মোস্তফা আনোয়ার স্বপন

বাইনারী গণনা

গণিতজ্ঞ ল্যাপ্লাস অত্যন্ত কৃতজ্ঞতার সাথে স্মরণ করেন ভারতীয় বৈদিক যুগের গণিতজ্ঞদের। কেননা এঁরাই প্রথম গণিতে ব্যবহৃত সবগুলো সংখ্যাকে ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭, ৮ এবং ৯ এই দশটি প্রতীক দিয়ে সুচারুরূপে প্রকাশের পন্থা উদ্ভাবন করেছিলেন। মানুষের সবচেয়ে সহজে ব্যবহারযোগ্য প্রকৃতিদত্ত শক্তিশালী অংগ হাতে রয়েছে দশটি আংগুল। আর সম্ভবতঃ সে কারণেই দশভিত্তিক এই গণনা পদ্ধতিকে মানুষ দ্রুত রপ্ত করে নিয়েছিলো। মানুষের অভিজ্ঞতার এবং প্রয়োজনের সীমানা বাড়লো, উদ্ভাবিত হলো সংখ্যা প্রকাশের আরো বহু কায়দা। এক পর্যায়ে কমপিউটারে অনায়াসে ব্যবহার করা যায় এমন একটি গণনা পদ্ধতি খুঁজে বের করা হলো। অত্যন্ত স্বাভাবিক মোক্ষম কার্যকর এই পন্থাটিই বাইনারী অর্থাৎ দুই ভিত্তিক পদ্ধতি।

আমরা জানি, কমপিউটার একটি বৈদ্যুতিক যন্ত্র। বিদ্যুতের জটিল বর্তনীর কোনো এক বিন্দুতে দাঁড়িয়ে একটি ব্যাপারে আমরা খুব সহজে সিদ্ধান্ত নিতে পারি তাহলো ঐ বিন্দুতে বিদ্যুতের চাপ ভোল্টেজ 'আছে' কি 'নাই'। যদি থাকে তাহলে বলবো '১' আর না থাকলে বলবো '০'। তেমনি একটি সুইচ খোলা থাকলে বলতে পারি '০'। আর বন্ধ থাকলে বলবো ১। কমপিউটারের স্মৃতি বলতে যাকে বুঝি আসলে ওগুলো সবই এক কথায় লক্ষ লক্ষ সুইচেরই সমাবেশ। একএকটি সুইচ বা স্মৃতিকক্ষ এক মুহূর্তে কেবল একটি মাত্র অবস্থা বা দশায় থাকতে পারে। অন্য কথায় একটি মাত্র বিট '০' কিংবা '১' ধরে রাখতে সক্ষম। কথা ওঠে, তাহলে গণনার বেলায় এমন কোনো পন্থা পাওয়া যায় কিনা যেখানে সমস্ত সংখ্যাগুলো কেবল দুটো প্রতীক ০ এবং ১ দিয়েই প্রকাশ করা যাবে। হ্যাঁ বস্তুতঃ বাইনারী গণনা পদ্ধতি সে সুযোগটিই হাতের মুঠোয় এনে দিলো।

আমাদের অতিচেনা দশভিত্তিক তথা ডেসিমেল পদ্ধতির মতোই অনায়াসে এই বাইনারী পদ্ধতিতে সংখ্যা প্রকাশ যেমন করা যায় তেমনি যোগ বিয়োগ গুন ভাগ ইত্যাদি যাবতীয় গাণিতিক হিসেব নিকেশও করা সম্ভব। দুটো পন্থাকে পাশাপাশি রেখে আমরা এখন এসব আলোচনা করবো।

বাইনারীতে সংখ্যা প্রকাশ ঃ ধরুন, আপনি শূন্য থেকে গণনা শুরু করেছেন। নয় পর্যন্ত প্রকাশ করলেন প্রচলিত দশভিত্তিক পন্থায় ০, ১, ২, ৩, ৪, . . . , ৯, এই প্রতীকগুলো খাটিয়ে। কিন্তু, যেই মাত্র দশ প্রকাশ করতে যাবেন অমনি লিখলেন '০' এবং এর বাঁয়ে ১, হলো ১০। একঘর বাঁয়ে সরে আসায় আর এক অংক বিশিষ্ট সংখ্যা রইলো না। হয়ে গেলো দুই অংক বিশিষ্ট সংখ্যা। দশ লিখতে ব্যবহৃত ০ টির মান শূন্যই কিন্তু, ১এর মান এক রইলো না, হলো দশ।

