ENGR. KAUSHIK SAHA

TEACHING ASST. AT ISLAMIC UNIVERSITY (IIUC)

Campus : STUDY ZONE , Gate NO: 07, Block:K,

Mobile: 01832221610

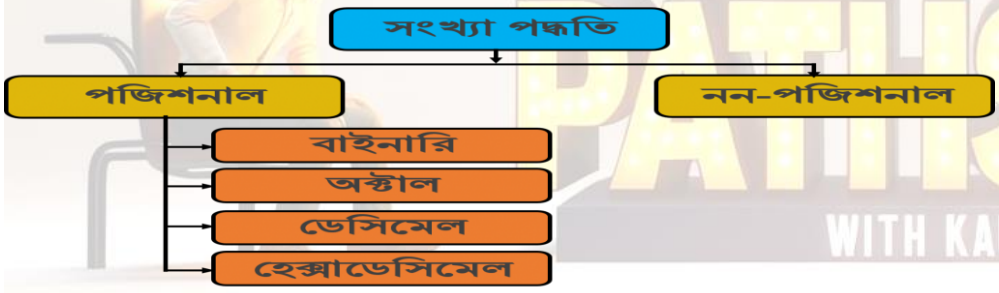
সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস

খ্রিস্টপূর্ব ৩৪০০ সালে হায়ারোগ্লিফিক্স সংখ্যা পদ্ধতির মাধ্যমে সর্বপ্রথম গণনার ক্ষেত্রে লিখিত সংখ্যা বা চিহ্নের ব্যবহার শুরু হয়। পরবর্তিতে পর্যায়ক্রমে মেয়ান, রোমান ও দশমিক সংখ্যা পদ্ধতির ব্যবহার শুরু হয়।

সংখ্যা পদ্ধতি কাকে বলে?

কোনো সংখ্যাকে লিখা বা প্রকাশ ও এর সাহায্যে গাণিতিক হিসাব-নিকাশের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিই হলো সংখ্যা পদ্ধতি। সংখ্যা পদ্ধতিতে নিমোক্ত উপাদানগুলো থাকে।

সংখ্যা পদ্ধতির প্রকারভেদ



নন-পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি কী ?

যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যার মান সংখ্যায় ব্যবহৃত অংকসমূহের অবস্থানের উপর নির্ভর করে না তাকে নন-পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। প্রাচীন কালে ব্যবহৃত হায়ারোগ্লিফিক্স (Hieroglyphics), মেয়ান ও রোমান, ট্যালি সংখ্যা পদ্ধতি নন-পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতির উদাহরণ।

পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি কী?

যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যার মান সংখ্যায় ব্যবহৃত অংকসমূহের পজিশন বা অবস্থানের উপর নির্ভর করে তাকে পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। কোন সংখ্যা পদ্ধতিতে একটি সংখ্যায় কোন অঙ্কের স্থানীয় মান হল (সংখ্যাটির বেজ). এই সংখ্যা পদ্ধতিতে Radix point(.) দিয়ে প্রতিটি সংখ্যাকে পূর্ণাংশ এবং ভগ্নাংশ এই দুইভাগে বিভক্ত করা হয়। যেমনঃ $(১২৬.৩৪)_{১০}$

বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি কী?

Bi শব্দের অর্থ হলো ২ (দুই)। যে সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ ও ১ এই দুইটি প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাকে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি বলে। যেমন-$(১০১০)_{২}$। বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে যেহেতু ০ এবং ১ এই দুইটি প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাই এর বেজ বা ভিত্তি হচ্ছে ২। ইংল্যান্ডের গণিতবিদ জর্জ বুল বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি উদ্ধাবন করেন। বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি সবচেয়ে সরলতম সংখ্যা পদ্ধতি। বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির ০ এবং ১ এই দুটি মৌলিক চিহ্নকে বিট বলে এবং আট বিটের গ্রুপ নিয়ে গঠিত হয় একটি বাইট। কম্পিউটার বা সকল ইলেক্ট্রনিক্স ডিভাইসে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতি কী?

Octa শব্দের অর্থ হলো ৮ । যে সংখ্যা পদ্ধতিতে ৮টি (০,১,২,৩,৪,৫,৬,৭) প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাকে অকটাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। যেমন- $(১২০)_{৮}$ । অকটাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ থেকে ৭ পর্যন্ত মোট ৮ টি প্রতিক বা চিহ্ন নিয়ে যাবতীয় গাণিতিক কর্মকান্ড সম্পাদন করা হয় বলে এর বেজ বা ভিত্তি হলো ৮। অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতিকে তিন বিট সংখ্যা পদ্ধতিও বলা হয়। কারণ অকটাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত ০ থেকে ৭ পর্যন্ত মোট ৮ টি প্রতিক বা চিহ্নকে তিন বিটের মাধ্যমেই প্রকাশ করা যায়।

ডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতি কী?

