

Subject Name (Gujarati)

1333202 -- Winter 2023

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

માઇક્રોપોસેસર ની વ્યાખ્યા આપો.

જવાબ

માઇક્રોપોસેસર એ એક સિંગલ ચિપ CPU છે જેમાં digital computer ના central processing unit ના કાર્યો કરવા માટે જરૂરી બધા arithmetic, logic અને control circuits હોય છે.

Table 1: માઇક્રોપોસેસર ની મુખ્ય વિશેષતાઓ

વિશેષતા	વર્ણન
Single Chip Processing Unit	એક integrated circuit પર સંપૂર્ણ CPU instructions execute કરે છે અને calculations કરે છે
Control Logic	system operations અને data flow ને manage કરે છે

- **Central Processing Unit:** મુખ્ય component જે instructions execute કરે છે
- **Integrated Circuit:** બધા functions એક જ silicon chip પર combined
- **Programmable Device:** stored instructions આધારે વિવિધ programs execute કરી શકે છે

મેમરી ટ્રીક

"Single Chip CPU = Smart Computer Processor Unit"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

માઇક્રોપોસેસર ના ફ્લેગ રેજિસ્ટર ને સમજાવો.

જવાબ

Flag register માં ALU દ્વારા કરવામાં આવેલા arithmetic અને logical operations ના result વિશે status information store થાય છે.

Table 2: 8085 Flag Register Bits

Flag	Position	હેતુ
S (Sign)	Bit 7	Result નું sign દર્શાવે છે (1=negative, 0=positive)
Z (Zero)	Bit 6	Result zero હોય ત્યારે set થાય છે
AC (Auxiliary Carry)	Bit 4	Bit 3 થી bit 4 માં carry
P (Parity)	Bit 2	Even parity flag
CY (Carry)	Bit 0	MSB માંથી carry

- **Status Indicator:** છેલ્લા operation result ની condition બતાવે છે
- **Conditional Instructions:** Branching અને decision making માટે ઉપયોગ થાય છે
- **5 Active Flags:** Sign, Zero, Auxiliary Carry, Parity અને Carry flags

મેમરી ટ્રીક

"Flags Show Zero, Sign, Parity, Auxiliary, Carry"

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

માઇક્રોપોસેસર નું instruction format ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

જવાબ

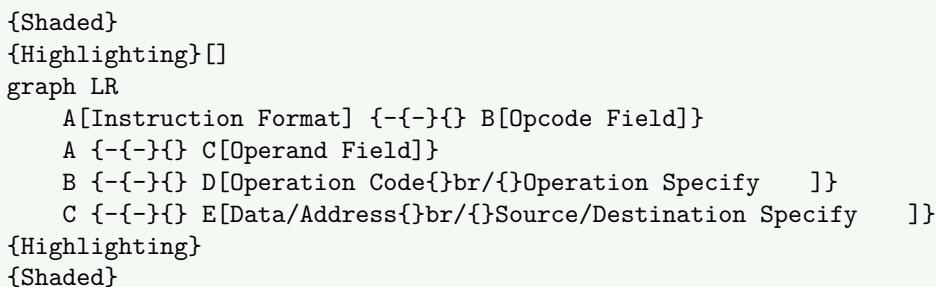
Microprocessor instructions માં opcode અને operand fields હોય છે જે operation અને data locations specify કરે છે.

Table 3: 8085 Instruction Format Types

Format	Size	Structure	Example
1-Byte	8 bits	Opcode only	MOV A,B
2-Byte	16 bits	Opcode + 8-bit data	MVI A,05H
3-Byte	24 bits	Opcode + 16-bit address	LDA 2000H

ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)



- Opcode Field:** કયું operation કરવું છે તે define કરે છે (ADD, MOV, JMP)
- Operand Field:** Data, register અથવા memory address information હોય છે
- Variable Length:** Instructions 1, 2 અથવા 3 bytes ની હોઈ શકે છે
- Addressing Modes:** Operand location specify કરવાની વિવિધ રીતો

મેમરી ટ્રીક

“Opcode Operations + Operand Objects = Complete Commands”

પ્રશ્ન 1(ક OR) [7 ગુણ]

માઇક્રોપોસેસરમાં ALU, Control Unit અને CPU સમજાવો.

જવાબ

CPU માં ત્રણ મુખ્ય functional units છે જે instructions execute કરવા માટે સાથે મળીને કામ કરે છે.

