্টার এর পূর্ণরূপ Interrupt Control Register ইহা এক ধরনের Readable ও Writable Register, যা TMROREgister 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	TMROIE	INTE	RBIE	TMROIF	INTF	RBIE

চিত্র ঃ INTCON Register

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 অবস্থায় পরিবর্তন হয় না