Deci শব্দের অর্থ হলো ১০। যে সংখ্যা পদ্ধতিতে ১০টি (০,১,২,৩,৪,৫,৬,৭,৮,৯) প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাকে ডেসিমেল বা দশমিক সংখ্যা পদ্ধতি বলে।যেমন- (১২০)১০ । দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ থেকে ৯ পর্যন্ত মোট ১০ টি প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় বলে এর বেজ বা ভিত্তি হচ্ছে ১০। ইউরোপে আরোবরা এই সংখ্যা পদ্ধতির প্রচলন করায় অনেকে এটিকে আরবি সংখ্যা পদ্ধতি নামেও অভিহিত করেন। মানুষ সাধারণত গণনার কাজে ডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করে।

হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতি কী?

হেক্সাডেসিমেল শব্দটির দুটি অংশ। একটি হলো হেক্সা(Hexa) অর্থাৎ ৬ এবং অপরটি ডেসিমেল অর্থাৎ ১০ , দুটো মিলে হলো ষোল। যে সংখ্যা পদ্ধতিতে ১৬ টি (০,১,২,৩,৪,৫,৬,৭,৮,৯ ,A,B,C,D,E,F) প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাকে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। যেমন- $(১২০৯A)_{১৬}$। হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে মোট ১৬ টি প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় বলে এর বেজ বা ভিত্তি হচ্ছে ১৬। হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিকে চার বিট সংখ্যা পদ্ধতিও বলা হয়। কারণ হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত ১৬ টি (০,১,২,৩,৪,৫,৬,৭,৮,৯ ,A,B,C,D,E,F) প্রতিক বা চিহ্নকে চার বিটের মাধ্যমেই প্রকাশ করা যায়।

সংখ্যা পদ্ধতির বেজ কী?

কোনো একটি সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মৌলিক চিহ্নসমূহের মোট সংখ্যা বা সমষ্টিকে ঐ সংখ্যা পদ্ধতির বেজ (Base) বা ভিত্তি বলে। যেমন-

বাইনারি ১০১০ কে $(১০১০)_{২}$, অক্টাল ১২০ কে $(১২০)_{৮}$, ডেসিম্যাল ১২০ কে $(১২০)_{১০}$, হেক্সাডেসিম্যাল ১২০ কে $(১২০)_{১৬}$

ডেসিমেল সংখ্যাকে বাইনারি, অক্টাল এবং হেক্সাডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর।

পূর্ণ সংখ্যার ক্ষেত্রে-

ধাপ-১ঃ সংখ্যাটিকে টার্গেট সংখ্যা পদ্ধতির বেজ(২/৮/১৬) দিয়ে ভাগ করতে হবে।

ধাপ-২ঃ ধাপ-১ এর ভাগফলকে নিচে এবং ভাগশেষকে ডানে লিখতে হবে।

ধাপ-৩ঃ ধাপ-১ এর ভাগফলকে পুনরায় টার্গেট সংখ্যা পদ্ধতির বেজ(২/৮/১৬) দিয়ে ভাগ করতে হবে।

ধাপ-৪ঃ ধাপ-৩ এর ভাগফলকে নিচে ও ভাগশেষকে ডানে লিখতে হবে। এই প্রক্রিয়া ততক্ষণ চলবে যতক্ষণ না ভাগফল শুন্য (0) হয়। অতঃপর ভাগশেষ গুলিকে নিচ থেকে উপরের দিকে পর্যায়ক্রমে সাজিয়ে লিখলে ডেসিমেল পূর্ণসংখ্যাটির সমতুল্য বাইনারি মান পাওয়া যাবে।

ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে-

ধাপ-১ঃ ভগ্নাংশটিকে টার্গেট সংখ্যা পদ্ধতির বেজ(২/৮/১৬) দিয়ে গুণ করতে হবে।

ধাপ-২ঃ গুণ করার পর প্রাপ্ত গুনফলের যে পূর্ণ অংশটি থাকবে সেটিকে সংরক্ষণ করতে হবে। (পূর্ণ সংখ্যা না থাকলে 0 রাখতে হবে)।

ধাপ-৩ঃ ধাপ-১ এর গুনফলের ভগ্নাংশটিকে পুনরায় টার্গেট সংখ্যা পদ্ধতির বেজ(২/৮/১৬) দিয়ে গুণ করতে হবে।

ধাপ-৪ঃ ধাপ-৩ এর প্রাপ্ত গুনফলের যে পূর্ণ অংশটি থাকবে সেটিকে সংরক্ষণ করতে হবে। (পূর্ণ সংখ্যা না থাকলে 0 রাখতে হবে)। এই প্রক্রিয়া ততক্ষণ চলবে যতক্ষণ না গুনফলের ভগ্নাংশটি শুন্য (0) হয়। **[নোটঃ প্রক্রিয়া ৩ থেকে ৪ বার চালানোর পরও যদি ভগ্নাংশটি শুন্য (0) না হয় তাহলে সেটিকে আসন্ন মান হিসেবে ধরে নিতে হবে]** অতঃপর সংরক্ষিত পুর্ণাংশগুলিকে উপর থেকে নিচের দিকে পর্যায়ক্রমে সাজিয়ে লিখলে ডেসিমেল ভগ্নাংশটির সমতুল্য বাইনারি মান পাওয়া যাবে।