Table 4: CPU Components અને Functions

Component	Primary Function	Key Operations
ALU	Arithmetic & Logic Operations	ADD, SUB, AND, OR, XOR
Control Unit	Instruction Control	Fetch, Decode, Execute
CPU	Overall Processing	બધા operations coordinate કરે છે

ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[CPU] --> B[ALU{}br/{Arithmetic Logic Unit}]
    A --> C[Control Unit]
    A --> D[Register Array]
    B --> E[Math Operations{}br/{Logic Operations}]
    C --> F[Instruction Control{}br/{Signal Generation}]
{Highlighting}
{Shaded}

```

- ALU Functions:** બધા arithmetic calculations અને logical operations કરે છે
- Control Unit Tasks:** Instruction execution cycle manage કરે છે અને control signals generate કરે છે
- CPU Coordination:** Complete processing માટે ALU અને Control Unit ને integrate કરે છે

મેમરી ટ્રીક

``ALU Adds, Control Commands, CPU Coordinates''

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

ALE signal નું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

ALE (Address Latch Enable) signal નો ઉપયોગ lower-order address અને data lines ને demultiplex કરવા માટે થાય છે.

Table 5: ALE Signal Functions

Function	વર્ણન
Address Latching	Lower 8-bit address capture કરે છે
Demultiplexing	Address ને data થી separate કરે છે
Timing Control	Timing reference પ્રદાન કરે છે

ડાયાગ્રામ:

```

+{-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+      ALE      +{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
|  8085 |{-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}|  Latch  |{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
|          | 74373 |          |
| ADO{-7} |{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}|          |
+{-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+      +{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+
                                |
                                A0{-A7 (Address)}

```

- Active High Signal:** T1 state દરમિયાન ALE high જાય છે
- External Latching:** Address hold કરવા માટે 74373 latch સાથે ઉપયોગ થાય છે
- System Timing:** External devices માટે reference પ્રદાન કરે છે

મેમરી ટ્રીક

``ALE Always Latches External Addresses''

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

માઇક્રોસેસર અને માઇકોકંપ્લોલર ની સરખામણી કરો

Table 6: Microprocessor vs Microcontroller Comparison

Parameter	Microprocessor	Microcontroller
Design	General purpose	Application specific
Memory	External RAM/ROM	Internal RAM/ROM
I/O Ports	External interface	Built-in I/O ports
Timers	External	Built-in timers
Cost	વધુ system cost	ઓછો system cost
Power	વધુ consumption	ઓછો consumption

- **Integration Level:** Microcontroller માં વધુ integrated components હોય છે
- **Application Focus:** Microprocessor computing માટે, microcontroller control માટે
- **System Complexity:** Microprocessor ને વધુ external components જોઈએ છે
- **Design Flexibility:** Microprocessor વધુ expandability આપે છે

મેમરી ટ્રીક

“Microprocessor = More Power, Microcontroller = More Control”

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

માઇક્રોપોસ્ટરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

8085 microprocessor માં કેટલાક functional blocks છે જે સાથે મળીને કામ કરે છે.

ડાયાગ્રામ:

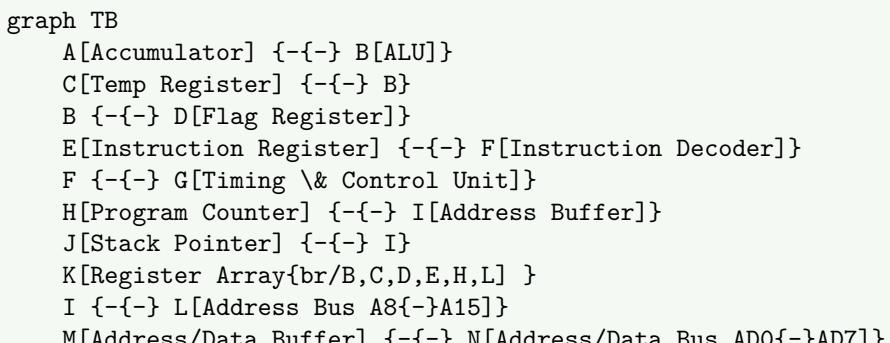


Table 7: Block Functions

Block	Function
ALU	Arithmetic અને logical operations
Register Array	Temporary data storage (B,C,D,E,H,L)
Control Unit	Instruction execution control
Address Buffer	Address bus lines drive કરે છે

- **Data Path:** Internal bus દ્વારા registers વચ્ચે information flow થાય છે
- **Control Signals:** Timing અને control unit દ્વારા generate થાય છે
- **Bus Interface:** External memory અને I/O devices સાથે connect કરે છે
- **Register Operations:** Operands અને results માટે temporary storage

મેમરી ટ્રીક

“Blocks Build Better Processing Systems”

પ્રશ્ન 2(અ OR) [3 ગુણ]

માઇકોપોસેસરના 16 bits registers સમજાવો.

જવાબ

8085 માં 8-bit register pairs ને combine કરીને બનેલા ત્રણ 16-bit registers છે.

Table 8: 16-bit Registers

Register	Formation	Purpose
PC	Single 16-bit	Program Counter - next instruction address
SP	Single 16-bit	Stack Pointer - stack ના top નું address
HL	H + L registers	Memory pointer - data address

- **Program Counter:** આપમેને next instruction પર increment થાય છે
- **Stack Pointer:** Stack પર last pushed data તરફ point કરે છે
- **HL Pair:** Memory addressing માટે સૌથી વધુ વપરાતું

મેમરી ટ્રીક

"PC Points Program, SP Stacks Properly, HL Holds Location"

પ્રશ્ન 2(બ OR) [4 ગુણ]

માઇકોપોસેસર માં lower order address અને data lines ને de-multiplexing કરવાનું સમજાવો.

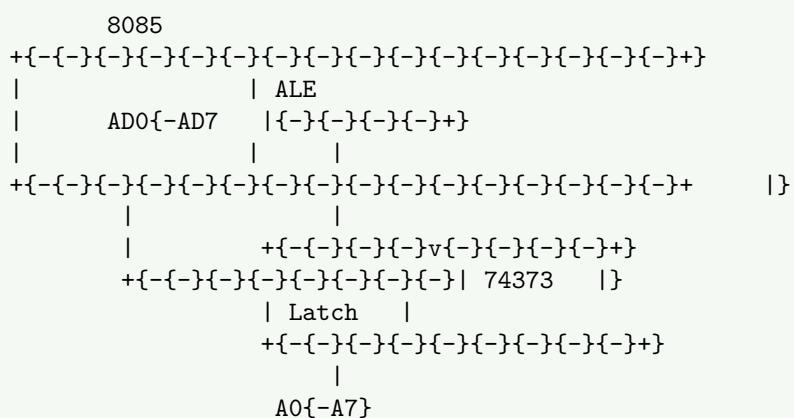
જવાબ

8085 pin count ઘટાડવા માટે lower 8-bit address ને data lines સાથે multiplex કરે છે.

Table 9: Multiplexed Lines

Lines	T1 State	T2-T4 States
AD0-AD7	Lower Address A0-A7	Data D0-D7
ALE Signal	High	Low

ડાયાગ્રામ:



- **Time Division:** સમાન lines પહેલા address પછી data carry કરે છે
- **External Latch:** ALE high હોય ત્યારે 74373 address capture કરે છે
- **Signal Separation:** અલગ address અને data buses બનાવે છે

મેમરી ટ્રીક

"ALE Always Latches External Address Elegantly"

પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 ગુણ]

8085 નો pin diagram દોરો અને સમજાવો.

ଜ୍ଵାବ

8085 એ multiplexed address/data bus વાળું 40-pin microprocessor છે.

દાયાગ્રામ:

8085 Pin Diagram

X1 1	40 Vcc
X2 2	39 HOLD
RST 3	38 HLDA
SOD 4	37 CLK
SID 5	36 RESET
TRAP 6	35 READY
RST7 7	34 IO/M*
RST6 8	33 S1
RST5 9	32 RD*
INTR 10	31 WR*
INTA 11	30 ALE
ADO 12	29 S0
AD1 13	28 A15
AD2 14	27 A14
AD3 15	26 A13
AD4 16	25 A12
AD5 17	24 A11
AD6 18	23 A10
AD7 19	22 A9
Vss 20	21 A8

Table 10: Pin Groups

Group	Pins	Function
Address/Data	AD0-AD7, A8-A15	Memory addressing અને data transfer
Control	ALE, RD, WR, IO/M*	Bus control signals
Interrupts	INTR, RST7-RST5, TRAP	Interrupt handling
Power	Vcc, Vss	Power supply connections

- **Multiplexed Bus:** AD0-AD7 address અને data બંને carry કરે છે
 - **Active Low Signals:** * વાળા signals active low છે
 - **Crystal Connections:** Clock generation માટે X1, X2

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“Forty Pins Provide Perfect Processing Power”

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

માઇકોકૉન્ટ્રોલર ની clock અને reset circuit નો diagram દોરો

ଜ୍ଵାବ

8051 ને proper operation માટે external clock અને reset circuits જોઈએ છે.

દ્વારામ:

Clock Circuit:

+12MHz Crystal

1

XTAI 1 +{ -{ -} { -} | | { -} { -} { -} + XTAI 2 }

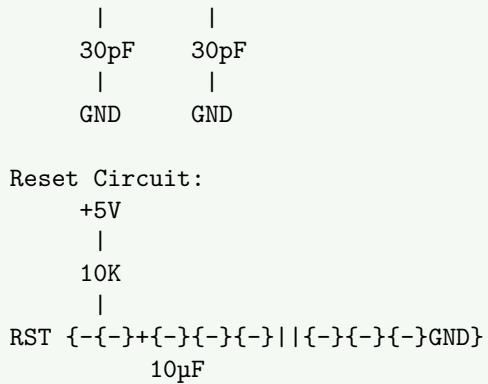


Table 11: Circuit Components

Component	Value	Purpose
Crystal	11.0592 MHz	Clock generation
Capacitors	30pF દરેક	Crystal stabilization
Reset Resistor	10KΩ	Reset માટે pull-up
Reset Capacitor	10μF	Power-on reset delay

- **Clock Frequency:** Serial communication માટે સામાન્ય રીતે 11.0592 MHz
- **Reset Duration:** ઓછામાં ઓછા 2 machine cycles માટે high હોવું જોઈએ
- **Power-on Reset:** Power apply થાય ત્યારે automatic reset

મેમરી ટ્રીક

“Crystals Create Clock, Resistors Reset Reliably”

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

માઇકોક્રોલર ની આંતરીક RAM સમજાવો.

જવાબ

8051 માં વિવિધ sections માં organize થયેલા 256 bytes ની internal RAM છે.

Table 12: Internal RAM Organization

Address Range	Size	Purpose
00H-1FH	32 bytes	Register Banks (4 banks ×8registers)
20H-2FH	16 bytes	Bit-addressable area
30H-7FH	80 bytes	General purpose RAM
80H-FFH	128 bytes	Special Function Registers (SFRs)

ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[Internal RAM 256 Bytes] --> B[Bank 0{-}3{}br/{00H{-}1FH}]
    A --> C[Bit Addressable{}br/{20H{-}2FH}]
    A --> D[General Purpose{}br/{30H{-}7FH}]
    A --> E[SFRs{}br/{80H{-}FFH}]
{Highlighting}
{Shaded}

