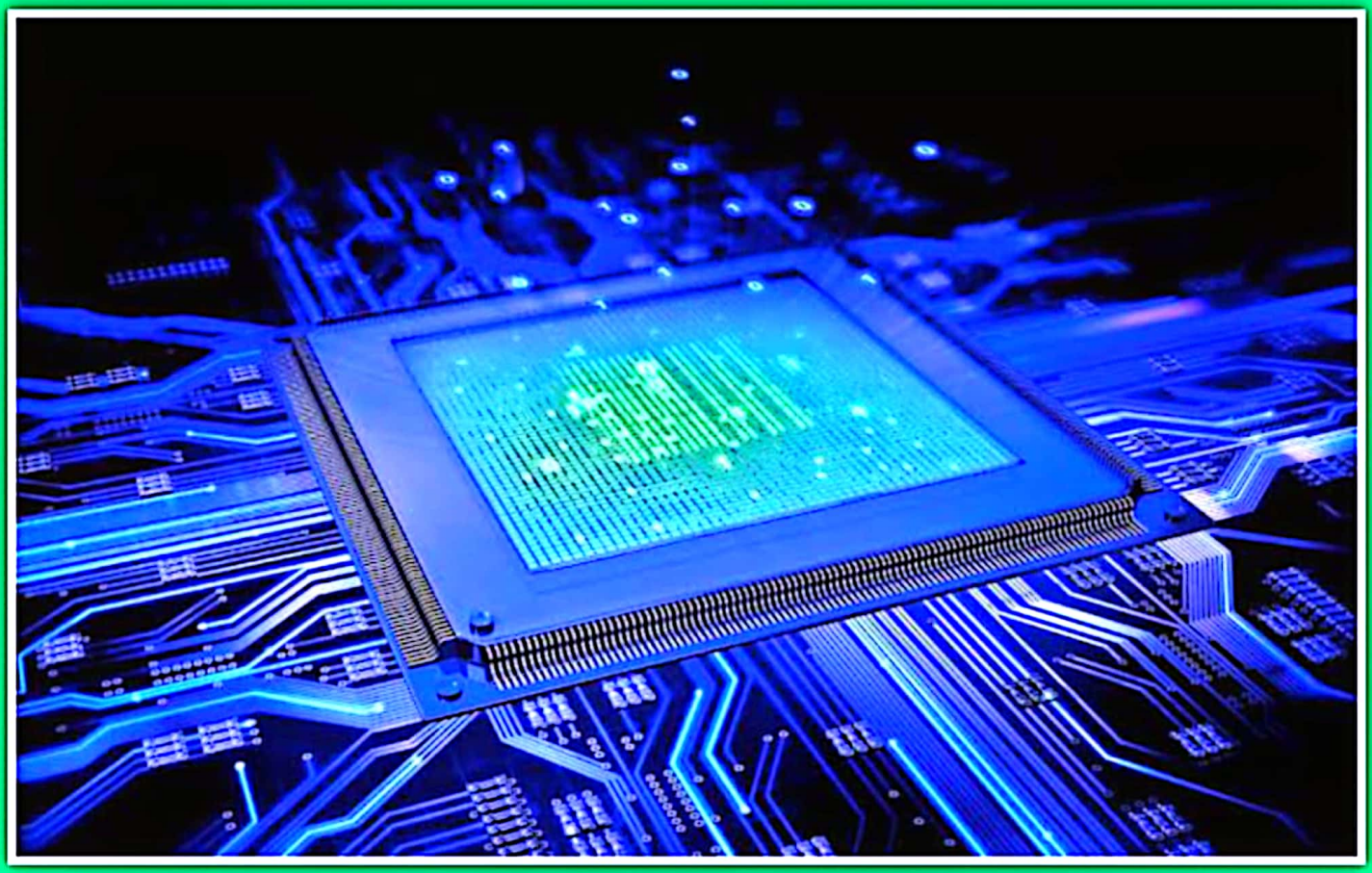
Computer Architecture And Microprocessor



PDF PART - 1

MD. ABIR HOSSEN PIASH

CamScanner

Very Short Question:-

1. ম্যাগ্রো-ইন্সট্রাকশন বলতে কী বুঝায়?

⇒ SAP-1 Computer এ programming করার জন্য (LDA, ADD, SUB, OUT, HLT) এই 5 টি Instraction ব্যবহার করা হয়, এদেরকে ম্যাগ্রো-ইন্সট্রাকশন বলে।

2. ফেচ সাইকেল বলতে কী বুঝায়?

⇒ কোন Instraction এর জন্য Memory থেকে কোন Data পড়তে বা Memory ফেচ আউট করতে Computer Control যে-কয়টি Timing State এ কাজ করে, তাকে ফেচ সাইকেল বলে।

3. মেশিন সাইকেল বলতে কী বুঝায়?

⇒ SAP-1 এ যে 6 টি T-State আছে, যার 3 টি ফেচ এবং 3 টি এক্সিকিউশনের জন্য। এই 6 টি T-State মেশিন সাইকেল বলে।

4. কন্ট্রোলার সিকুয়েন্সারের কাজ কী?

⇒ প্রতি control signal তৈরি করে এবং Computer এর বিভিন্ন অংশের কাজের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে।

5. LDA অর্থ কী?

⇒ LDA অর্থ হলো: Load Data Accumulator.

6. Operand বিঃ Op-code বলতে কী বুঝায় ?

Operand :- Instraction এর যে অংশে কোথায় কাজ করতে হবে তা উল্লেখ করা হয়।

Op-Code :- Operation Code-এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো Op-Code. Instraction এর যে অংশে কী কাজ করতে হবে তা উদাহরন দেওয়া হয়।

7. Instraction বলতে কি বুঝায় ?

⇒ Computer দ্বারা কোন সমস্যা সমাধানের জন্য Computer এর বোধগম্য ভাষায় যেতে নির্দেশকে Instraction বলে।

8. Flag-Register এর কাজ লেখ ?

⇒ বিভিন্ন গাণিতিক বিঃ যৌক্তিক Operation শেষে ফলাফল এর প্রকৃতি বা অবস্থা নির্দেশ করাই Flag-Register এর কাজ।

9. জেনারেল রেজিস্টার মেশিন বলতে কী বুঝায় ?

⇒ যে Computer এর প্রসেসরে কার্যিক জেনারেল পারপাস রেজিস্টার থাকে তাকে জেনারেল পারপাস রেজিস্টার মেশিন বলে।

10. program Counter এর কাজ কী ?