ব্যাপারটাকে আমরা এভাবে বলি, ১০ লিখতে ব্যবহৃত ০ টি 'একক' অবস্থানে এবং ১টি 'দশক' অবস্থানে থাকায় ওদের মূল্যও যথাক্রমে শূন্য ($=০\times১০^০$) এবং দশ ($=১\times১০^১$) হয়েছে। অর্থাৎ সংখ্যা প্রকাশে ব্যবহৃত প্রত্যেকটি অংকের একটি 'অবস্থানগত মূল্য' আছে। যেমন ১২৫ একটি সংখ্যা। এখানে ১ শতকের ঘরে রয়েছে বলে এটির দাম $১\times ১০^২ = ১০০$। ২ দশকের অবস্থানে থাকায় এটির দাম $২\times১০^১=২০$। আর ৫ এককের অবস্থানে থাকায় এটিকে ধরা হয়েছে $৫ \times ১০^০ = ৫$। এতে করে ১, ২ এবং ৫ এর এই সমাহারকে একযোগে 'একশত পঁচিশ' বলছি। অর্থাৎ দশ ভিত্তিক পদ্ধতিতে–

$(১২৫)_{১০}= ১\times১০^২+২\times১০^১+৫\times১০^০ = ১০০+২০+৫$।

এটি তিন অংক বিশিষ্ট একটি সংখ্যা। এখানে একেবারে ডানের কম মূল্যবান ৫ কে চিহ্নিত করছি "সর্বনিম্নমানের অংক" তথা LSB (Least Significant Bit) বলে। আর একেবারে বামের ১কে চিহ্নিত করা হয় "সর্বোচ্চমানের অংক" MSB (Most Significant Bit) হিসেবে। যাক, লক্ষ্য করুন, ডান থেকে বাঁয়ে প্রতিটি অবস্থানের মূল্য নির্ধারণ করেছি $১০^০, ১০^১, ১০^২, . . .$ ইত্যাদির গুণিতক রূপে। কেন? পন্থাটি যে দশ ভিত্তিক। আরো একটি ব্যাপার নিশ্চয় নজর এড়াবে না, এক অংকের বৃহত্তম সংখ্যা ৯। এর মানে হলো দশ ভিত্তিক গণনায় একটি মাত্র অংক বা প্রতীক দিয়ে ০ এবং ৯ সহ এর মধ্যবর্তী সংখ্যাগুলোই অর্থাৎ মোট দশটি সংখ্যাই প্রকাশ করা সম্ভব। তাহলে, দুই অংকের বৃহত্তম সংখ্যা দশ ভিত্তিক পদ্ধতিতে $১০^২-১ = ৯৯$। অর্থাৎ দুটো প্রতীক পাশাপাশি বসিয়ে ০০ থেকে ৯৯ পর্যন্ত মোট একশটি সংখ্যা প্রকাশ করা যায়। এভাবেই তিনটি অংক খাটিয়ে ০০০ থেকে ৯৯৯ ($=১০^৩-১$) পর্যন্ত লেখা যাবে। দেখুন ৯৯৯ এর পরবর্তী সংখ্যাটিই চার অংক বিশিষ্ট ১০০০। অর্থাৎ ৯৯৯ এ পৌছে পরের সংখ্যাটি লিখতেই আপনি এক ঘর বাঁয়ে সরে এসে ১ বসালেন আর ডান দিকে দিলেন তিনটি শূন্য। পেলেন ১০০০।

এবার বাইনারী গণনায় ঠিক একই নিয়ম অনুসরণ করতে হবে। এখানে ভিত্তিকে দশ না ধরে দুই ধরবেন। ব্যাস, সবগুলো সংখ্যাই ঝটপট বেরিয়ে পড়বে।

