

পর্বঃ ০১ "মেমোরী এবং ডাটা টাইপ"

একটুখানি গনিতঃ

এই সমীকরণগুলো একটু দেখিঃ

$$1+2+2^1=9$$

$$1+2+2^1+2^2+2^3=15$$

$$1+2+2^1+2^2+2^3+2^4+2^5+2^6+2^7+2^8=31\ldots\ldots(১)$$

যে ব্যাপারটি এখানে উল্লেখযোগ্য তা হলোঃ প্রত্যেকটি সমীকরণের ক্ষেত্রে ধারার সমষ্টি $2^{(n+1)}-1$ । এখানে $n=0,1,2,3,4,5,6,7,8\ldots$ ।

আসলে উপরের (১) নং সমীকরণটি $2^0+2^1+2^2+2^3+2^4+2^5+2^6+2^7+2^8$ এর পরিবর্তিত রূপ। নয় কি?

অর্থাৎ,

$$2^0+2^1+2^2+\ldots\ldots+2^{(n-1)}+2^n+2^{(n-2)}+2^{(n-3)}+\ldots\ldots+2^0=2^{(n+1)}-1\ldots\ldots(২)$$

বাইনারী থেকে ডেসিমেল কনভার্সনঃ

বাইনারীতে যদি একটি সংখ্যা হয়ঃ ১১১১১ তাহলে তাকে ডেসিমেল কনভার্ট করার সহজ নিয়ম হলো, বাইনারী ফরমেটে যতগুলো ১ আছে তাদের প্রত্যেকের জন্য ২ এর ঘাত নিয়ে যোগ করলে যা হয় তাই হবে তার ডেসিমেল মান। এখানে ঘাত হবে ডানদিক থেকে প্রত্যেক ১ এর পজিশনের চেয়ে এক কম।

অর্থাৎ ১১১১১ এর জন্য প্রত্যেকটি ১ এর জন্য ২ এর ঘাতের যোগফল হবেঃ

$$2^8+2^7+2^6+2^5+2^4+2^3+2^2+2^1+2^0=31$$

অনুরূপভাবে, ১০১০১ এর মান হবে $2^8+2^4+2^0=21$ ।

এবার মূল আলোচনায় আসি।

আমরা জানি int হল দুই বাইট।

(এখানে একটি কথা বলে রাখি যেকোন signed ডাটা টাইপের ক্ষেত্রে প্রথম বিট ব্যবহৃত হয় সাইন এর জন্য। '+' সাইনের ক্ষেত্রে বিটটি হয় ০ আর '-' এর ক্ষেত্রে ১)

ইন্টিজারের জন্য মেমোরীতে ১ বিট ব্যবহৃত হয় সাইনের জন্য আর অবশিষ্ট ১৫ বিট ব্যবহৃত হয় ভেরিয়েবলের মান নির্ধারণের জন্য। যেমনঃ

int a=15;

ডিক্লেয়ার করা হলে মেমোরীতে তা অ্যালোকেট হবে এভাবে:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

সাইন বিট $a=15(1111)$

ইন্টিজার ভেরিয়েবলে যেহেতু ১৫ বিট, ভেরিয়েবলের মানের জন্য ব্যবহৃত হয় তাই সর্বচ্চ মান(বাইনারীতে) হতে পারে:

০১১১১১১১১১১১১১১১১১(১৬ বিট ইন্টিজার)। বাইনারী থেকে ডেসিমেল কনভার্সন অনুযায়ী যার ডেসিমাল ভেঁনু হলো:

$2^{15} + 2^{14} + 2^{13} + 2^{12} + 2^{11} + 2^{10} + 2^9 + 2^8 + 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$ (২ এর সর্বচ্চ ঘাত $(2^{16}-1)=15$)।

হুম..ম...ম আপনারা নিশ্চয়ই ধরে ফেলেছেন এই সমীকরণটি (২) নং সমীকরণের অনুরূপ। অর্থাৎ

সমীকরণটিকে এভাবেও লিখা যেতে পারে:

$2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^{15} + 2^{16}$ (২ এর অনুরূপ)

আর এর মান তো $2^{16}-1$ । (এইটুকুর জন্যই একটুখানি গণিত'টুকু করা!!!)