⇒ program Execution এর ধারাবাহিকতা রক্ষা করাই program Counter এর কাজ।

11. MAR ও MBR-এর কাজ কী?

⇒ MAR (Memory Address Register): Memory হতে যে Data পুনরুদ্ধার হয়, তার Address ধারন করে।

MBR (Memory Buffer Register): Memory হতে রিট্রাইভকৃত Data Item ধারন করে।

12. Co-processor বলতে কী বুঝায়?

⇒ Co-processor হলো একটি সাহায্যকারী processor যা CPU এর সাথে একত্রে কাজ করে সিস্টেমের কর্মক্ষমতা বৃদ্ধি করে।

13. ALU এর কাজ কী?

⇒ ALU হলো Arithmetic logic unit. যা বিভিন্ন গাণিতিক ও যুক্তিমূলক (XOR, OR, AND, NOT) অপারেশন গুলো চালাতে পারে।

14. Memory বলতে কী বুঝায়?

⇒ যে Device এ Data ও program সমূহ বাইনারি তথ্য (0,1) হিসেবে জমা থাকে, তাকে Memory বলে।

15. Hard Disk এর বাহ্যিক উপাদান গুলো লেখ?

⇒ (i) প্লেটার
(ii) অ্যাকচুয়েটর
(iii) হেড অ্যাকচুয়েটর
(iv) স্পিন্ডল মোটর
(v) রিড-রাইট হেড।
(vi) লজিক কার্ড।

16. Track কী ?

⇒ প্রতিটি Hard Disk এর পৃষ্ঠাকে অনেকগুলো এককেন্দ্রিক বৃত্তে ভাগ করে তাতে তথ্য সংরক্ষন করা হয়। এসকল বৃত্তকে Track বলে।

17. সেক্টর কী ?

⇒ Disk এর Track কে কয়েকটি সমান ভাগে ভাগ করা হয়। এরূপ একেকটি ভাগ কে সেক্টর বলে।

18. সিলিন্ডার কী ?

⇒ প্রত্যেক Disk এর নম্বারযুক্ত Track গুলোকে একসাথে সিলিন্ডার বলে।

19. Instraction Queue-এর কাজ কী ?

⇒ Instraction Queue BIU থেকে ইন্সট্রাকশন গ্রহন করে এবং FIFO পদ্ধতিতে EU তে Instraction প্রেরন করে।

20. Intel 8086 Microprocessor এর Flag Register গুলোর নাম লেখ।

⇒ Intel 8086 Microprocessor এর Flag Register গুলো হলো:

(i) ক্যারি
(ii) অক্সিলারি ক্যারি
(iii) জিরো
(iv) সাইন ও প্যারিটি

21. Microprocessor-এর bit সংখ্যা বলতে কী বুঝায়?

⇒ যে কোন Microprocessor এর কর্ম দক্ষতা নির্ভর করে ঐ Microprocessor এর bit সংখ্যার উপর। Microprocessor অসংখ্য বিট বিশিষ্ট হয়: যেমন:- 8 bit, 16 bit, 32 bit এবং 64 bit.

22. দুইটি 16 Bit Microprocessor এর নাম লেখ।

⇒ (i) 8086 μp
(ii) 80186 μp
(iii) 80286 μp

23. BHE সিগন্যালের কাজ কী?

⇒ BHE (Bus High Enable) Signal উচ্চতর বাইট Data নির্বাচন করতে ব্যবহৃত হয়।

Short Question :-

1. Micro-Instraction বলতে কী বুঝায়?

⇒ প্রত্যেকটি T-state বা Clock Cycle-এ Controller Sequencer একটি Control word পাঠায়। এই word টি Computer এর অন্যান্য অংশকে কী কাজ করতে হবে তার নির্দেশ দেয়। এ ধরনের প্রত্যেকটি Control word কে Micro-Instraction বলে।

2. Execution সাইকেল বলতে কী বুঝায়?

⇒ Computer কোন একটি ~~নির্দিষ্ট~~ নির্দিষ্ট operation এর জন্য fetch হওয়ার পর, যে কয়টি T-state এর

সর্বমোট operation সম্পন্ন করে, তাকে Execution সাইকেল বলে।

3. Controller Sequencer এর মূলনীতি কী।

=> Controller Sequencer প্রতিটি ব্লকের জন্য নিয়ন্ত্রন সংকেত তৈরি করে, যাতে Instraction গুলো ক্রমানুসারে ঘটে। ব্লক ডিজন্যাল SAP-1 computer এর সামগ্রিক operation সিনক্রোনাইজ করতে ব্যবহৃত হয়।

এখানে, CON = C_p, E_p, L_M, CE, L_I, E_I, LA, E_A, S_u, E_u, L_B, L_O।

4. বিভিন্ন প্রকার Instraction Format - সমূহ উদাহরন সহ উল্লেখ কর।

(I) 3-Address বিশিষ্ট Instraction

eg. ADD x, y, z

(II) 2-Address বিশিষ্ট Instraction

e.g MOV x, y

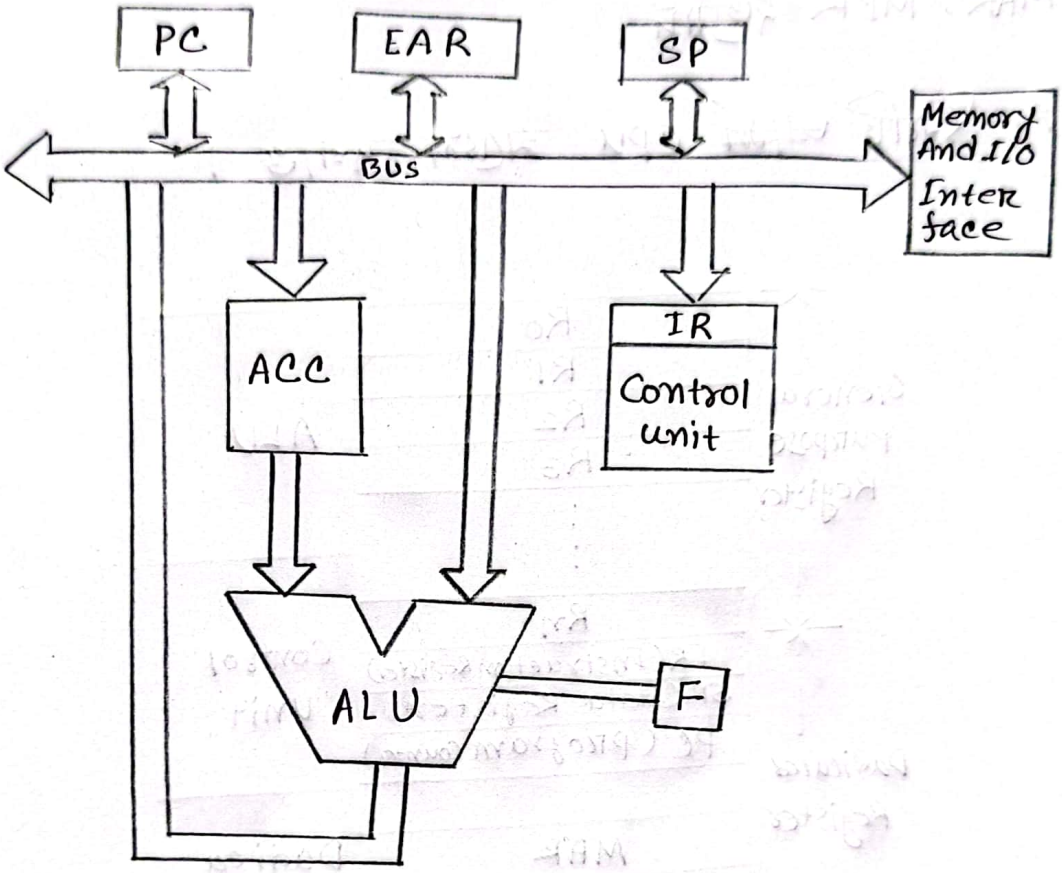
(III) 1-Address বিশিষ্ট Instruction

e.g LDA Mem. STA Mem.