```

- Register Banks:** દરેકમાં 8 registers (R0-R7) વાળા ચાર banks
- Bit Addressing:** 20H-2FH area માં individual bits address કરી શકાય છે
- Stack Area:** સામાન્ય રીતે general purpose RAM area માં હોય છે
- Direct Access:** બધા locations direct addressing દ્વારા accessible છે

મેમરી ટ્રીક

``RAM Registers, Bits, General, Special Functions''

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

8051 નો બ્લોક ડાયાગ્રામ સમજાવો.

જવાબ

8051 microcontroller એક જ chip પર CPU, memory અને I/O integrate કરે છે.

ડાયાગ્રામ:

```

graph TB
    A[CPU Core] --> B[ALU]
    A --> C[Accumulator]
    A --> D[Register]
    E[Program Memory{br/4KB ROM}] --> F[Program Counter]
    G[Data Memory{br/256B RAM}] --> H[Data Pointer DPTR]
    I[Timer/Counter] --> J[Timer 0/1]
    K[Serial Port] --> L[UART]
    M[Interrupt System] --> N[5 Interrupt Sources]
    O[I/O Ports] --> P[P0, P1, P2, P3]
    Q[Oscillator] --> R[Clock Circuit]

```

Table 13: મુખ્ય Blocks

Block	Function
CPU	Instruction execution અને control
Memory	4KB ROM + 256B RAM
Timers	બે 16-bit timer/counters
I/O Ports	ચાર 8-bit bidirectional ports
Serial Port	Full-duplex UART
Interrupts	5-source interrupt system

- Harvard Architecture:** અલગ program અને data memory spaces
- Built-in Peripherals:** Timers, serial port, interrupts integrated
- Expandable:** External memory અને I/O add કરી શકાય છે
- Control Applications:** Embedded control tasks માટે optimized

મેમરી ટ્રીક

“Complete Control Chip Contains CPU, Memory, I/O”

પ્રશ્ન 3(અ OR) [3 ગુણ]

DPTR અને PC નું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

DPTR અને PC એ memory addressing માટે 8051 માં મહત્વપૂર્ણ 16-bit registers છે.

Table 14: DPTR અને PC Functions

Register	Full Form	Function
DPTR	Data Pointer	External data memory તરફ point કરે છે
PC	Program Counter	Next instruction address તરફ point કરે છે

- **DPTR Usage:** External RAM અને lookup tables access કરવા માટે
- **PC Function:** Instruction fetch પછી આપમેળે increment થાય છે
- **16-bit Addressing:** બંને 64KB memory space address કરી શકે છે

મેમરી ટ્રીક

“DPTR Data Pointer, PC Program Counter”

પ્રશ્ન 3(બ OR) [4 ગુણ]

માઇકોક્રોલરમાં timer ના અલગ અલગ modes સમજાવો.

જવાબ

8051 માં ચાર અલગ operating modes સાથે બે timers છે.

Table 15: Timer Modes

Mode	Configuration	Purpose
Mode 0	13-bit timer	8048 સાથે compatible
Mode 1	16-bit timer	Maximum count capability
Mode 2	8-bit auto-reload	Constant time intervals
Mode 3	બે 8-bit timers	Timer 0 split operation

- **Mode Selection:** TMOD register bits દ્વારા control થાય છે
- **Timer 0/1:** બંને timers modes 0, 1, 2 support કરે છે
- **Mode 3 Special:** ફક્ત Timer 0 જ mode 3 માં operate કરી શકે છે
- **Applications:** Delays, baud rate generation, event counting

મેમરી ટ્રીક

“Modes Make Timers Tremendously Versatile”

પ્રશ્ન 3(ક OR) [7 ગુણ]

માઇકોક્રોલર ની interrupts સમજાવો.

જવાબ

8051 માં external events handle કરવા માટે 5-source interrupt system છે.