শূন্য থেকেই শুরু করুন। শূন্য এবং এক প্রকাশ করতে বাইনারীতে ০ এবং ১ ই লিখলেন। কিন্তু, যেই মাত্র দুইকে বাইনারীতে প্রকাশ করতে যাবেন অমনি এক ঘর বাঁয়ে সরে এসে লিখবেন ১ এবং ডানে একটি ০। অর্থাৎ ১০। এইটিই তাহলে (দশ নয়, সাবধান!) বাইনারী দুই। অর্থাৎ ডানের ০টির অবস্থানগত মূল্য $০\times২^০=০$ এবং বাঁয়ের ১এর অবস্থানগত মূল্য $১\times২^১ = ২$। এর মানে, বাইনারী $(১০)_২$ ই হলো ডেসিমেল বা দশভিত্তিক দুই এর সমতূল্য। ভেঙ্গে দেখালে,

$(১০)_২ = ১\times২^১+০\times২^০=(২)_{১০}$।

এরপর তিন প্রকাশ করতে লিখবেন ১১ (সাবধান! এগার নয়)। অর্থাৎ

$(১১)_২ = ১\times২^১+১\times২^০=(৩)_{১০}$।

ব্যাখ্যা করলে দাঁড়ায়, ডানের ১টির অবস্থানগত মূল্য $১\times২^০ = ১$ই। কিন্তু, বাঁয়ের ১টির অবস্থান গত মূল্য $১\times২^১=২$। মোট তাহলে, তিন। তেমনি বাইনারীতে প্রকাশিত চারএর রূপ হবে ১০০। এখানেও সর্ববামের MSB ১ এর দাম $১\times২^২ =৪$ এবং পরের শূন্য দুটোর দাম $০\times২^১=০$ এবং $০\times২^০ = ০$। অর্থাৎ $৪+০+০ = (৪)_{১০}$। ভেঙ্গে দেখালে আগের মতোই,

$$\begin{aligned}(১০০)_২ &= ১\times২^২ + ০\times২^১ + ০\times২^০\\ &= ৪ + ০ + ০\\ &= (৪)_{১০}।\end{aligned}$$

লক্ষ্যনীয়, আমরা চার লিখতে ইতোমধ্যেই তিনঅংক বিশিষ্ট সংখ্যায় পৌঁছে গেছি। কেননা বাইনারীতে দুটো প্রতীক তথা অংক দিয়ে প্রকাশিত বৃহত্তম সংখ্যা ১১ এর মূল্য $২^২-১=৩$। সে কারনেই ঠিক পরবর্তী সংখ্যা চার লিখতেই আমরা একঘর বাঁয়ে সরে ১ লিখে সামনে দুটো শূন্য বসিয়ে তিন অংকে ১০০ লিখেছি। তেমনি পাঁচ লিখতে ১০১। কেননা

$$\begin{aligned}(১০১)_২ &= ১\times২^২+০\times২^১ + ১\times২^০\\ &= ৪ + ০ + ১ = (৫)_{১০}।\end{aligned}$$

এভাবেই ছয়কে বাইনারীতে লিখবো১১০ এবং সাতকে লিখবে ১১১। আবার এই ১১১ই হলো বাইনারীতে প্রকাশিত তিনঅংকের বৃহত্তম সংখ্যা $২^৩-১ =৭$। অর্থাৎ ০ এবং ১ দুটো প্রতীক খাটিয়ে তিনটি অংক পাশাপাশি বসিয়ে ০০০ থেকে ১১১ লিখে শূন্য থেকে সাত এই মোট $২^৩=৮$ টি সংখ্যাই প্রকাশ করা সম্ভব। তেমনি বাইনারীতে আট অংকের বৃহত্তম সংখ্যা ১১১১১১১১ যার সমতূল্য ডেসিমেল মান হলো $২^৮-১=২৫৫$। অর্থাৎ আটটি বাইনারী অংক দিয়ে শূন্য থেকে দুশ পঞ্চান্ন পর্যন্ত মোট ২৫৬টি সংখ্যাকে প্রকাশ করা যায়। প্রতিটি অংককে একটি করে বিট ধরলে এই আটটি বিটকে একসাথে কমপিউটারের পরিভাষায় 'বাইট' বলে। যাক, নিচে একটি ছকে ডেসিমেল বা দশ ভিত্তিক শূন্য থেকে বিশপর্যন্ত সংখ্যাকে বাইনারীতে প্রকাশ করে দেখানো হয়েছে।