(IV) 0-Address বিশিষ্ট Instruction

e.g HLT, Nop.

5. Accumulator based Machine-এর Block চিত্র অংকন কর।



6. Register কত প্রকার ও কী কী?

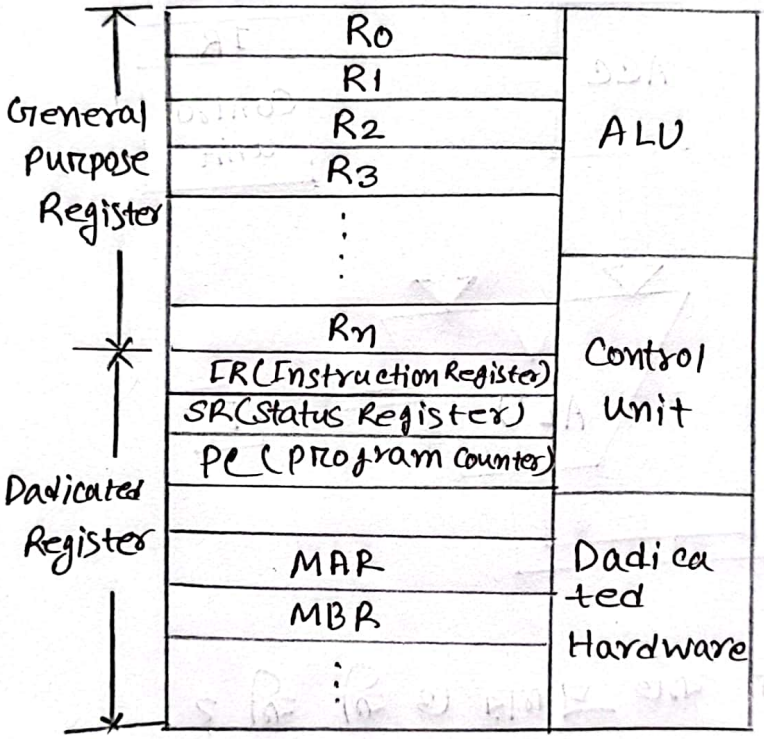
Register প্রধানত দুই প্রকার,

(i) General purpose Register (ii) Dedicated Register

General purpose :- যে সকল Register সমূহ ব্যবহার করি program দ্বারা Access করা যায় তাকে General purpose Register বলে। যেমন :- Accumulator, Address pointer Register, Data pointer Register.

Dedicated Register :- যে সকল Register সমূহে ব্যবহারকারী program দ্বারা Access করা যায় না তাদের Dedicated Register বলে। যেমন :- PC, SP, IR, SR MAR, MBR ইত্যাদি।

7. একটি ~~সাধারণ~~ CPU মডেল দেখাও।



Typical CPU Model

8. ক্যাশ Memory বলতে কী বুঝায় ?

ক্যাশ Memory বিশেষ ধরনের দ্রুত গতি সম্পন্ন ব্যাফার Memory. যা Computer System এর কার্যক্ষমতা বৃদ্ধি করার জন্য ব্যবহার করা হয়। এটি Computer Myero processor ও Main Memory এর মধ্যে গতির সামঞ্জস্য বজায় রাখার জন্য ব্যবহৃত হয়।

9. ইন্টারাপ্ট Input/output বলতে কী বুঝায় ?

⇒ যে পদ্ধতিতে বাহ্যিক Input/Output ডিভাইস সমূহ Microprocessor এর ইন্টারাপ্ট সিগন্যাল প্রেরণের মাধ্যমে Microprocessor ও input/output ডিভাইসের মধ্যে I/O Operation সম্পন্ন করে তাকে ইন্টারাপ্ট Input/Output বলে।

10. CX-কে Counter Register বলা হয় কেন ?

⇒ CX কে জেনারেল পারপাস Register হিসাবেও ব্যবহার করা হয়। এটি জেনারেল পারপাস হাড়াও স্পেশাল পারপাস রেজিস্টার হিসেবেও কাজ করে। 8086 µp-এ Memory Address এর হিসাব গননা করার জন্য সেগমেন্ট Register এর Content এবং কার্যকারী Memory Address ব্যবহার করা হয়। যেহেতু CX মাঝে মাঝে Counter হিসেবে কাজ করে তাই CX কে Counter Register বলা হয়।

11. 8086 ও 8088 Microprocessor এর মাঝে পার্থক্য লেখ।

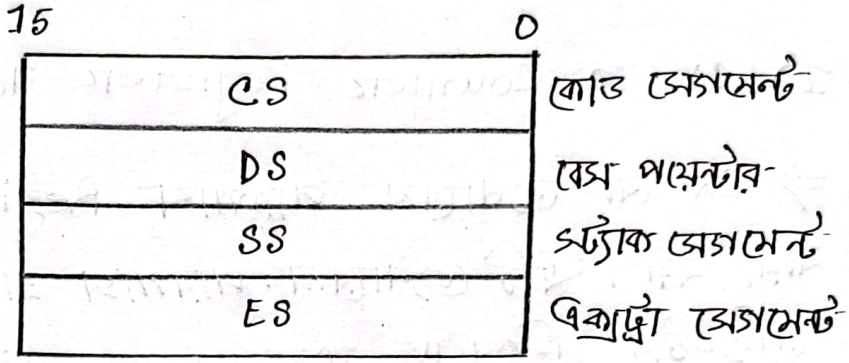
8086 µp	8088 µp
(i) এ Microprocessor এ D_{15}-D_0 পর্যন্ত 16 টি Data বাস ব্যবহৃত হয়।	(i) এ Microprocessor এ D_7-D_0 পর্যন্ত 8 টি Data বাস ব্যবহৃত হয়।
(ii) Memory এর অড বা হাই অর্ডার ব্যাংককে সিলেকশনের জন্য $\overline{BHE}$ সিগন্যাল ব্যবহৃত হয়।	(ii) Memory এর অড বা হাই অর্ডার ব্যাংককে সিলেকশনের জন্য $\overline{BHE}$ সিগন্যাল ব্যবহৃত হয় না।

CamScanner

(iii) Memory বা I/O কে সিলেকশনের জন্য M/IO1 পিনটি ব্যবহৃত হয়।	(iii) Memory বা I/O বা সিলেকশনের জন্য M IO/M পিনটি ব্যবহৃত হয়।

12. 8086 up এর ফ্লাগ রেজিস্টারের ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

8086 up এর ফ্লাগ রেজিস্টারের ডায়াগ্রাম —



13. IP-এর কাজ লেখ।

⇒ IP হলো Instraction pointer যা হলো 16 বিটের রেজিস্টার। এটা processor এর program Counter এর মতো। IP পরবর্তী Instraction এর ফিজিক্যাল অ্যাড্রেসের পরবর্তী অফসেট পয়েন্টার ধারন করে। IP CS-এর সাথে যুক্ত হয়ে 20 bit ফিজিক্যাল Address উৎপাদন করে। এ Register বাস্তবে BIU তে অবস্থান করে।