Table 16: 8051 Interrupt Sources

Interrupt	Vector Address	Priority	Trigger
Reset	0000H	સૌથી વધુ	Power-on/External
External 0	0003H	વધુ	INT0 pin
Timer 0	000BH	મદ્યમ	Timer 0 overflow
External 1	0013H	મદ્યમ	INT1 pin
Timer 1	001BH	ઓછું	Timer 1 overflow
Serial	0023H	સૌથી ઓછું	Serial communication

ડાયગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[Interrupt System] --> B[External INT0]
    A --> C[Timer 0 Overflow]
    A --> D[External INT1]
    A --> E[Timer 1 Overflow]
    A --> F[Serial Port]
    G[Interrupt Control] --> H[IE Register]
    G --> I[IP Register]
{Highlighting}
{Shaded}
```

- **Interrupt Enable:** IE register individual interrupt enables control કરે છે
- **Priority Control:** IP register interrupt priorities set કરે છે
- **Vector Addresses:** દરેક interrupt નું fixed vector location છે
- **Nested Interrupts:** વધુ priority ઓછી priority ને interrupt કરી શકે છે

મેમરી ટ્રીક

“Five Interrupt Sources Serve System Efficiently”

પ્રશ્ન 4(અ) [૩ ગુણ]

8051 ની data transfer instruction ઉદાહરણ આપી સમજાવો.

જવાબ

Data transfer instructions registers, memory અને I/O ports વચ્ચે data move કરે છે.

Table 17: Data Transfer Instructions

Instruction	Example	Function
MOV	MOV A,#55H	Immediate data ને accumulator માં move કરે છે
MOVX	MOVX A,@DPTR	External RAM ને accumulator માં move કરે છે
MOVC	MOVC A,@A+PC	Code memory ને accumulator માં move કરે છે

- **MOV Variants:** Register to register, immediate to register
- **External Access:** External RAM operations માટે MOVX
- **Code Access:** Program memory tables read કરવા માટે MOVC

મેમરી ટ્રીક

“MOV Moves data, MOVX eXternal, MOVC Code”

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

માઇકોક્રોલના addressing modes નું list બનાવી સમજાવો.

જવાબ

8051 flexible data access માટે કેટલાક addressing modes support કરે છે.

Table 18: 8051 Addressing Modes

Mode	Example	વર્ણન
Immediate	MOV A,#55H	Instruction માં data specify કર્યો છે
Register	MOV A,R0	Register contents ઉપયોગ કરે છે
Direct	MOV A,30H	Direct memory address
Indirect	MOV A,@R0	Register માં stored address
Indexed	MOVC A,@A+DPTR	Base address plus offset

- **Immediate Mode:** Instruction માં constant data included છે
- **Register Mode:** Register file ઉપયોગ કરીને સૌથી ઝડપી execution
- **Direct Mode:** કોઈપણ internal RAM location access કરે છે
- **Indirect Mode:** Arrays માટે pointer-based addressing
- **Indexed Mode:** Table lookup અને array access

મેમરી ટ્રીક

“Immediate, Register, Direct, Indirect, Indexed Addressing”

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

8 data block ને શરાખાત ના address location 100h થી 200h માં copy કરવાનો program લખો.

જવાબ

Assembly Program:

```

ORG 0000H      ; Start address
MOV R0,\#100H   ; Source address pointer
MOV R1,\#200H   ; Destination address pointer
MOV R2,\#08H    ; 8 bytes    counter

LOOP:
MOV A,@R0       ; Source    data read
MOV @R1,A        ; Destination    data write
INC R0           ; Source pointer increment
INC R1           ; Destination pointer increment
DJNZ R2,LOOP     ; Counter decrement    zero    jump

END             ; Program    end

```

Table 19: Register Usage

Register	Purpose
R0	Source address pointer (100H)
R1	Destination address pointer (200H)
R2	Loop counter (8 bytes)
A	Temporary data storage

- **Indirect Addressing:** Memory access માટે @R0 અને @R1
- **Loop Control:** DJNZ instruction decrements અને tests કરે છે
- **Block Transfer:** 8 consecutive bytes efficiently copy કરે છે

"Read, Write, Increment, Decrement, Jump Loop"

પ્રશ્ન 4(અ OR) [3 ગુણ]

બે data bytes ને ઉમેરો અને result ને R0 register માં save કરો.

જવાબ**Assembly Program:**

```

ORG 0000H          ; Start address
MOV A,\#25H        ;     byte load
ADD A,\#35H        ;     byte add
MOV R0,A           ; Result R0 store
END                ; Program end

```

Table 20: Operation Steps

Step	Instruction	Result
1	MOV A,\#25H	A = 25H
2	ADD A,\#35H	A = 5AH
3	MOV R0,A	R0 = 5AH

- **Addition Result:** $25H + 35H = 5AH$
- **Flag Effects:** Result > FFH હોય તો carry flag set થાય છે

"Move, Add, Move = Simple Addition"

પ્રશ્ન 4(બ OR) [4 ગુણ]

Indexed addressing mode ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

જવાબ

Indexed addressing memory access માટે base address plus offset ઉપયોગ કરે છે.

Table 21: Indexed Addressing Details

Component	વર્ણન	Example
Base Address	DPTR અથવા PC register	DPTR = 1000H
Index	Accumulator contents	A = 05H
Effective Address	Base + Index	$1000H + 05H = 1005H$

Example:

```

MOV DPTR,\#1000H    ; Base address
MOV A,\#05H         ; Index value
MOVC A,@A+DPTR     ; Address 1005H      read

```

- **Table Access:** Lookup tables અને arrays માટે આદર્શ
- **Program Memory:** MOVC ફક્ત code memory માંથી જ રેડ કરે છે
- **Dynamic Indexing:** Execution દરમિયાન index બદલાઈ શકે છે

"Base + Index = Dynamic Access"

પ્રશ્ન 4(ક) OR) [7 ગુણ]

માઇકોક્રોલેન્સનું stack operation, PUSH અને POP instruction સમજાવો.

જવાબ

Stack એ temporary data storage માટે ઉપયોગમાં લેવાતું LIFO memory structure છે.

Table 22: Stack Operations

Operation	Instruction	Function
PUSH	PUSH 30H	Stack પર data store કરે છે
POP	POP 30H	Stack માંથી data retrieve કરે છે
Stack Pointer	SP register	Stack ના top તરફ point કરે છે

ડાયાગ્રામ:

Stack Operation:

PUSH :	PUSH 30H :	POP 30H :
SP 07H	SP 08H	SP 07H
06H	08H: 30H	06H
05H	07H: old	05H

Stack memory upward grow

Example Program:

```

MOV SP, \#30H      ; Stack pointer initialize
PUSH ACC          ; Accumulator save
PUSH B            ; B register save
POP B             ; B register restore
POP ACC           ; Accumulator restore

```

- **LIFO Structure:** Last In, First Out data organization
- **SP Auto-increment:** Stack pointer આપમેળે adjust થાય છે
- **Subroutine Calls:** Stack return addresses save કરે છે
- **Register Preservation:** Register contents save/restore કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"PUSH Puts Up, Stack Holds, POP Pulls Out"

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

Branching instruction ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

જવાબ

Branching instructions conditions આધારે અથવા unconditionally program flow alter કરે છે.

Table 23: Branching Instructions

Type	Instruction	Example
Unconditional	LJMP address	LJMP 2000H
Conditional	JZ address	JZ ZERO_LABEL
Call/Return	LCALL address	LCALL SUBROUTINE

Example:

```

MOV A,\#00H      ; Zero load
JZ ZERO\_FOUND  ; A zero    jump
LJMP CONTINUE   ; Continue   jump
ZERO\_FOUND:
    MOV R0,\#01H  ; Flag set
CONTINUE:
    NOP          ; Execution continue

```

- **Program Control:** Execution sequence બદલે છે
- **Conditional Jumps:** Flag register status આધારે
- **Address Range:** કોઈપણ program memory location પર jump કરી શકે છે

મેમરી ટ્રીક

"Jump Changes Control Flow"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણા]

માઇકોક્રોલર સાથે 8 LEDs ને interface કરો અને તેને on અને off કરવા માટેનો program લખો.

જવાબ

Circuit Diagram:

8051 LEDs
P1.0 {-{-} {-} [-] [330Ω] {-} {-} {-} LED1{-} {-} {-} {-} +5V}
P1.1 {-{-} {-} {-} [330Ω] {-} {-} {-} LED2{-} {-} {-} {-} +5V }
P1.2 {-{-} {-} [-] [330Ω] {-} {-} {-} {-} LED3{-} {-} {-} {-} +5V}
P1.3 {-{-} {-} [-] [330Ω] {-} {-} {-} {-} LED4{-} {-} {-} {-} +5V}
P1.4 {-{-} {-} {-} [330Ω] {-} {-} {-} {-} LED5{-} {-} {-} {-} +5V}
P1.5 {-{-} {-} {-} [-] [330Ω] {-} {-} {-} {-} LED6{-} {-} {-} {-} +5V}
P1.6 {-{-} {-} {-} [-] [330Ω] {-} {-} {-} {-} LED7{-} {-} {-} {-} +5V}
P1.7 {-{-} {-} {-} [-] [330Ω] {-} {-} {-} {-} LED8{-} {-} {-} {-} +5V}

Program:

```

ORG 0000H
MAIN:
    MOV P1,\#OFFH      ;    LEDs ON
    CALL DELAY        ; Wait
    MOV P1,\#00H       ;    LEDs OFF
    CALL DELAY        ; Wait
    SJMP MAIN         ; Repeat

DELAY:
    MOV R0,\#OFFH      ; Outer loop counter
LOOP1:
    MOV R1,\#OFFH      ; Inner loop counter
LOOP2:
    DJNZ R1,LOOP2     ; Inner delay loop
    DJNZ R0,LOOP1     ; Outer delay loop
    RET
END

```

Table 24: Components

Component	Value	Purpose
Resistor	330Ω	Current limiting
LEDs	8 pieces	Visual indicators
Port	P1	8-bit output port

- **Current Limiting:** Resistors LEDs ને overcurrent થી protect કરે છે
- **Port Configuration:** LED control માટે P1 ને output port તરીકે ઉપયોગ
- **Delay Routine:** Visible ON/OFF timing બનાવે છે

મેમરી ટ્રીક

``Port Controls LEDs with Resistance and Delay''

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

માઇકોકોન્ટ્રોલર સાથે LCD ને interface કરો અને ``welcome'' display કરવાનો program લખો.

જવાબ

Circuit Connections:

```
8051      16x2 LCD
P2.0 {-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} D4}
P2.1 {-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} D5  }
P2.2 {-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} D6}
P2.3 {-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} D7}
P1.0 {-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} RS (Register Select)}
P1.1 {-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} EN (Enable)}
GND {-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} R/W (Write mode)}
```

Program:

```
ORG 0000H
    CALL LCD\_INIT      ; LCD initialize
    CALL DISPLAY\_MSG   ; Message display
    SJMP $              ; stop

LCD\_INIT:
    MOV P2,\#38H        ; Function set: 8{-}bit, 2{-}line
    CALL COMMAND
    MOV P2,\#0EH        ; Display ON, Cursor ON
    CALL COMMAND
    MOV P2,\#01H        ; Display clear
    CALL COMMAND
    MOV P2,\#06H        ; Entry mode set
    CALL COMMAND
    RET

DISPLAY\_MSG:
    MOV DPTR,\#MESSAGE ; Message point
NEXT\_CHAR:
    CLR A
    MOVC A,@A+DPTR     ; Character read
    JZ DONE             ; Zero string end
    CALL SEND\_CHAR     ; LCD character send
    INC DPTR            ; Next character
    SJMP NEXT\_CHAR

DONE:
    RET

COMMAND:
    CLR P1.0            ; Command RS = 0
    SETB P1.1            ; EN = 1
    CLR P1.1            ; EN = 0 (pulse)
    CALL DELAY
    RET
```

```

SEND\_CHAR:
    MOV P2,A          ; Data lines   character put
    SETB P1.0         ; Data      RS = 1
    SETB P1.1         ; EN = 1
    CLR P1.1         ; EN = 0 (pulse)
    CALL DELAY
    RET

DELAY:
    MOV R0,\#50        ; Delay routine
DELAY\_LOOP:
    MOV R1,\#255
DELAY\_INNER:
    DJNZ R1,DELAY\_INNER
    DJNZ R0,DELAY\_LOOP
    RET

MESSAGE:
    DB "WELCOME",0      ; Null terminator   message string
END

```

Table 25: LCD Interface Pins

8051 Pin	LCD Pin	Function
P2.0-P2.3	D4-D7	4-bit data lines
P1.0	RS	Register select (0=command, 1=data)
P1.1	EN	Enable pulse
GND	R/W	Read/Write (write માટે ground સાથે tied)

- **4-bit Mode:** Pins save કરવા માટે ફક્ત upper 4 data lines ઉપયોગ કરે છે
- **Control Signals:** RS command/data select કરે છે, EN timing pulse આપે છે
- **Character Display:** દરેક character ASCII code તરીકે send થાય છે
- **Initialization:** Proper operation માટે જરૂરી command sequence

મેમરી ટ્રીક

“LCD Displays Characters with Commands and Data”

પ્રશ્ન 5(અ OR) [3 ગુણ]

Logical instruction ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

જવાબ

Logical instructions data પર bitwise operations કરે છે.

Table 26: Logical Instructions

Instruction	Example	Function
ANL	ANL A,#0FH	Bitwise AND operation
ORL	ORL A,#FOH	Bitwise OR operation
XRL	XRL A,#FFH	Bitwise XOR operation

Example:

```

MOV A,\#55H           ; A = 01010101B
ANL A,\#0FH           ; A = 00000101B (upper bits mask )
ORL A,\#FOH            ; A = 11110101B (upper bits set )
XRL A,\#FFH            ; A = 00001010B ( bits complement )

```

- Bit Manipulation:** Bits setting, clearing અને testing માટે ઉપયોગ થાય છે
- Masking Operations:** ANL unwanted bits clear કરે છે
- Flag Effects:** Result આધારે parity flag update થાય છે

મેમરી ટ્રીક

"AND Masks, OR Sets, XOR Toggles"

પ્રશ્ન 5(બ OR) [4 ગુણ]

માઇકોક્રોલર સાથે 7 segment ને interface કરો.

જવાબ

Circuit Diagram:

```

8051          7{-Segment Display}
P1.0 {-{-}{-}{-} [330Ω] {-}{-}{-}{-}a}
P1.1 {-{-}{-}{-} [330Ω] {-}{-}{-}{-}b }
P1.2 {-{-}{-}{-} [330Ω] {-}{-}{-}{-}c}
P1.3 {-{-}{-}{-} [330Ω] {-}{-}{-}{-}d}
P1.4 {-{-}{-}{-} [330Ω] {-}{-}{-}{-}e}
P1.5 {-{-}{-}{-} [330Ω] {-}{-}{-}{-}f}
P1.6 {-{-}{-}{-} [330Ω] {-}{-}{-}{-}g}
P1.7 {-{-}{-}{-} [330Ω] {-}{-}{-}{-}dp (decimal point)}

```

Program to Display 0-9:

```

ORG 0000H
MOV DPTR,\#DIGIT\_TABLE    ; Lookup table      point
MOV R0,\#0                  ; Digit 0      start

MAIN\_LOOP:
    MOV A,R0                ; Current digit get
    MOVC A,@A+DPTR          ; 7{-segment code get  }
    MOV P1,A                 ; 7{-segment      display  }
    CALL DELAY               ; 1 second wait
    INC R0                  ; Next digit
    CJNE R0,\#10,MAIN\_LOOP ; 10 reached      check
    MOV R0,\#0                ; 0      reset
    SJMP MAIN\_LOOP          ; Repeat

DIGIT\_TABLE:
    DB 3FH, 06H, 5BH, 4FH, 66H    ; 0,1,2,3,4
    DB 6DH, 7DH, 07H, 7FH, 6FH    ; 5,6,7,8,9
END

```

Table 27: 7-Segment Codes

Digit	Hex Code	Binary	Segments Lit
0	3FH	00111111	a,b,c,d,e,f
1	06H	00000110	b,c
2	5BH	01011011	a,b,g,e,d

- **Common Cathode:** Port pin high હોય ત્યારે segments light થાય છે
- **Current Limiting:** Resistors segment damage અટકાવે છે
- **Lookup Table:** Segment patterns નું efficient storage

મેમરી ટ્રીક

“Seven Segments Show Digits Clearly”

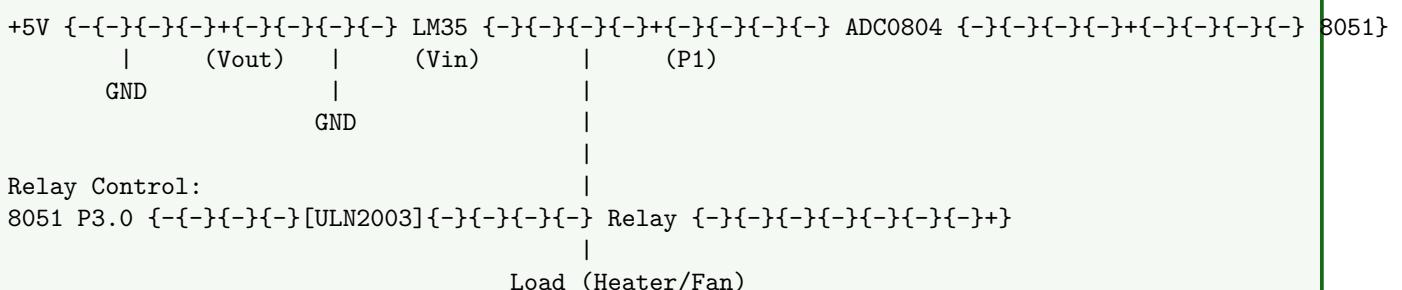
પ્રશ્ન 5(ક) OR) [7 ગુણ]

માઇકોકોન્ટ્રોલર સાથે LM 35 ને interface કરો અને temperature controller નો block diagram સમજાવો.

જવાબ

Circuit Diagram:

LM35 Temperature Sensor Interface:



Temperature Controller Block Diagram:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
A[LM35 Sensor] --- B[ADC0804]
B --- C[8051 Controller]
C --- D[Display Unit]
C --- E[Relay Driver]
E --- F[Heater/Cooler]
F --- G[Controlled Environment]
G --- A
{Highlighting}
{Shaded}

```

Control Program:

```

ORG 0000H
MAIN:
    CALL READ\_TEMP      ; ADC      temperature read
    CALL DISPLAY\_TEMP   ; Display   temperature show
    CALL TEMP\_CONTROL   ; Heating/cooling control
    CALL DELAY          ; Next reading    wait
    SJMP MAIN

READ\_TEMP:
    CLR P2.0            ; ADC conversion start
    SETB P2.0            ; Start pulse
    JNB P2.1,$           ; Conversion complete    wait
    MOV A,P1             ; Temperature data read
    RET

```

```

TEMP\_CONTROL:
    CJNE A,\#30,CHECK\_HIGH ; Setpoint (30^) compare
CHECK\_HIGH:
    JC TEMP\_LOW ; A { 30      temperature low }
    SETB P3.0 ; Cooling (fan) ON
    CLR P3.1 ; Heating OFF
    RET
TEMP\_LOW:
    CLR P3.0 ; Cooling OFF
    SETB P3.1 ; Heating ON
    RET
END

```

Table 28: System Components

Component	Function
LM35	Temperature sensor (10mV/
ADC0804	Analog to digital converter
8051	Main controller
Relay	High power loads switch કરે છે
Display	Current temperature show કરે છે

- **Temperature Sensing:** LM35 દરેક degree Celsius માટે 10mV આપે છે
- **ADC Conversion:** Analog voltage ને digital value માં convert કરે છે
- **Control Logic:** Setpoint સાથે compare કરે છે અને relays control કરે છે
- **Feedback System:** Continuous monitoring અને adjustment
- **Safety Features:** Over-temperature protection શક્ય છે

મેમરી ટ્રીક

"Sense, Convert, Compare, Control Temperature Automatically"