তাহলে নিশ্চই এখন আমরা বিভিন্ন ডাটা টাইপের জন্য নির্ধারিত বাইট থেকেই বলে দিতে পারব সেই টাইপের ভেরিয়েবলের মানের রেঞ্জ কত হবে।

যেমন:

char টাইপ ভেরিয়েবল হল ১ বাইট বা ৮ বিট। ১ বিট সাইনের জন্য আর বাকি ৭ বিট (২ এর সর্বচ্চ ঘাত $2^7-1=127$) মান নির্ধারণের জন্য। তাই এর সর্বচ্চ মান হবে $2^{(8-1)}-1=2^7-1=127$ ।

***এখানে দেখা যাচ্ছে ভেরিয়েবলের জন্য নির্ধারিত বিটের মানটাই ২ এর সর্বচ্চ ঘাত হচ্ছে।

আবার long int চার বাইট (৩২ বিট) হওয়ায় এই টাইপের ভেরিয়েবলের সর্বচ্চ মান হবে

$2^{32}-1=4294967295$

এভাবে long long int (৮ বাইট বা ৬৪ বিট) এর সর্বচ্চ মান $2^{64}-1$

এবার সর্বনিম্ন মানগুলোর হিসেব দেখে নেই:

কোন ভেরিয়েবলের সর্বনিম্ন মান মানে হলো ঐ ভেরিয়েবলের ঋণাত্মক মান। আর ঋণাত্মক মান মানে হলো সাইন বিটের মান ১ হয়ে যাওয়া। আর বিট(০,১) এর সর্বনিম্ন মান মানে হলো ০। তাই সর্বনিম্ন মানের জন্য মান নির্ধারণি বিটগুলোর মান ০ হয়ে যাবে। তাই int টাইপের ভেরিয়েবলের জন্য সর্বনিম্ন মান হবে ১০০০০০০০০০০০০০০০০(১৬ বিট ইন্টিজার)। যার ডেসিমাল ভেলু হলো -2^{15} ।

তাহলে আগের আলোচনা থেকে ইন্টিজারের জন্য লিখতে পারি:

১৬ বিট(২ বাইট) ইন্টিজারের সর্বনিম্ন মান -2^{15} এবং সর্বচ্চ মান $2^{15}-1$ ।

নিচে সব ডাটা টাইপের জন্য ভেরিয়েবলের সর্বচ্চ ও সর্বনিম্ন দেয়া হলো:

ডাটা টাইপ	যত বিট	ভেরিয়েবলের মান
char	8 bit	-2^7 to (2^7-1)
int	16 bit	-2^{15} to $(2^{15}-1)$
long int	32 bit	-2^{31} to $(2^{31}-1)$
long long int	64 bit	-2^{63} to $(2^{63}-1)$

unsigned মুডিফায়ার এর ক্ষেত্রে সকল টাইপের ডাটার মান যেহেতু শুধু ধনাত্মক হতে পারে তাই unsigned যেকোন ডাটা টাইপ ভেরিয়েবলের সর্বনিম্ন মান ০ হবে। আর সর্বচ্চ মানের জন্য ঐ ভেরিয়েবলের সবগুলোবিট ব্যবহৃত হবে। তাই unsigned মুডিফায়ার যুক্ত বিভিন্ন ডাটা টাইপের ভেরিয়েবলের মান হবে:

ডাটা টাইপ	যত বিট	ভেরিয়েবলের মান
unsigned char	8 bit	0 to (2^8-1)
unsigned int	16 bit	0 to $(2^{16}-1)$
unsigned long	32 bit	0 to $(2^{32}-1)$
unsigned long long int	64 bit	0 to $(2^{64}-1)$

যদি কোথাও বুঝতে প্রব্লেম হয় তবে পুরো পোস্টটি পুনরায় পড়ুন, আশাকরি পুনরায় পড়লে বুঝতে অসুবিধা হবে না।

[ক্লোয়েট টাইপের ভেরিয়েবলের জন্য সর্বচ্চ ও সর্বনিম্ন মান কিভাবে নির্ধারিত হয় তা আমাদের পরবর্তিত পোস্টে আলোচনা করা হবে।]