14. 16-bit up এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

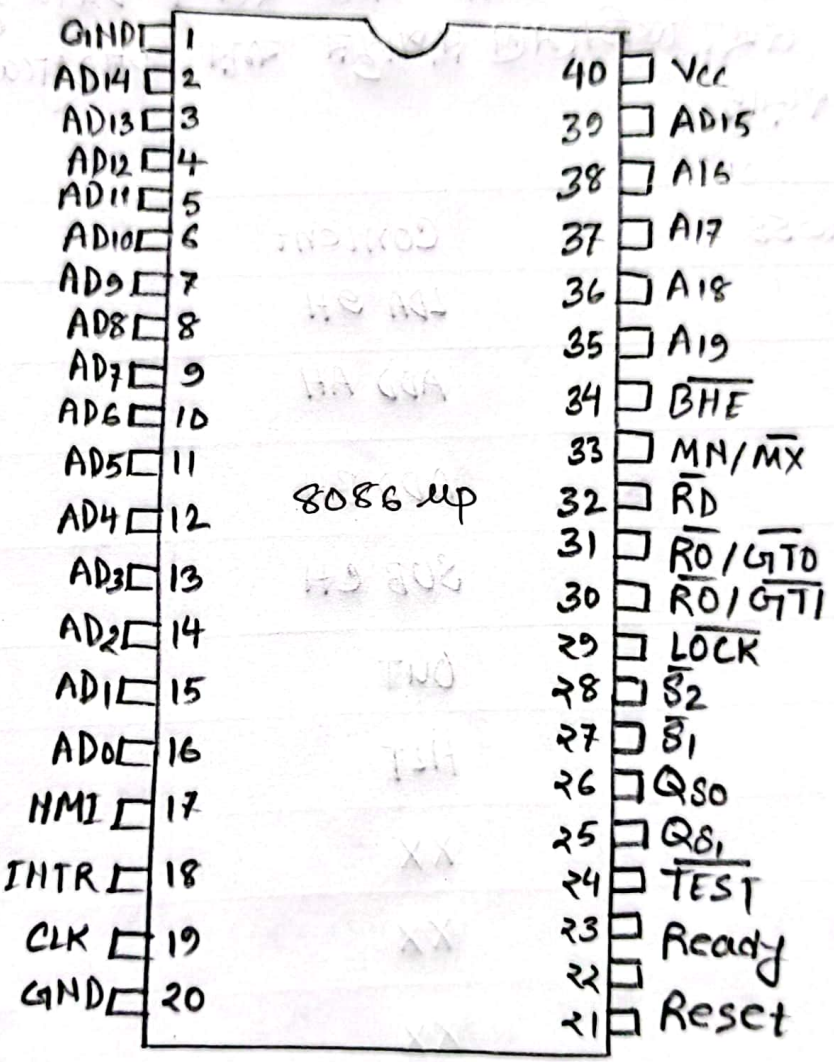
(i) এর Data বাস 16 bit এর।

(ii) এর Address বাস 20 bit এর।

(iii) এর জন্য 5-10 মেগাহার্টজ সিস্টেম ক্লকের প্রয়োজন হয়।

(iv) এর Memory ক্যাপাসিটি 1 মেগাবাইট।

15. 8086 up এর pin dig Diagram অঙ্কন কর।



16. ALE সিগন্যালের কাজ কী?

=> ALE হলো একটি Output Signal, যা দ্বারা AD0 - AD15 কে A0 - A15 এবং D0 - D15 কে সিগন্যালে ডিমাল্টিপ্লেক্স করে।

রচনা মূলক-

১। ১৫+২০+২৪-৩২ এই গাণিতিক সমস্যাটি সমাধানের জন্য SAP-1 Computer ব্যবহার করে program লেখ।

১৫, ২০, ২৪, ৩২ Data গুলোকে মেমোরি লোকেশন 9H থেকে CH পর্যন্ত স্থানে স্টোর করতে হবে। Data গুলো Decemal থেকে হেক্সা ডেসিমেলে রূপান্তর করে programming এ ব্যবহার করা হয়েছে।

Address	Content	Machine Code
0H	LDA 9H	0000 1001
1H	ADD AH	0001 1010
2H	ADD BH	0001 1011
3H	SUB CH	0010 1100
4H	OUT	1110 XXXX
5H	HLT	1111 XXXX
6H	XX	XXXX XXXX
7H	XX	XXXX XXXX
8H	XX	XXXX XXXX
9H	10 H	0001 0000
~~10~~ H AH	14 H	0001 0100
BH	18 H	0001 1000
CH	20 H	0010 0000

CamScanner

2. হাফম্যান অপকোড এনকোডিং টেকনিক বর্ণনা কর?

⇒ যে এনকোডিং পদ্ধতিতে বহুল ব্যবহৃত Instruction গুলোর Op-Code কে কম সংখ্যক বিট দ্বারা এবং কম ব্যবহৃত Instruction গুলোর Op-Code গুলোকে বেশি সংখ্যক বিট দ্বারা এনকোড করা হয়, তাকে হাফম্যান Op-Code Encoding বলে।

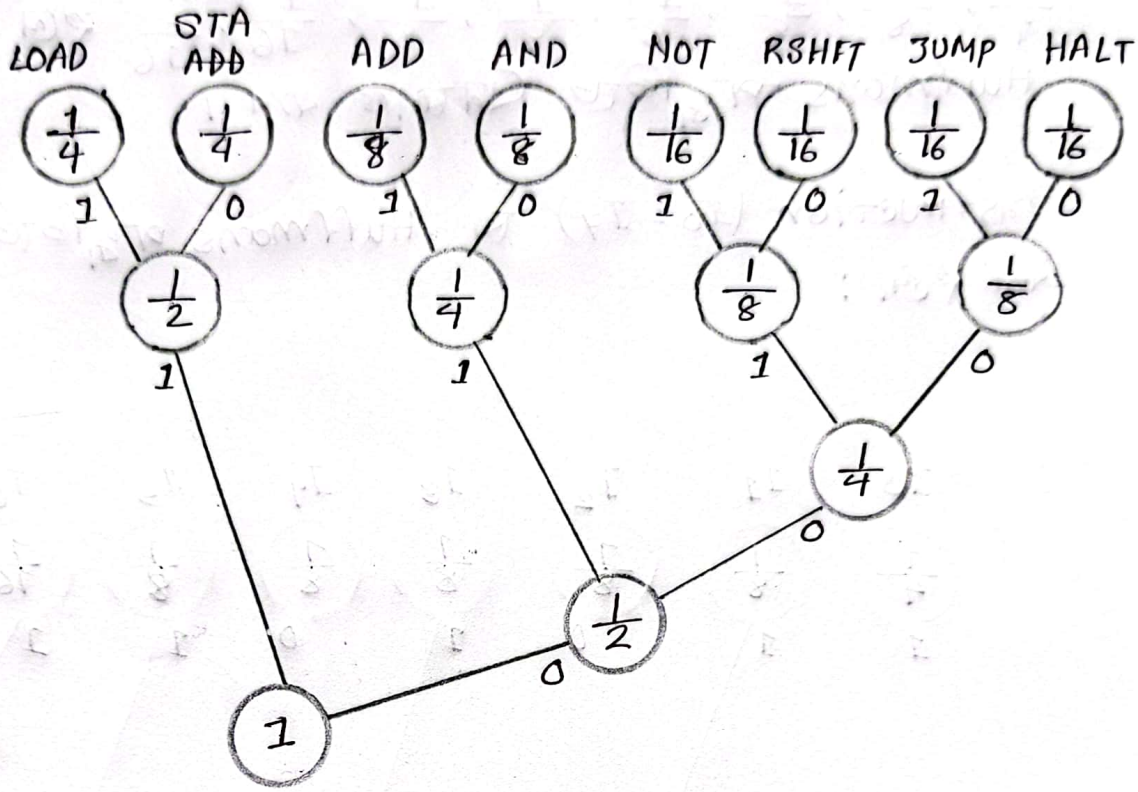
নিচে ৫ ধরনের Instruction Set দেওয়া হলো:

Instruction Mnemonic	Reletive Frequency Count
LOAD	1/4
STA	1/4
ADD	1/8
AND	1/8
NOT	1/16
RSHIFT	1/16
JUMP	1/16
HALT	1/16

কার্যপদ্ধতি:- প্রথমে Instruction সমূহ Graph এর মাধ্যমে সাজানো হয়। গ্রাফে প্রতিটি Instruction সহায়ক স্মৃতির একটি নোড থেকে এবং লোড গুলো রিলেটিভ ফ্রিকুয়েন্সি কাউন্ট অনুযায়ে Label করা হয়।

দুইটি নোডের যোগফল একটি নোডের মান হিসেবে স্থাপন করানো হয়। এরূপ কার্যাবলি পুনরাবৃত্তি করা হয় এবং যতক্ষন পর্যন্ত না Root 1 মান পাওয়া যায় ততক্ষন এ পদ্ধতি চলতে থাকে।

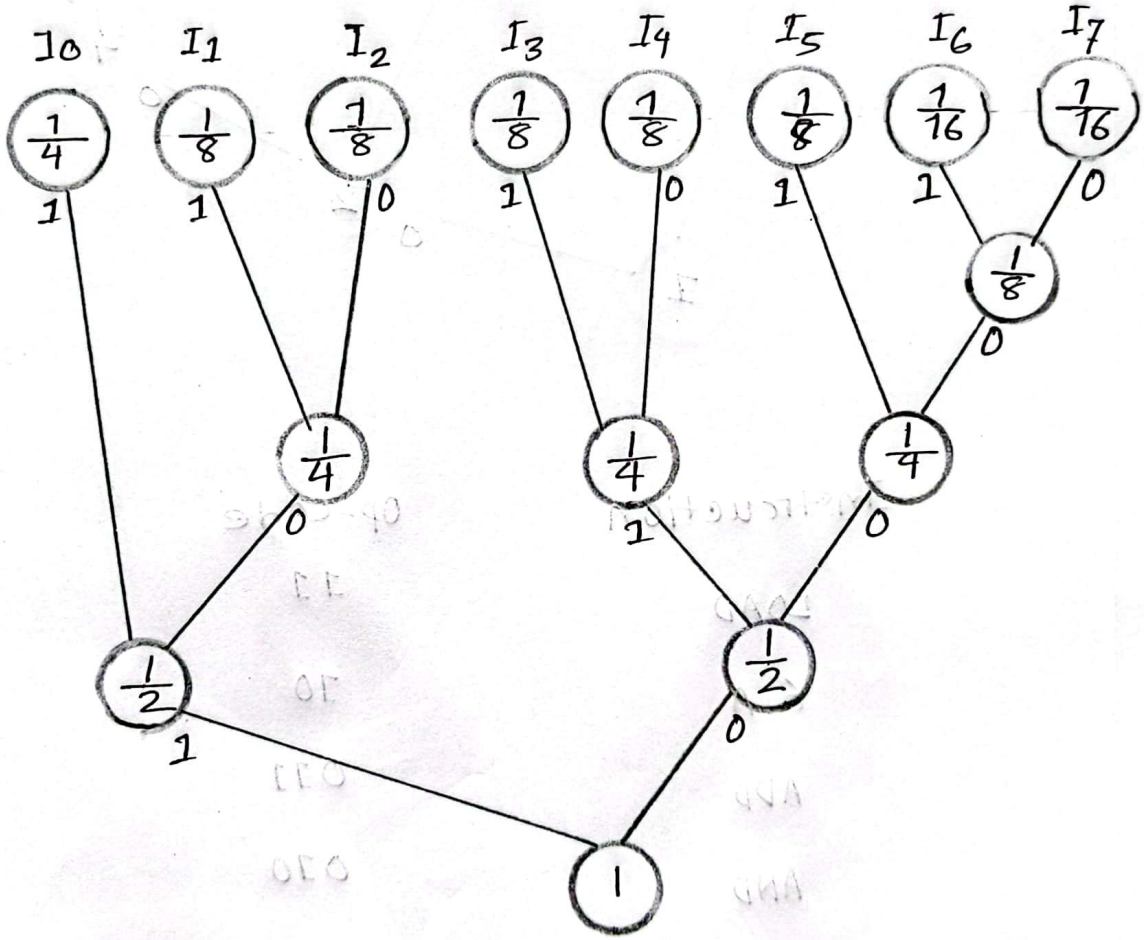
নিচে Huffman op-code encoding technique দেখানো হলো:



Instruction	Op-code
LOAD	11
STA	10
ADD	011
AND	010
NOT	0011
RSHIFT	0010
JUMP	0001
HALT	0000

3. Instruction I_0 - I_7 এর রিলেটিভ ফ্রিকুয়েন্সি যথাক্রমে $\frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{8}, \frac{1}{8}, \frac{1}{8}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{16}$ হলে এদের Huffmans পদ্ধতিতে এনকোড কর।