ডেসিমেল	বাইনারী	ডেসিমেল	বাইনারী
০	০	১১	১০১১
১	১	১২	১১০০
২	১০	১৩	১১০১
৩	১১	১৪	১১১০
৪	১০০	১৫	১১১১
৫	১০১	১৬	১০০০০
৬	১১০	১৭	১০০০১
৭	১১১	১৮	১০০১০
৮	১০০০	১৯	১০০১১
৯	১০০১	২০	১০১০০
১০	১০১০		

বাইনারী থেকে ডেসিমেলে রূপান্তর প্রক্রিয়া ঃ কথায় কথায়, আমরা ইতোমধ্যেই এ কাজটি করে ফেলেছি। তবুও একটু স্পষ্টভাবে দেখা যাক কেমন করে বাইনারীতে প্রকাশিত সংখ্যাকে দশভিত্তিক তথা ডেসিমেলে রূপান্তর করা যায়। উদাহরণ হিসেবে বাইনারী ১০১,১০০১, ১১.০১১ এবং ১১১.১০১ কে দেখি ডেসিমেলে পাওয়া যায় কিনা।

$(১০১)_২ = ১\times২^২+০\times২^১+১\times২^০ = ৪+০+১ = (৫)_{১০}.$

$(১০০১)_২ = ১\times২^৩+০\times২^২+০\times২^১ + ১\times২^০ = ৮+০+০+১ = (৯)_{১০}.$

$(১১.০১১)_২ = ১\times২^১ + ১\times২^০+ ০\times২^{-১} + ১\times২^{-২} + ১\times২^{-৩}$

$= ২ + ১ + ০ + ১\times\frac{১}{৪} + ১\times\frac{১}{৮} = (৩\frac{৩}{৮})_{১০}$

$(১১১.১০১) = ১\times২^২+ ১\times২^১ + ১\times২^0 + ১\times২^{-১} + ০\times২^{-২} + ১\times২^{-৩}$

$= ৪ + ২ + ১ + ১\times\frac{১}{২} + ০ + ১\times\frac{১}{৮}$

$= ৭ + \frac{৫}{৮} = (৭\frac{৫}{৮})_{১০}$

দেখুন, বাইনারী ভগ্নাংশকেও ডেসিমেলের ভগ্নাংশে পেয়ে গেছি। দশভিত্তিক গণনায় দশমিকে প্রকাশিত সংখ্যাকে আমরাতো এ কায়দায়ই ভেঙ্গে থাকি। যেমন, $০.১২৩ = ১\times১০^{-১} + ২\times১০^{-২} + ৩\times১০^{-৩}$।

বাইনারীতেও ঠিক একাজটিই করলাম,

$০.০১১ = ০\times২^{-১} + ১\times২^{-২} + ১\times২^{-৩}$।

ডেসিমেল থেকে বাইনারীতে রূপান্তর প্রক্রিয়াঃ কয়েকভাবেই কাজটি সম্পন্ন করা সম্ভব। এখানে খুব সহজ একটি পন্থা আলোচনা করছি। ইংরেজীতে এটিকে double dabble technique বলে। আর বাংলায় সাদা মাটা কথায় গুন ভাগ প্রক্রিয়া বলতে পারি। পথটি আমাদের সবারই চেনা। আমরা সচরাচর কোনো সংখ্যাকে উৎপাদকে বিশ্লেষণ করতে চাইলে এ পদ্ধতিই অনুসরন করে থাকি। ধরুন, ১২৫ কে বাইনারীতে প্রকাশ করতে চাই। উৎপাদকে বিশ্লেষণের মতোই অনেকটা, সংখ্যাটিকে ২ দিয়ে ভাগ করতে থাকুন, প্রতিবারই ভাগফলের সামনে একটি ড্যাস (–) চিহ্ন দিয়ে ভাগ শেষটি লিখে রাখুন। ভাগের এ ক্রমাগত প্রক্রিয়াটি বন্ধ করতে হবে তখনই ভাগফল '০' পাওয়া যাবে যখন। এভাবে পাওয়া সবশেষের ভাগশেষটিই হবে ঈপ্সিত বাইনারী সংখ্যাটির একেবারে বামের অর্থাৎ MSB অংকটি। আর নিচ থেকে উপরের দিকে উঠতে থাকলে প্রাপ্ত অপরাপর ভাগশেষগুলোই ধারাবাহিকভাবে বাইনারী প্রকাশটির অপরাপর ডান দিকের অংকগুলো। এভাবে সর্বপ্রথম ভাগশেষটিই তাহলে কাংখিত বাইনারী সংখ্যাটির সর্বডানের LSB অংকটি। নিচে ব্যাপারটিকে স্পষ্ট করা হলো।

```
২|১২৫
  ২|৬২ - ১ LSB
    ২|৩১-০
      ২|১৫-১
        ২|৭-১
          ২|৩-১
            ২|১-১
              ০-১ MSB
```

