

## বাইনারি সংখ্যার গল্প

### অনুমানের খেলা (Guessing Game)

এসো একটি অনুমানের খেলা খেলি। খেলাটি হলো প্রিয় বই, প্রিয় বিখ্যাত ব্যক্তি বা প্রিয় সিনেমার নাম অনুমান করতে হবে। নিয়মটা বলে দিই। লটারি করে ক্লাসের সামনে একজন যাবে এবং প্রিয় কোন বই, বিখ্যাত ব্যক্তি বা সিনেমার নাম মনে করে যাবে। সহপাঠিরা সবাই প্রশ্ন করে তার থেকে সঠিক উত্তরটি বের করে নিয়ে আসার চেষ্টা করবে। কিন্তু কয়েকটি শর্ত আছে। প্রশ্নগুলোর কোনটির উত্তরই সে মুখে বা ইশারায় বলতে পারবে না, তার হাতে একটি টর্চ বা লাইটের সুইচ থাকবে, তাকে উত্তর দিতে হবে সেই আলো জ্বালিয়ে। প্রশ্নের উত্তর যদি হ্যাঁ হয় তাহলে একবার আলো জ্বালাবে। যদি না হয় তবে আলো জ্বালাবে না।

মনে করো, সালমা মনে মনে ভেবে নিলো জাতীয় কবি কাজী নজরুল ইসলামের নাম। এবার সবাই কীভাবে সালমাকে প্রশ্ন করছে দেখো:

- এটা কি কোন বই?	- তাঁর জন্ম কি বরিশালে?
সালমা- আলো জ্বালাবে না	সালমা- আলো জ্বালাবে না
- এটা কি কোন ব্যক্তি?	- তাঁর জন্ম কি বর্তমান পশ্চিম বঙ্গে?
সালমা- আলো জ্বালাবে না	সালমা- আলো জ্বালাবে
- তিনি কি কোন লেখক?	- তিনি কি নারী?
সালমা- আলো জ্বালাবে	সালমা- আলো জ্বালাবে না
- তিনি কি এখনো বেঁচে গেছেন?	- তিনি কি বিশ্বকবি রবীন্দ্রনাথ ঠাকুর?
সালমা- আলো জ্বালাবে না	সালমা- আলো জ্বালাবে না
- তিনি কি কবিতা লিখতেন?	- তাঁর মৃত্যু কি ঢাকায় হয়েছিলো?
সালমা- আলো জ্বালাবে	সালমা- আলো জ্বালাবে
	- তিনি কি বিদ্রোহী কবি কাজী নজরুল ইসলাম?
	সালমা- আলো জ্বালাবে!

### কেমন হলো খেলাটি?

এবার ভেবে দেখো আলো-জ্বালানো ছাড়াও আরও কী কী উপায়ে তুমি কিন্তু হ্যাঁ অথবা না বুঝাতে পারো। সেই উপায়গুলো দিয়ে নিচের সারিটি পূরণ কর:

মাথা বা হাত ব্যবহার করে ইশারার মাধ্যমে
একপাশে 'হ্যাঁ' এবং অন্যপাশে 'না' লেখা একটি কাগজ ব্যবহার করে

আচ্ছা, খেয়াল করেছো যে খেলাটির মাঝে তোমরা একটি সংকেত ব্যবহার করেছো? হ্যাঁ বলতে হলে আলো জ্বালিয়েছো আর না হলে আলো বন্ধ রেখেছো। এমন সংকেতের মাধ্যমে কেবল হ্যাঁ আর না ব্যবহার করে বেশ কঠিন একটি সিদ্ধান্ত তোমরা নিতে পেরেছো। আরেকটু মনোযোগ দিয়ে খেয়াল করে দেখো, তোমাদের লাইট বাল্ব বা টর্চের বাত্রে সুইচ টিপে বিদ্যুতের উপস্থিতি নিশ্চিত করলে আলো জ্বলে। সুতরাং, বিদ্যুতের উপস্থিতি মানে হ্যাঁ, আর অনুপস্থিতি মানে না। এখন আমরা যদি গাণিতিকভাবে হ্যাঁ হলে ১ আর না হলে ০ ধরে নিই, তাহলে বিদ্যুতের উপস্থিতি মানে ১, আর অনুপস্থিতি মানে ০ দাঁড়ায়। সেই অর্থে তোমরা কেবল ১ বা ০ ব্যবহার করে করে সঠিক প্রশ্নের উত্তর বের করে নিয়ে আসতে পেরেছো এবং একটি সিদ্ধান্তে উপনীত হয়েছো। অনেকটা সময় হয়তো লেগেছে কিন্তু হ্যাঁ অথবা না ছাড়া আর কিছুই কিন্তু জানার বা বোঝার প্রয়োজন হয় নাই।