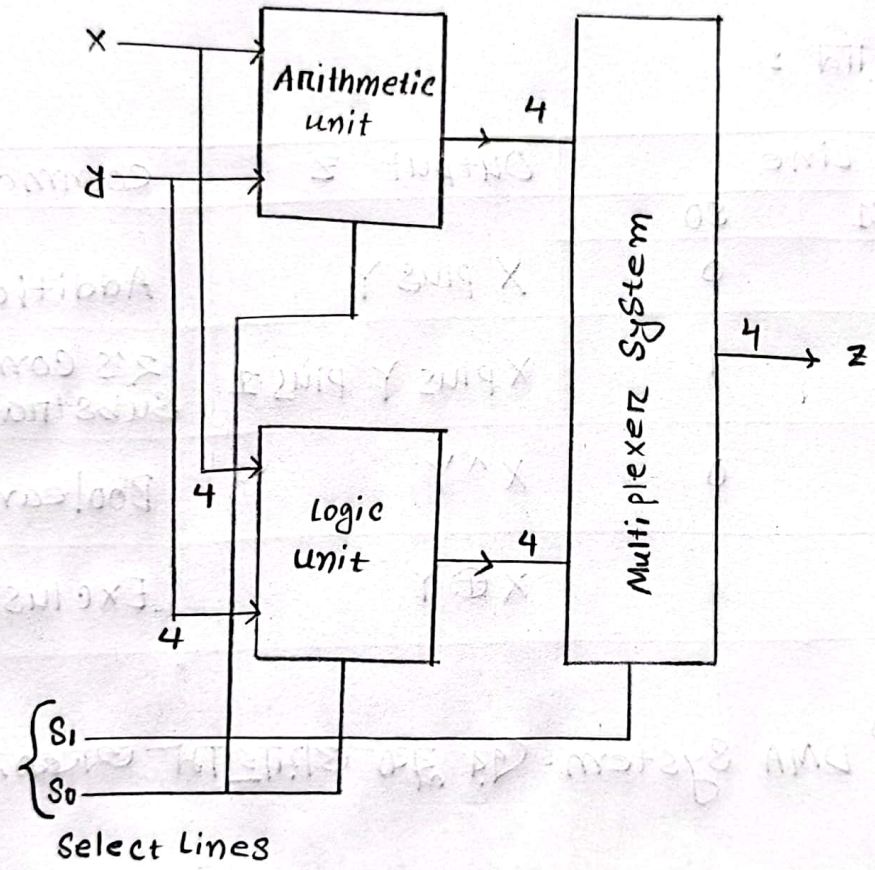
Instruction (I_0 - I_7) কে Huffmans পদ্ধতিতে Encoding করা হলো :



Instruction	Op-code
I_0	11
I_1	101
I_2	100
I_3	011
I_4	010
I_5	001
I_6	0001
I_7	0000

4. 4-bit ALU ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা দাও।

ALU এর পূর্নরূপ হলো Arithmetic logic unit. নিচে একটি 4 bit এর ALU সার্কিট দেখানো হলো:-



Arithmetic Unit :- ALU এর Arithmetic Unit এর প্রধান কাজ হলো গানিতিক অপারেশন সম্পন্ন করা। যেমন- যোগ (+), বিয়োগ (-), গুন (X), ভাগ (÷), ইনক্রিমেন্ট (++) ডিক্রিমেন্ট (--), ইত্যাদি।

Logic unit :- ALU এর Logic unit এর প্রধান কাজ হলো বিভিন্ন লজিক্যাল অপারেশন সম্পাদন করা। যেমন:-

AND, OR, NOT, XOR, NAND, NOR, SHIFT, ইত্যাদি।

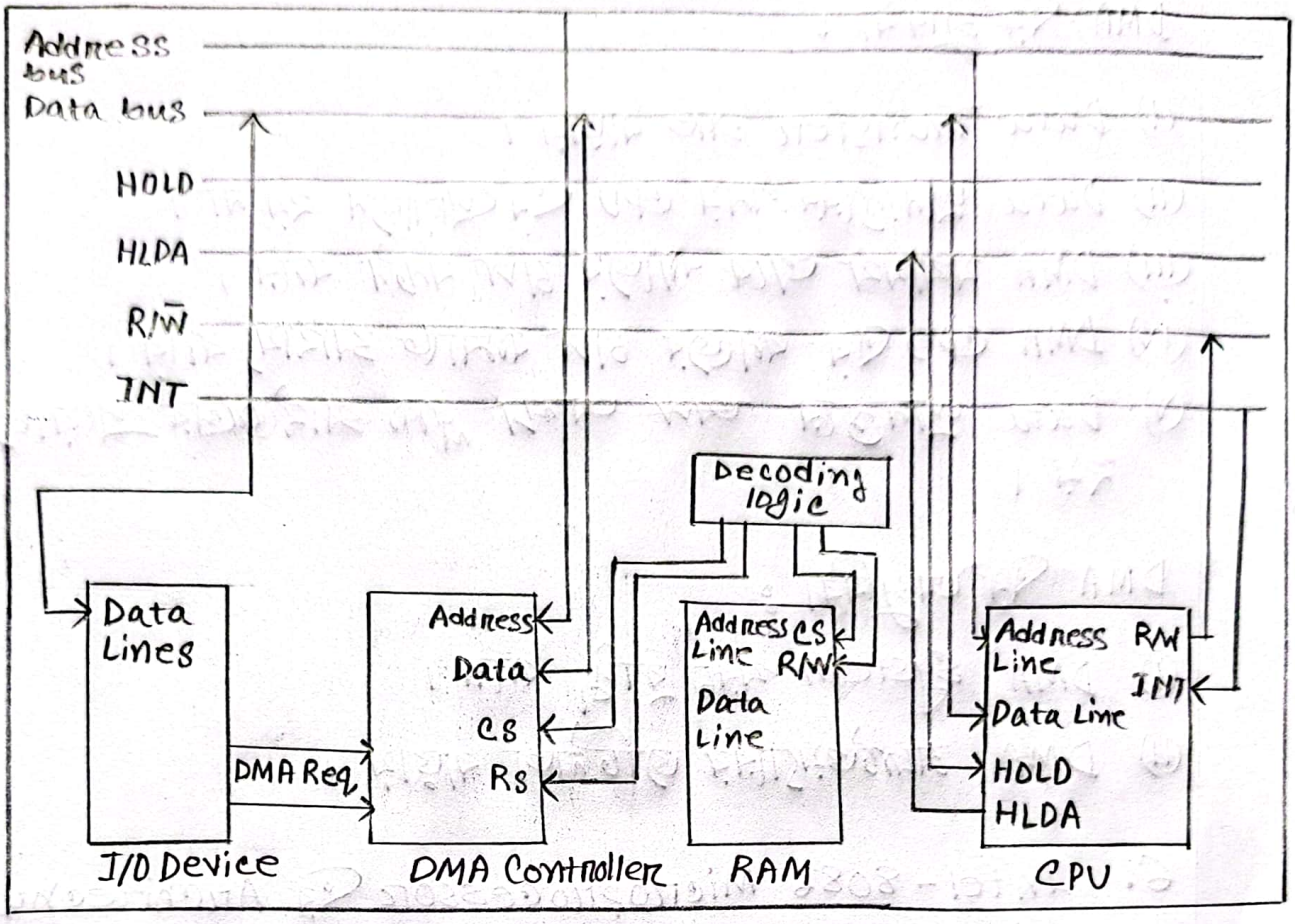
Multiplexer Unit :- ALU এর Multiplexer Unit এর প্রধান কাজ হলো ইনপুট সিলেকশন এবং ডাটা রাউটিং। এটি একাধিক Input থেকে নির্দিষ্ট একটি নির্ব Input নির্বাচন করে Output পাঠায়।

সত্যক সারনি :-

Select Line		Output z	Comment
S1	S0		
0	0	X plus Y	Addition
0	1	X plus Y plus 1	2's Complement Substraction
1	0	X ^ Y	Boolean AND
1	1	X ⊕ Y	Exclusive - OR