উদাহরণঃ $(17)_{10}$ কে বাইনারিতে রূপান্তর।

2 | 17		
2 | 8	1	↑ LSB
2 | 4	0	
2 | 2	0	
2 | 1	0	
0	1	↓ MSB

সুতরাং $(17)_{10}$ = $(10001)_2$

উদাহরণঃ $(0.125)_{10}$ কে বাইনারিতে রূপান্তর।

	গুনফল	পূর্ণাংশ	
.125 X 2 =	0.250	0	MSB
.250 X 2 =	0.500	0	
.500 X 2 =	1.000	1	↓ LSB

সুতরাং $(0.125)_{10}$ = $(.001)_2$

উদাহরণঃ $(423)_{10}$ কে অক্টালে রূপান্তর।

8 | 423		
8 | 52	7	↑ LSB
8 | 6	4	
0	6	↓ MSB

সুতরাং $(423)_{10}$ = $(647)_8$

উদাহরণঃ (.150)10 কে অক্টালে রূপান্তর।

	গুনফল	পূর্ণাংশ	
.150 X 8 =	1.200	1	MSB
.200 X 8 =	1.600	1	
.600 X 8 =	4.800	4	
.800 X 8 =	6.400	6	
.400 X 8 =	3.200	3	↓ LSB

সুতরাং (.150)10 = (.11463.....)8

উদাহরণঃ $(423)_{10}$ কে হেক্সাডেসিমেলে রূপান্তর।

16 | 423		
16 | 26	7	↑ LSB
16 | 1	10(A)	
0	1	↓ MSB

সুতরাং $(423)_{10}$ = (1A7)16

উদাহরণঃ (.150)10 কে হেক্সাডেসিমেলে

	গুনফল	পূর্ণাংশ	
.150 X 16 =	2.400	2	MSB
.400 X 16 =	6.400	6	
.400 X 16 =	6.400	6	↓ LSB

সুতরাং (.150)10 = (.266.....)16

যেকোন সংখ্যা পদ্ধতি থেকে ডেসিমেল বা দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তরঃ

পূর্ণ সংখ্যা এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে একই নিয়ম-

ধাপ-১ঃ প্রদত্ত সংখ্যার প্রতিটি অংক বা ডিজিটকে তার স্থানীয় মান দ্বারা গুণ করতে হবে।

কোন ডিজিটের স্থানীয় মান = (সংখ্যাটির বেজ) $^{\text{ডিজিট পজিশন}}$ [পূর্ন সংখ্যার ক্ষেত্রে ডিজিট পজিশন শুরু হয় ০ থেকে (ডান থেকে বাম দিকে) এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে ডিজিট পজিশন শুরু হয় -1 থেকে (বাম থেকে ডান দিকে)]

ধাপ-২ঃ অতঃপর গুণফলগুলোর যোগফল নির্ণয় করতে হবে। প্রদত্ত যোগফলই হবে প্রদত্ত সংখ্যাটির সমতুল্য ডেসিমেল মান।

গাণিতিক ভাবে নিম্নরুপে লিখা যায়- দশমিক সমমান = $\sum$ ডিজিট ×(সংখ্যাটির বেজ)$^{\text{ডিজিট পজিশন}}$

বাইনারি সংখ্যাকে ডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তরঃ

উদাহরণঃ $(110101)_2$ সংখ্যাকে ডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর।

$$(110101)_2 = 1\times2^5 + 1\times2^4 + 0\times2^3 + 1\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0$$
$$= 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1$$
$$= 53$$

সুতরাং $(110101)_2$ = $(53)_{10}$

উদাহরণঃ $(.1010)_2$ সংখ্যাকে ডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর।

$$(.1010)_2 = 1\times2^{-1} + 0\times2^{-2} + 1\times2^{-3} + 0\times2^{-4}$$
$$= \frac{1}{2} + 0 + \frac{1}{8} + 0$$
$$= .5 + .125$$
$$= .625$$

সুতরাং $(.1010)_2$ = $(.625)_{10}$

অক্টাল সংখ্যাকে ডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তরঃ

উদাহরণঃ $(375)_8$ সংখ্যাকে ডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর।

$$(375)_8 = 3\times8^2 + 7\times8^1 + 5\times8^0$$
$$= 195 + 56 + 5$$
$$= 253$$

সুতরাং $(375)_8$ = $(253)_{10}$

উদাহরণঃ $(.125)_8$ সংখ্যাকে ডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর।

$$(.125)_8 = 1\times8^{-1} + 2\times8^{-2} + 5\times8^{-3}$$
$$= \frac{1}{8} + \frac{2}{64} + \frac{5}{512}$$
$$= .125 + .0313 + .0098$$
$$= .166$$

সুতরাং $(.125)_8$ = $(.166)_{10}$

হেক্সাডেসিমেল সংখ্যাকে ডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তরঃ

উদাহরণঃ $(3FC)_{16}$ সংখ্যাকে ডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর।

$$(3FC)_{16} = 3\times(16)^2 + F\times(16)^1 + C\times(16)^0$$
$$= 3\times256 + 15\times16 + 12\times1$$
$$= 768 + 240 + 12$$
$$= 1020$$