অর্থাৎ $(১২৫)_{১০} = (১১১১১০১)_২$

এই ভাগ প্রক্রিয়ায় দশভিত্তিক যে কোন পূর্ণ সংখ্যাকেই অনায়াসে বাইনারীতে রূপান্তরিত করা সম্ভব। এবার ডেসিমেল ভগ্নাংশকে কী কায়দায় বাইনারীতে নেবো? উত্তর খুব সোজা, গুণ করে। ভগ্নাংশটিকে ২দিয়ে গুণ করে যান। প্রাপ্ত গুণফলে দশমিকের বাঁয়ে '০' কিংবা '১' যে অংকটিই আসুক সেটিই বাইনারীতে প্রকাশিত সংখ্যার দশমিকের পর ডানদিকে জুড়ে দিতে থাকুন। প্রক্রিয়াটি চালু রাখুন প্রাপ্ত গুণফলে দশমিকের পরপরই অত্যন্ত ক্ষুদ্রমান না আসা অবধি। উদাহরণ দিলেই ব্যাপারটা খোলাসা হবে। ধরুন, ০.৪৩৭৫ কে বাইনারীতে বদলে দিতে হবে। নিচের প্রক্রিয়ায় এটি করা যেতে পারে।

			বাইনারী প্রকাশ
২ × ০.৪৩৭৫	=	০.৮৭৫০	০.০
২ × ০.৮৭৫০	=	১.৭৫০	০.০১
২ × ০.৭৫০	=	১.৫০	০.০১১
২ × ০.৫০	=	১.০	০.০১১১

অর্থাৎ $(০.৪৩৭৫)_{১০} = (০.০১১১)_২$

বাইনারী যোগ ঃ বাইনারী যোগের বেলায় কেবল পাঁচটি যোগফল মনে রাখলেই চলবে।

০	০	১	১	১
+ ০	+ ১	+ ০	+ ১	+ ১
০ ০	০১	০১	১০	১১
	CS	CS	CS	CS

যোগজ (S) বা Sumbit

ভার (C) বা Carry

লক্ষ্যকরুন, যোগফলে আমি দুটো অংক লিখেছি। ডানের টিকে বলেছি যোগজ বা Sum bit (S) বা এবং বামের অংকটিকে বলেছি ভার বা Carry bit (C)। এই ভার বা Carry (C) বিটই আমাদের হাতে থাকে যা নিকটতম বাঁপাশের কলামে আমরা যোগ করে থাকি। ডেসিমেল যোগে আমরা এটিই করি। নিচে উদাহরণ দিলাম।

ডেসিমেল	বাইনারী
৭	১১১
+ ৬	+১১০
১৩	১১০১

এখানেও ডানদিকে থেকেই শুরু করতে হবে। প্রথম কলামে ১+০ =১। যোগজ ১ নামলো হাতে কিছু থাকে না। অর্থাৎ ভার (C) শূন্য। দ্বিতীয় কলামে ১+১=১০। যোগজ (S) '০' নামে, হাতে আছে ভার (C) ১। তৃতীয় কলামে ১+১=১০ এর সাথে আগের বহন করা হাতের ভার ১মিলে হলো ১১। অর্থাৎ ১+১+১=১১। তাহলে, বাইনারী ১১১ এবং বাইনারী ১১০ এর যোগফল দাঁড়ালো ১১০১। আরো দুটো যোগ নিচে দেখানো হলো।