5. একটি DMA System-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা দাও।

যে পদ্ধতিতে Microprocessor এর নিয়ন্ত্রন ছাড়াই DMA Controller এর সাহায্যে সরাসরি Memory এবং I/O ডিভাইস-এর মধ্যে Data আদান প্রদান হয় তাকে Direct Memory Access বলা হয়। সাধারনত বৃহৎ Data যাইল সমূহ Memory এবং I/O Device এর মধ্যে আদান প্রদান করার জন্য DMA ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।
নিচে DMA এর ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হলো :-



কার্যপদ্ধতি :- প্রথমে পেরিফেরাল ডিভাইস DMA অপারেশনের জন্য DMA Controller কে রিকুয়েস্ট করে। তখন DMA Controller টি Microprocessor এর Hold পিনে HIGH (1) সিগন্যাল পাঠিয়ে HOLD Request করে। তার পর HOLDA Signal পাওয়ার পর DMA Controller টি DMA Signal Input/output Device কে পাঠায়।

Data আদান-প্রদান সম্পন্ন হওয়ার পর DMA Controller Microprocessor এর HOLD Pin কে Low(0) Signal পাঠায় এবং Microprocessor পুনরায় বাস এর নিয়ন্ত্রন গ্রহন করে। এবং নিজেস্ব কার্যক্রম শুরু করে।

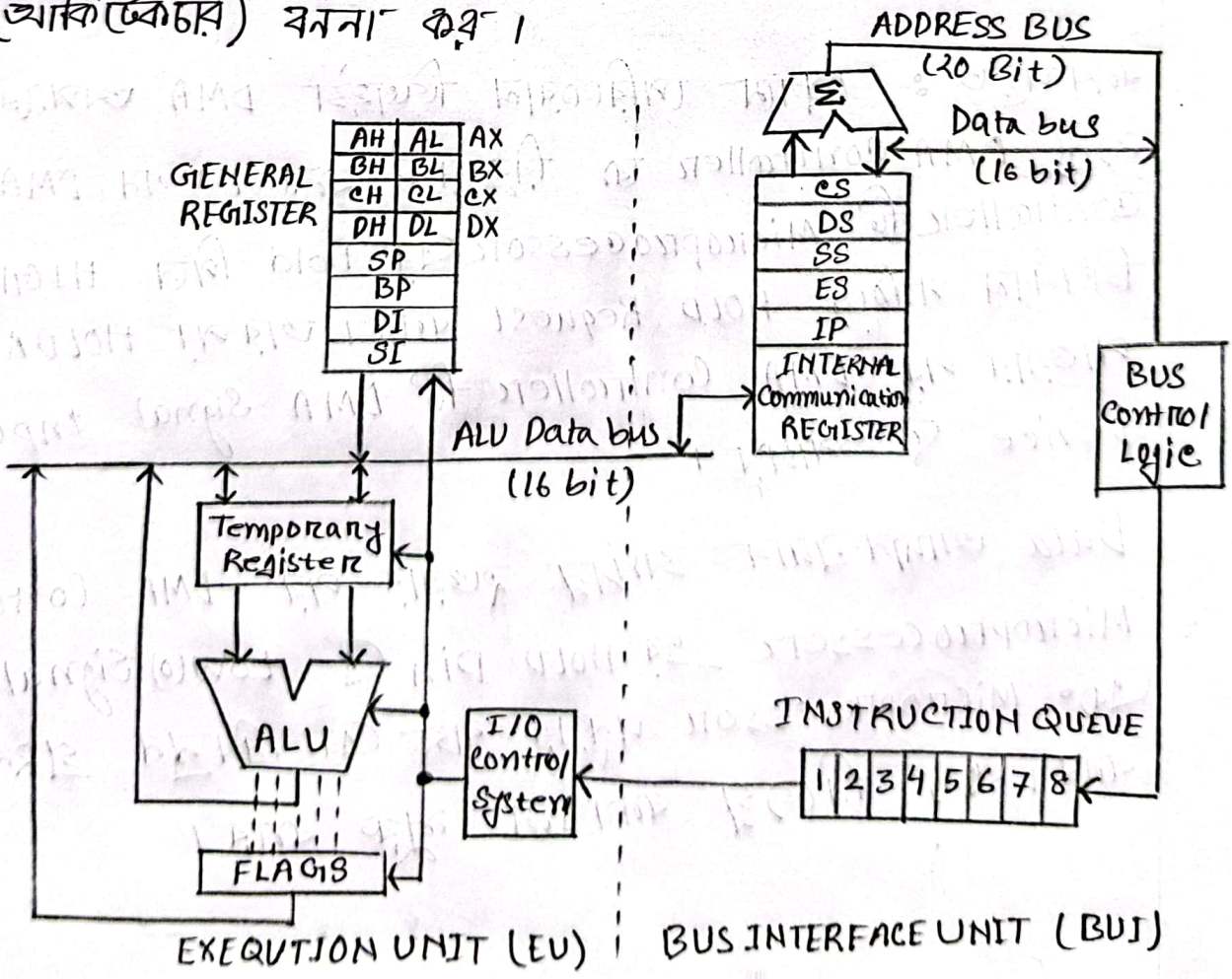
DMA -এর সুবিধা :

(I) Data Transfer গতি বাড়ায়।
(II) Data স্থানান্তরের সময় CPU এর প্রয়োজন হয় না।
(III) DMA যথাযথ ভাবে কাজের চাপ বন্টন করে।
(IV) DMA CPU এর কাজের চাপ কমাতে সাহায্য করে।
(V) Data স্থানান্তরে অল্প কিছু ক্লক সাইকেলের প্রয়োজন হয়।

DMA এর অসুবিধা :-

(I) DMA System খরচ বৃদ্ধি করে।
(II) DMA সার্কিটরির জটিলতা বাড়ায়।

6. Intel - 8086 Microprocessor এর Architecture (আর্কিটেকচার) বর্ণনা কর।



Intel 8086 µp এর Architecture কে দুইটি Unit এ বিভক্ত করা হয়।

(i) EXECUTION UNIT (EU)
(ii) BUS INTERFACE UNIT (~~BUI~~) (BIU)

(i) Execution Unit :- Intel 8086 µp এর Execution unit এর প্রধান কাজ হলো I/O Device কর্তৃক প্রদত্ত Instruction গুলো বাস্তবায়ন ও Execute করা। এটি BU' BIU থেকে নির্দেশনা নিয়ে প্রসেস করে এবং ফলাফল তৈরি করে। Intel 8086-µp এর Execution unit কয়েকটি অংশ নিয়ে গঠিত। তা হলো-

⊛ General Register :- 8086-µp এ মোট 4টি জেনারেল রেজিস্টার আছে। এবং প্রতিটি 16-bit আকারের। তবে এগুলোকে 8-bit এ ভাগ করা হয়। Intel 8086-µp এ ব্যবহৃত জেনারেল রেজিস্টার গুলো হলো:- AX, BX, CX ও DX রেজিস্টার।