সুতরাং $(3FC)_{16}$ = $(1020)_{10}$

উদাহরণঃ $(.2B)_{16}$ সংখ্যাকে ডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর।

$$(.2B)_{16} = 2\times(16)^{-1} + B\times(16)^{-2}$$
$$= \frac{2}{16} + \frac{11}{256}$$
$$= .125 + .043$$
$$= .168$$

সুতরাং $(.2B)_{16}$ = $(.168)_{10}$

বাইনারি, অক্টাল ও হেক্সাডেসিমেল সংখ্যাসমূহের পারস্পরিক রূপান্তর।

অক্টাল সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর:

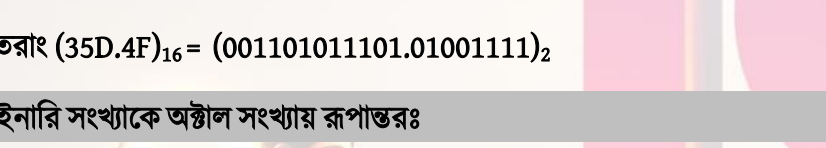
পূর্ণ সংখ্যা এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে একই নিয়ম–

ধাপ-১ঃ অক্ট্যাল সংখ্যার প্রতিটি ডিজিটের তিন বিট বাইনারি মান লিখতে হবে। [4 2 1 ফর্মুলা ব্যবহার করে] [প্রতিটি ডিজিটের বাইনারি মান ৩-বিটের কম হলে বাম পার্শ্বে প্রয়োজনীয় সংখ্যক শুন্য বসিয়ে ৩-বিট পূর্ণ করতে হবে। প্রতিটি ডিজিটের তিন বিট লেখার

কারণ, অক্টাল সংখ্যার প্রতিটি ডিজিটকে ম্যাক্সিমাম তিন বিটের মাধ্যমেই প্রকাশ করা যায়]

ধাপ-২ঃ অবশেষে প্রাপ্ত বাইনারি মান গুলিকে পাশাপাশি সাজিয়ে লিখলে অক্ট্যাল সংখ্যাটির সমতূল্য বাইনারি সংখ্যা পাওয়া যাবে।

উদাহরণঃ $(375.24)_8$ সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর।



সুতরাং $(375.24)_8 = (011111101.010110)_2$

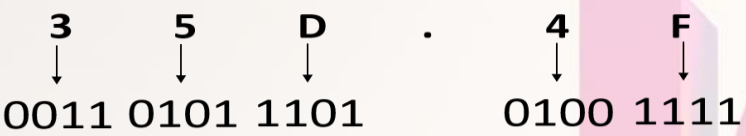
হেক্সাডেসিমেল সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তরঃ

পূর্ণ সংখ্যা এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে একই নিয়ম–

ধাপ-১ঃ হেক্সাডেসিমেল সংখ্যার প্রতিটি ডিজিটের চার বিট বাইনারি মান লিখতে হবে। [8 4 2 1 ফর্মুলা ব্যবহার করে] [প্রতিটি ডিজিটের বাইনারি মান ৪-বিটের কম হলে বাম পার্শ্বে প্রয়োজনীয় সংখ্যক শুন্য বসিয়ে ৪-বিট পূর্ণ করতে হবে। প্রতিটি ডিজিটের চার বিট লেখার কারণ, হেক্সাডেসিমেল সংখ্যার প্রতিটি ডিজিটকে ম্যাক্সিমাম চার বিটের মাধ্যমেই প্রকাশ করা যায়]

ধাপ-২ঃ অবশেষে প্রাপ্ত বাইনারি মান গুলিকে পাশাপাশি সাজিয়ে লিখলে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যাটির সমতূল্য বাইনারি সংখ্যা পাওয়া যাবে।

উদাহরণঃ $(35D.4F)_{16}$ সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর।



সুতরাং $(35D.4F)_{16} = (001101011101.01001111)_2$

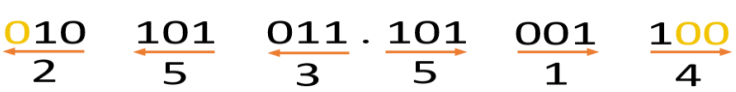
বাইনারি সংখ্যাকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তরঃ

ধাপ-১ঃ পূর্ণ সংখ্যার ক্ষেত্রে সংখ্যাটির ডান থেকে বাম দিকে ৩-বিট করে গ্রুপ করে নিতে হবে এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে বাম থেকে ডান দিকে ৩-বিট করে গ্রুপ করতে হবে । [৩-বিটের কম হলে পূর্ণ সংখ্যার ক্ষেত্রে বাম পার্শ্বে প্রয়োজনীয় সংখ্যক শুন্য বসিয়ে ৩-বিট পূর্ণ করতে হবে এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে ডান পার্শ্বে প্রয়োজনীয় সংখ্যক শুন্য বসিয়ে ৩-বিট পূর্ণ করতে হবে]