ডেসিমেল	বাইনারী	ডেসিমেল	বাইনারী
১৫	১১১১	$৩\frac{১}{৪}$	১১.০১
+ ২০	+ ১০১০০	+ $৫\frac{৩}{৪}$	+ ১০১.১১
৩৫	১০০০১১	৯	১০০১.০০

বাইনারী বিয়োগ ঃ বেশ কয়েকভাবেই বাইনারী বিয়োগ করা সম্ভব। এখানে সবচেয়ে সহজ প্রাথমিক কায়দাটিই আলোচনা করবো। এটি যোগের ঠিক বিপরীত প্রক্রিয়া। এক্ষেত্রেও পাঁচটি বিয়োগ মনে রাখুন।

০	১	১	০	১০
- ০	- ০	- ১	- ১	- ১
০	১	০	১ এবং ধার বা Borrow ১	১

চতুর্থ বিয়োগটিতে দেখুন, ধার বা Borrow ১। ডেসিমেল বিয়োগেও আমরা এমন করি। বাঁদিকের কলামটি থেকে ১ ধার করতে হয়। এই ধার শোধ করি এ কলামটির নিচে বিয়োগ করা হবে এমন অংকটির সাথে যোগ করে। যাহোক, উদাহরনেই বোঝা যাবে গোটা ব্যাপারটা।

ডেসিমেল	বাইনারী	ডেসিমেল	বাইনারী	ডেসিমেল	বাইনারী
৯	১০০১	১৬	১০০০০	$৬\frac{১}{৪}$	১১০.০১
- ৫	- ১০১	- ৩	- ১১	- $৪\frac{১}{২}$	- ১০০.১
৪	১০০	১৩	১১০১	$১\frac{৩}{৪}$	১.১১

এছাড়া বাইনারী বিয়োগের আরো যে পদ্ধতি রয়েছে সেগুলোতে ঋনাত্মক সংখ্যার বাইনারী প্রকাশ তথা কমপ্লিমেন্ট বিবেচনায় এনে তবে হিসেব নিকেশ সম্পন্ন করতে হয়। আমরা সে আলোচনায় যাবো না।

বাইনারী গুণ ঃ খুব সহজ। চারটি গুণ জানলেই চলবে।

০×০=০

১×০=০

০×১=০

১×১=১

(বাকী অংশ ৬৮ নং পৃষ্ঠায়)

ডঃ মফিজ চৌধুরী স্মৃতি কুইজ প্রতিযোগিতা

(আয়োজনে ঃ **মাসিক কমপিউটার জগৎ**, ১৪৬/১ আজিমপুর রোড, ঢাকা - ১২০৫)

পর্ব—৮ প্রশ্নমালা

[২০ এপ্রিলের মধ্যে উত্তর পাঠাতে হবে। খামের উপর নির্দিষ্ট পর্বের উল্লেখ করতে হবে।]

মোট নম্বর – ৫০

বহু নির্বাচনী প্রশ্ন (সঠিক উত্তরটিতে বাঁ দিকের ছোট বক্সে '√' চিহ্ন দাও)ঃ- ৫ × ২ = ১০

১. দশমিক অংক ৫(পাঁচ) এর সমকক্ষ বাইনারি সংখ্যা হল ঃ

- [ ] ১০০
- [ ] ১১০
- [ ] ১০১
- [ ] ১১১

২. কোনটি একটি গণনা পদ্ধতি নয়?

- [ ] ডেসিমাল
- [ ] বিসিডি
- [ ] অকটাল
- [ ] হেক্সাডেসিমাল

৩. কোনটি ওয়ার্ডপ্রসেসর প্যাকেজ হিসেবে পরিচিত নয়?

- [ ] ওয়ার্ডপারফেক্ট
- [ ] ওয়ার্ডস্টার
- [ ] ইউনিক্স
- [ ] শহীদলিপি

৪. কোনটি ইনপুট ডিভাইস নয়?

- [ ] কীবোর্ড
- [ ] প্রিন্টার
- [ ] ওসিআর
- [ ] মাউস

৫. কোনটি অনুবাদক প্রোগ্রাম ?