⊛ Temporary Register :- Temporary Register হলো 8086 µp এর একটি অস্থায়ী Register, যা অভ্যন্তরীনভাবে ALU দ্বারা ব্যবহৃত হয়। এটি সাধারনত বাইরের Programmer এর জন্য সরাসরি অ্যাক্সেস যোগ্য নয়।

⊛ ALU :- ALU হলো Arithmetic Logic Unit যা 8086 µp এর Execution Unit এ অবস্থিত এবং সকল প্রকার গানিতিক কাজ করার জন্য ব্যবহৃত। যেমন (যোগ, +, বিয়োগ, -, গুন, x, ভাগ, ÷,) ইত্যাদি।

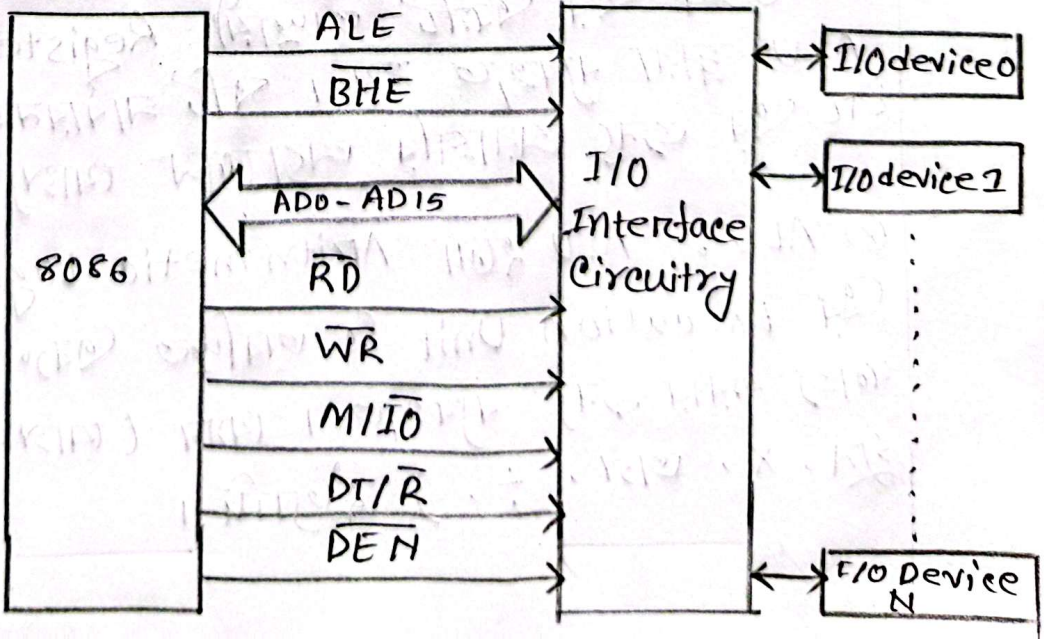
(ii) Bus Interface Unit :- BIU হলো 8086 up এর একটি গুরুত্ব পূর্ন অংশ যা Memory ও Input/Output ডিভাইসের সাথে যোগাযোগ করে। এটি Execution Unit এর জন্য প্রয়োজনীয় নির্দেশনা এবং Data গুলো দেয় এবং সাময়িক Memory তে সংরক্ষন ও করে।

Execution Unit এর অংশ সমূহ হলো:- Internal Communication Register, Bus control logic, ALU, Instruction Queue ইত্যাদি।

7. 8086 up এর মিনিমাম মোড ইন্টারফেস ও ম্যাক্সিমাম মোড ইন্টারফেস চিত্র সহ বর্ননা কর।

I/O Interface এর মাধ্যমে 8086 up বহিস্থ জগতের সাথে যোগাযোগ করে। 8086 up যে পদ্ধতিতে I/O ডিভাইসের সাথে যোগাযোগ করে একই ভাবে Memory সার্কিটের সাথেও যোগাযোগ করে।

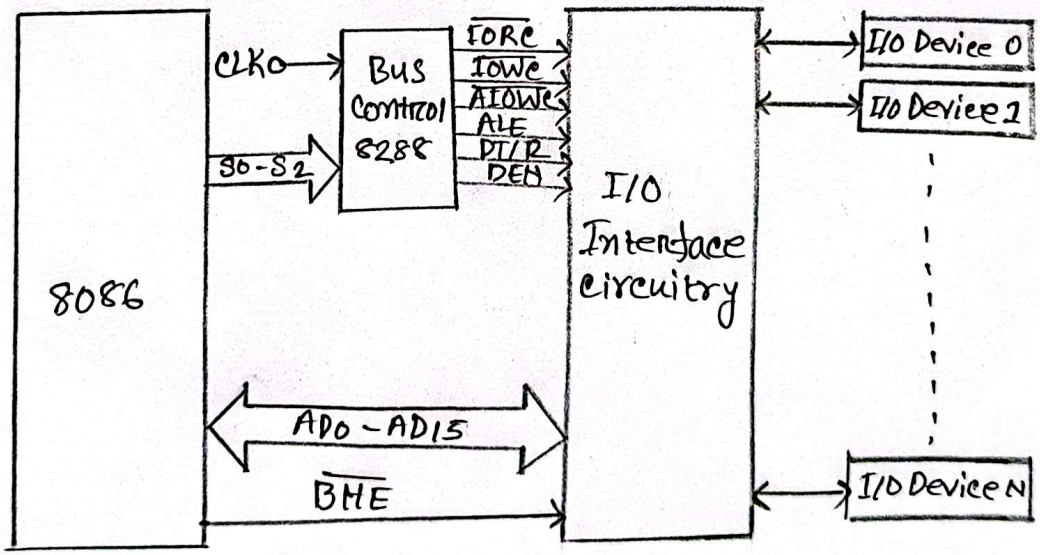
মিনিমাম মোড ইন্টারফেস :-



উপরের চিত্রে মিনিমাম মোড ইন্টারফেস ব্লক ডায়াগ্রামের সাহায্যে দেখানো হয়েছে। ডায়াগ্রামে আমরা 8086 up এর ইন্টারফেস সার্কিট এবং ডিভাইস 0-N এর জন্য I/O port দেখতে পাই। এ Interface Section এর সার্কিট, I/O port নির্বাচন আউটপুট Data প্যাচ করন, Input Data এর sample গ্রহন ইত্যাদি কার্যাবলী সমাধান করে থাকে।

Memory Interface এর সকল Signal, ALE, $\overline{BHE}$, $\overline{RD}$, $\overline{WR}$, M/IO, DT/$\overline{R}$ এবং $\overline{DEN}$ ব্যবহার করা হয়।

ম্যাক্সিমাম মোড ইন্টারফেস :-



8086 up এর ম্যাক্সিমাম মোডে ইন্টারফেস অপারেট হলে I/O I/O সার্কিট Interface পরিবর্তিত হবে। উপরের চিত্রে 8086 up এর Maximum MODE Interface দেখানো হয়েছে।
Maximum MODE Interface এ 8088 বাস কন্ট্রোলার I/O সাব সিস্টেমের জন্য Control Signal উৎপন্ন করে।