[পূর্নাংশের ক্ষেত্রে বাম দিকে গ্রুপ করার কারণ সর্ব বামে অতিরিক্ত শূন্য বসালে মানের কোন পরিবর্তন হয় না অনুরূপ ভাবে ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে ডান দিকে গ্রুপ করার কারণ সর্ব ডানে অতিরিক্ত শূন্য বসালে মানের কোন পরিবর্তন হয় না]

ধাপ-২ঃ অতপর প্রতিটি ৩-বিট গ্রুপের আলাদা ভাবে অক্টাল মান লিখতে হবে। [প্রতিটি বাইনারি গ্রুপে যে কয়টি ১ আছে তাদের স্থানীয় মানসমূহ যোগ করলে ঐ বাইনারি গ্রুপের সমমান অক্টাল মান পাওয়া যাবে] **ধাপ-৩ঃ** অবশেষে প্রাপ্ত অক্টাল মান গুলিকে পাশাপাশি সাজিয়ে লিখলে বাইনারি সংখ্যাটির সমতূল্য অক্টাল সংখ্যা পাওয়া যাবে।

উদাহরণঃ $(10101011.1011011)_2$ সংখ্যাকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর।



সুতরাং $(10101011.1011011)_2 = (253.514)_8$

বাইনারি সংখ্যাকে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তরঃ

ধাপ-১ঃ পূর্ণ সংখ্যার ক্ষেত্রে সংখ্যাটির ডান থেকে বাম দিকে ৪-বিট করে গ্রুপ করে নিতে হবে এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে বাম থেকে ডান দিকে ৪-বিট করে গ্রুপ করতে হবে । [৪-বিটের কম হলে পূর্ণ সংখ্যার ক্ষেত্রে বাম পার্শ্বে প্রয়োজনীয় সংখ্যক শুন্য বসিয়ে ৪-বিট পূর্ণ করতে হবে এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে ডান পার্শ্বে প্রয়োজনীয় সংখ্যক শুন্য বসিয়ে ৪-বিট পূর্ণ করতে হবে]

ধাপ-২ঃ প্রাপ্ত বাইনারি সংখ্যাটিকে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর করতে হবে

অথবা , **ধাপ-১ঃ** প্রথমে অক্টাল সংখ্যাটিকে ডেসিমেল সংখ্যায় রুপান্তর করতে হবে

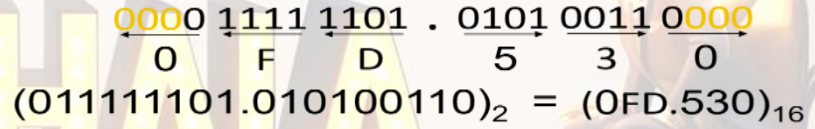
ধাপ-২ঃ প্রাপ্ত ডেসিমেল সংখ্যাটিকে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর করতে হবে

উদাহরণঃ $(375.246)_8$ সংখ্যাকে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর।

প্রথমে অক্টাল সংখ্যাটিকে বাইনারিতে রুপান্তর করি

$(375.246)_8 = (011111101.010100110)_2$

প্রাপ্ত বাইনারি মানকে হেক্সাডেসিমেলে রুপান্তর করি



$(011111101.010100110)_2 = (0FD.530)_{16}$

সুতরাং $(375.246)_8 = (0FD.530)_{16}$

হেক্সাডেসিমেল সংখ্যাকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তরঃ

ধাপ-১ঃ প্রথমে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যাটিকে বাইনারি সংখ্যায় রুপান্তর করতে হবে

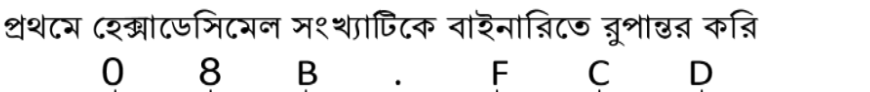
ধাপ-২ঃ প্রাপ্ত বাইনারি সংখ্যাটিকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর করতে হবে

অথবা **ধাপ-১ঃ** প্রথমে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যাটিকে ডেসিমেল সংখ্যায় রুপান্তর করতে হবে

ধাপ-২ঃ প্রাপ্ত ডেসিমেল সংখ্যাটিকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর করতে হবে

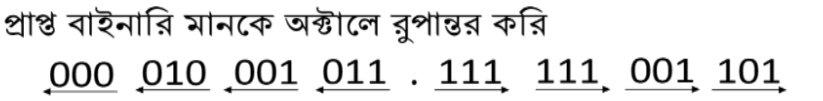
উদাহরণঃ $(08B.FCD)_{16}$ সংখ্যাকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর।

প্রথমে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যাটিকে বাইনারিতে রুপান্তর করি