- [ ] ফ্লচার্ট
- [ ] এসেম্বেলার
- [ ] সি
- [ ] ডস

সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও ৪×১০ = ৪০

৬. চারটি লজিক গেইটের নাম লিখ।
৭. ডেস্কটপ ও নোটবুক কমপিউটারের মধ্যে পার্থক্য লিখ।
৮. ইনটিগ্রেটেড সার্কিট বা আইসি বলতে কি বুঝ?
৯. স্পেল চেকার কি জন্য ব্যবহার করা হয়?
১০. ক্যাশ মেমরি কি?
১১. ডিবাগিং কি?
১২. পোর্ট বলতে কি বুঝ?
১৩. অনলাইন ও অফলাইন যন্ত্রের মধ্যে পার্থক্য নির্দেশ কর।
১৪. কোড কি? দুই প্রকার কোডের নাম কর।
১৫. নিম্নোক্ত শব্দসংক্ষেপগুলোর পূর্ণনাম লিখ।
ক. I/O খ. ISA
গ. CGA ঘ. WYSIWYG

বাইনারী গণনা

(৪৮ নং পৃষ্ঠার পর)

ডেসিমেলের মতোই নিচে নিচে সাজিয়ে বাইনারী গুণ করা যায়। উদাহরণই বোঝার জন্য যথেষ্ট।

ডেসিমেল	বাইনারী	ডেসিমেল	বাইনারী
১২	১১০০	১.২৫	১.০১
× ১০	× ১০১০	× ২.৫	× ১০.১
১২০	০০০০	৬২৫	১০১
	১১০০	২৫০	০০০
	০০০০	৩.১২৫	১০১
	১১০০		১১.০০১
	১১১১০০০		

বাইনারী ভাগ ঃ কোনো কিছুকে শূন্য দিয়ে ভাগ দেয়া অর্থহীন সুতরাং ভাগ করা আরো সহজ হয়ে গেলো। মনে রাখুন দুটো ভাগ ঃ

০ ÷ ১ =০ এবং ১ ÷ ১ = ১।

চিরাচরিত কায়দায় ভাগের দুটো উদাহরণ দেয়া হলো।

ডেসিমেল বাইনারী

৫)২৫(৫ ১০১)১১০০১(১০১
২৫ ১০১
১০১
১০১

ডেসিমেল বাইনারী

১২) ২৯.০০০০ (২.৪১৬ ১১০০)১১১০১ (১০.০১১০১০১....

ডেসিমেল	বাইনারী
২৪	১১০০
৫০	১০১০০
৪৮	১১০০
২০	১০০০০
১২	১১০০
৮০	১০০০০
৭২	১১০০
৮	...

উপরের দ্বিতীয় উদাহরণের বাইনারী ভাগে প্রাপ্ত ফল ১০.০১১০১০১ . . . এবং ডেসিমেলে প্রাপ্ত ভাগফল ২.৪৬১ প্রায় সমান কিনা তা কৌতূহলী পাঠকদেরকে যাচাই করে দেখবার অনুরোধ জানিয়ে আপাততঃ শেষ করছি।□

১ম পুরস্কার ১টি কমপিউটার

সৌজন্যে ঃ

জনাব আহমেদ ছফা, প্রখ্যাত লেখক ও বুদ্ধিজীবী

২য় পুরস্কার ১টি কমপিউটার

সৌজন্যে ঃ

LEADS

লিডস্ কর্পোরেশন লিঃ
১৯ দিলকুশা বা/এ, ঢাকা।
ফোন ঃ ৮৬০৫৩৯, ৮৬৯৭৫৯, ২৩২১৪৫, ২৫২৫৬৫,

৩য় পুরস্কার ১টি প্রিন্টার এবং প্রতি মাসের ৩টি পুরস্কার

সৌজন্যে ঃ

MULTILINK

মাল্টিলিংক ইন্টারন্যাশনাল কোঃ লিঃ
৭১ মতিঝিল বা/এ, (৪র্থ তলা) ঢাকা।
ফোন ঃ ২৪৪৪৬৯, ২৮৩৮০৩, ফ্যাক্স ঃ ৮৮-০২-৮৬৭৫০৮

এছাড়াও রয়েছে আরও পাঁচটি আকর্ষণীয় পুরস্কার আর ১২টি পর্বের প্রতি পর্বে ৮টি করে পুরস্কার!

সর্বমোট ১০৪টি পুরস্কার