$(08B.FCD)_{16} = (000010001011.111111001101)_2$

প্রাপ্ত বাইনারি মানকে অক্টালে রুপান্তর করি



$(000010001011.111111001101)_2 = (213.7715)_8$

সুতরাং $(08B.FCD)_{16} = (213.7715)_8$

বাইনারি যোগ

- ✓ 1+1=0 হাতে 1
- ✓ 1+1+1=1 হাতে 1

বাইনারি বিয়োগ

- ✓ যার কাছ থেকে ধান নিব তার কাছে ০
- ✓ যে ধার নিবে সে ২
- ✓ ধার দেওয়া এবং নেওয়ার মাঝখানে যদি কোন সংখ্যা থাকে সেটি 1

১ এর পরিপূরক গঠন কী? (1's Complement form)

কোন বাইনারি সংখ্যার প্রতিটি বিটকে পূরক করে বা উল্টিয়ে যে সংখ্যা পাওয়া যায় তাকে ১ এর পরিপূরক বলা হয়। এই প্রক্রিয়ায় ধনাত্মক সংখ্যার উপস্থাপন প্রকৃত মান গঠনের

২ এর পরিপূরক গঠন কী? (2's Complement form)

কোন বাইনারি সংখ্যার ১ এর পরিপূরকের সাথে বাইনারি ১ যোগ করলে যে সংখ্যা পাওয়া যায় তাকে ২ এর পরিপূরক বলা

২ এর পরিপূরক

1) বাইনারিতে রূপান্তর
2) ৮ বিট
3) ১ এর পরিপূরক
4) ১ এর পরিপূরক + 1 **(বাইনারি পদ্ধতিতে)**

যোগের মাধ্যমে পার্থক্য / ২ এর পরিপূরক এর মাধ্যমে পার্থক্য / কম্পিউটারের একমাত্র অপারেশন এর মাধ্যমে পার্থক্য

১. বড় ছোট নির্ণয় **(ডেসিমেল)**

২. বড় সংখ্যা ➤ বাইনারি

৩. ছোট সংখ্যা ➤ ২ এর পরিপূরক

৪. বড় সংখ্যার বাইনারি + ছোট সংখ্যার ২ এর পরিপূরক **(বাইনারি পদ্ধতিতে)**

৫. যোগফলকে শেষের দিক থেকে ৮ বিট করব, অতিরিক্ত সব **ক্যারিবিট আকারে বাদ**

উদাহরন-১ঃ ৮-বিট রেজিস্টারের জন্য -২৫ থেকে +১২ বিয়োগ কর।

= – ২৫ – ১২ = – ২৫ + (-১২)

+২৫ = ০০০১১০০১

- ২৫ = ১১১০০১১০ (১ এর পরিপূরক)
  ১
- ২৫ = ১১১০০১১১ (২ এর পরিপূরক)

+১২ = ০০০০১১০০

- ১২ = ১১১১০০১১ (১ এর পরিপূরক)
  ১
- ১২ = ১১১১০১০০ (২ এর পরিপূরক)

এখন,

-১২ = ১১১১০১০০

- ২৫ = ১১১০০১১১

-৩৭ = ১১০১১০১১

অতিরিক্ত ক্যারি বিট বিবেচনা করা হয় না।

সুতরাং বিয়োগফল =১১০১১০১১

যেহেতু চিহ্নবিট ১ তাই বিয়োগফল ঋণাত্মক। একে পূনরায় ২ এর পরিপূরক করলে প্রকৃত ফলাফল পাওয়া যাবে।

কোড কী?

মানুষের ভাষায় ব্যবহৃত প্রতিটি বর্ণ, অঙ্ক, সংখ্যা, প্রতীক বা বিশেষ চিহ্নকে ডিজিটাল ডিভাইসে উপস্থাপনের জন্য বাইনারি বিটের অদ্বিতীয় বিন্যাস ব্যবহৃত হয়, এই বিন্যাসকে বলা হয় কোড।

নিউমেরিক কোড (Numeric Code)

বিসিডি (BCD), অক্টাল কোড, হেক্সাডেসিমেল কোড

আলফানিউমেরিক কোড (Alphanumeric Code)

অ্যাসকি (ASCII), ইবিসিডিক (EBCDIC), ইউনিকোড (Unicode)

নিউমেরিক কোড কী ?

নিউমেরিক কোড (Numeric Code) এর মাধ্যমে শুধুমাত্র সংখ্যাসূচক চিহ্ন কম্পিউটারে প্রকাশ করা যায়। নিচে নিউমেরিক কোড আলোচনা করা হলো।

BCD কোড কী?

BCD এর পূর্ণ রূপ হলো Binary Coded Decimal। ডেসিমেল সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ককে (০ থেকে ৯ পর্যন্ত) সমতুল্য চার-বিট বাইনারি দ্বারা উপস্থাপন করার পর প্রাপ্ত কোডকে BCD কোড বলে। অন্যকথায় BCD কোড একটি ৪-বিট বাইনারি ভিত্তিক কোড। BCD কোড কোন সংখ্যা পদ্ধতি নয়। এটি সাধারণত ডেসিমেল সংখ্যার প্রতিটি অংককে বাইনারিতে এনকোড করার পদ্ধতি। তাই বলা যায় BCD কোড এবং বাইনারি সংখ্যা এক নয়।

নিম্নে কয়েক ধরণের BCD কোডের নাম দেওয়া হলো-

- BCD 8421 কোড (NBCD– Natural Binary Coded Decimal)
- BCD 7421 কোড, BCD 5421 কোড, BCD 2421 কোড, Excess-3 কোড

উদাহরণ-১: $(592)_{10}$ কে BCD কোডে রূপান্তর কর।

5 9 2

0101 1001 0010

সুতরাং $(592)_{10} = (010110010010)_{BCD}$

আলফানিউমেরিক কোড কী?

কম্পিউটার সিস্টেমে সংখ্যাসূচক (0-9) চিহ্নের পাশাপাশি বিভিন্ন বর্ণ (a-z,A-Z) এবং বিভিন্ন গাণিতিক (+, -, ×, ÷ etc.) ও বিশেষ চিহ্ন (\$,*,#,% etc.) ব্যবহৃত. ইবিসিডিক (EBCDIC), অ্যাসকি (ASCII), ইউনিকোড (Unicode)

ইবিসিডিআইসি কোড কী?

EBCDIC এর পূর্ণরূপ Extended Binary Coded Decimal Interchange Code । এটি BCD কোডের নতুন সংস্করণ। BCD কোড ৪-বিটের কোড যার মাধ্যমে $২^৪$ =১৬ টি বিভিন্ন সংখ্যা কোডভুক্ত করা যেত। পরবর্তিতে BCD কোডের সাথে বামে ০-৯ সংখ্যার জন্য ১১১১, A-Z বর্ণের জন্য ১১০০,১১০১ ও ১১১০ এবং বিশেষ চিহ্নের জন্য ০১০০,০১০১,০১১০ ও ০১১১ ৪-বিটের জোন বিট যোগ করে ৮-বিটের EBCDIC কোড প্রকাশ করা হয়। ফলে এ কোড দ্বারা $২^৮$ অর্থাৎ ২৫৬টি অঙ্ক, বর্ণ এবং বিশেষ চিহ্ন প্রকাশ করা যায়।

মনে করি ৫, কে EBCDIC কোডে প্রকাশ করতে হবে। তাহলে ৫ এর বিসিডি ৮৪২১ কোডে মান হবে ০১০১। সুতরাং, ৫ এর EBCDIC কোডে মান হবে ১১১১০১০১।

IBM মেইনফ্রেম বা এর সমকক্ষ ও মিনি কম্পিউটারে EBCDIC কোড ব্যবহার করা হয়।

ASCII কী?

ASCII এর পূর্ণ নাম American Standard Code For Information Interchange । ASCII আধুনিক কম্পিউটারে বহুল ব্যবহৃত কোড। এর প্রকাশক ANSI(American National Standard Institute)। ASCII দুই ধরনের হয়ে থাকে। যথা:

- ASCII-7, ASCII-8

ASCII-7 এ ৭টি বিট থাকে, যার বাম দিকের তিনটি বিটকে জোন বিট এবং ডানদিকের চারটি বিটকে বলা হয় সংখ্যাসূচক বিট। ASCII-7 এ ৭ বিট দ্বারা মোট $২^৭$= ১২৮ টি অদ্বিতীয় চিহ্ন কম্পিউটারকে অদ্বিতীয়ভাবে বুঝানো যায়।

A = | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

জোন বিট — সংখ্যা সূচক বিট

PRESENTED BY ICT PATHSHALA WITH KAUSHIK SIR

ASCII-7 এর সাথে বামে একটি প্যারিটি বিট যোগ করে ASCII-8 তৈরি করা হয়। ASCII-8 এর ৮ বিট দ্বারা মোট $২^৮$ = ২৫৬ টি অদ্বিতীয় চিহ্ন কম্পিউটারকে অদ্বিতীয়ভাবে বুঝানো যায়। বর্তমানে ASCII বলতে ASCII-8 কেই বুঝানো হয়।

ইউনিকোড কী?

Unicode এর পূর্ণনাম হলো Universal Code বা সার্বজনীন কোড। ASCII এর সাহায্যে ২৫৬ টি চিহ্নকে কম্পিউটারে অদ্বিতীয়ভাবে বুঝানো যায়। ফলে ইংরেজি ভাষা ব্যতীত অন্য কোন ভাষা কম্পিউটারে ব্যবহার করা যেত না। বিশ্বের সকল ভাষাকে কম্পিউটারে কোডভুক্ত করার জন্য বড় বড় কোম্পানিগুলো একটি মান তৈরি করেছেন যাকে ইউনিকোড বলা হয়। Apple Computer Corporation এবং Xerox Corporation এর একদল প্রকৌশলী ইউনিকোড উদ্ভাবন করেন। ইউনিকোড **8, 16 ও 32** বিট বা **1, 2 ও 4** বাইটের হতে পারে। এ কোডের মাধ্যমে $২^{১৬}$ বা ৬৫,৫৩৬ টি অদ্বিতীয় চিহ্ন কম্পিউটারকে অদ্বিতীয়ভাবে বুঝানো যায়।

ইউনিকোডে ক্যারেক্টার এনকোডিং পদ্ধতি- Unicode Transformation Formats (UTF)

- UTF-8, UTF-16, UTF-32

ক্যালকুলেটর দ্বারা সংখ্যা পদ্ধতি

আমরা দেখবো **Scientific Calculator** ব্যবহার করে কিভাবে

- Binary নাম্বার কে Decimal-এ
- Decimal থেকে আবার Binary নাম্বার-এ
- Binary নাম্বার কে Octal-এ
- Octal থেকে আবার Binary নাম্বার-এ কনর্ভাট করা যায়

কার্যপদ্ধতি :

আমি কমান্ড গুলো **CASIO fx-100MS** অনুসরণ করে লিখছি । অন্য মডেলের জন্য ফাংশনের নাম অনুযায়ী চেষ্টা কর ।

১) পরপর দুইবার **MODE** বাটন প্রেস কর । (**BASE [3]** দেখাবে)

২) তারপর প্রেস 3. এখন খেয়াল কর ক্যালকুলেটরের ডান দিকে সংখ্যাগুলোর একটু উপরের দিকে **b** অথবা d অথবা **H** অথবা **o** এর যে কোন একটি সংখ্যা দেখাচ্ছে ।

b = **Binary**, d = **Decimal**, o = **Octal**, h = **Hexadecimal**

এই letter গুলো নির্দেশ করছে, ক্যালকুলেটর এখন কি **input** নিতে চাচ্ছে।

এখানে যে letter দেখাবে , ক্যালকুলেটর শুধুমাত্র সেই ধরনের সংখ্যাই ইনপুট হিসাবে নিবে ।

তুমি যেটা ইনপুট করতে চাইছেন, অবশ্যই প্রথমে তোমাকে সেই ফরমেটে কনর্ভাট করে নিতে হবে।

- মনে কর তুমি **Binary to Decimal** এ কনভার্ট করতে চাচ্ছ। তাহলে, তোমাকে সর্বপ্রথম ক্যালকুলেটরটিকে **Binary** ইনপুট করার উপযোগী করে নিতে হবে।
- এজন্য **SHEFT** প্রেস করে এরপর **log** প্রেস কর ।
- খেয়াল কর এখন **b** দেখাচ্ছে ।
- এখন তুমি যে কোন একটি বাইনারী সংখ্যা ইনপুট কর ।

যেমন : আমি এখানে **11011** ইনপুট করলাম ।

১) **11011** প্রেস

২) = প্রেস করো । **(press "equal-to").** ৩) এখন নাম্বার টি **Decimal** এ দেখার জন্য **SHEFT** এরপর X^2 প্রেস কর । **(X square)**

৪) দেখ **27** দেখাচ্ছে ।

এটিই সেই কাঙ্খিত ডেসিমেল সংখ্যা

অর্থাৎ সর্বপ্রথম তোমাকে নির্দেশ দিতে হবে , তুমি কি ধরণের সংখ্যা ইনপুট করবে । তারপর তোমাকে নির্দেশ দিতে হবে , তুমি কি ধরনের আউটপুট চাচ্ছ । একই পদ্ধতিতে ,

- **Binary** এর জন্য = **SHEFT** এরপর প্রেস **log**
- **Decimal** = **SHEFT** এরপর X^2 প্রেস করবে
- **Octal** = **SHEFT** এরপর **ln** প্রেস করবে
- **Hexadecimal** = **SHEFT** এর পর **^** প্রেস করবে

দুই-এর পরিপূরক

আমরা জানি দুই-এর পরিপূরক মানে নেগেটিভ সংখ্যা

ক্যালকুলেটরে বেস মোডে $(- \text{number})_{\text{base}}$ লিখে বাইনারিতে রূপান্তর করলেই ২ এর পরিপূরক পাওয়া যাবে

- ✓ **(শেষের দিক থকে ans কে ৮ বিট করতে হবে)**

" যেকোনো সংখ্যাকে ক্যালকুলেটরে তার বেসে নিয়ে গিয়ে "-" করলেই ২ এর পরিপূরক পাওয়া যায় "

পরবর্তী & পূর্ববর্তী সংখ্যা

- ✓ যে কোন সংখ্যা পদ্ধতির পরবর্তী সংখ্যা বের করতে চাইলেওই সংখ্যা পদ্ধতিটিকে ক্যালকুলেটরে লিখে **ওই সংখ্যা পদ্ধতিতে তার সাথে 1 যোগ করতে হবে**
- ✓ যে কোন সংখ্যা পদ্ধতির পূর্ববর্তী সংখ্যা বের করতে চাইলেওই সংখ্যা পদ্ধতিটিকে ক্যালকুলেটরে লিখে **ওই সংখ্যা পদ্ধতিতে তার সাথে 1 বিয়োগ করতে হবে**

MADE BY

ENGR. KAUSHIK SAHA

TEACHING ASST. AT ISLAMIC UNIVERSITY (IIUC)

PRESENTED BY ICT PATHSHALA WITH KAUSHIK SIR