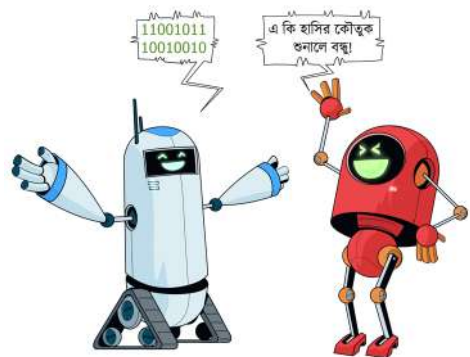
তাহলে, যন্ত্রের গণনা পদ্ধতিতে □ এবং □ এই দুইটি সংকেত রয়েছে।

এবার তোমাদের এখন একটা মজার ব্যাপার বলি। তোমাদের চারপাশে কম্পিউটার, টেলিভিশন, মোবাইল ফোন, ক্যালকুলেটর এরকম যত জিনিস দেখছো এরা সবাই আসলে এই অনুমানের খেলার মতো করেই কাজ করে। তারমানে শুধুমাত্র হ্যাঁ আর না অর্থাৎ ১ আর ০ ব্যবহার করেই সব কাজ করে। অবাক ব্যাপার তাই না। এই যন্ত্রগুলির আসলে বিদ্যুতের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতির সংকেত ব্যবহার করেই আমরা কম্পিউটারে ভিডিও গেইম খেলি, সিনেমা দেখি, লেখালেখি করি। কিন্তু সেই সংকেত তখন কেবল একটি হ্যাঁ বা একটি না এর মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে না। অনেকগুলো হ্যাঁ এবং না, অর্থাৎ ১ আর ০ মিলিয়ে বড় একটি সংকেত তৈরি করা হয়। কিন্তু তার মাঝে এই দু'টি ছাড়া অন্য আর কোন সংকেত থাকে না।

আচ্ছা, আমরা সাধারণত গণনা করতে বা সংখ্যা লিখতে কয়টি সংকেত বা অঙ্ক ব্যবহার করি সেগুলো লিখে নিচের সারিটি পূরণ করো:

--	--	--	--	--	--	--	--

আমরা যেমন গণিত বা গণনা করতে গিয়ে ০ থেকে ৯ পর্যন্ত দশটি অঙ্ক দিয়ে তৈরি দশ ভিত্তিক বা দশমিক সংখ্যাপদ্ধতি ব্যবহার করি। কম্পিউটার বা ইলেক্ট্রনিক যন্ত্রের ক্ষেত্রে এমন নয়। কিন্তু কী আর করা, বেচারার সব কাজ ঐ ০ আর ১ দিয়েই করতে হয়।



দশমিক পদ্ধতিতে আমরা ০-৯ পর্যন্ত চিহ্নগুলোকে অঙ্ক বা digit বলি। তাই বাইনারি'র ০ এবং ১-কে বাইনারি অঙ্ক বা Binary Digit বলা হয়। বার বার Binary Digit না বলে Binary হতে Bi আর Digit-এর t মিলিয়ে সংক্ষেপে বলা হয় Bit. বাংলায় আমরা একে বিট লিখি।

দুই-ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ আর ১ ছাড়া আর কোন অঙ্ক নিই। এমন কিন্তু আরো অনেক সংখ্যা পদ্ধতি আছে। তুমি কি ব্রাজিলের পিরাহা উপজাতির কথা শুনছো? তাদের বসবাস হলো আমাজন বনের গহীনে, সভ্যতার সাথে ওদের সম্পর্ক নেই মোটেই। জ্ঞান-বিজ্ঞান তো দূরের কথা, তাদের বর্ণমালা, ভাষার শব্দ এবং গণনাপদ্ধতিও খুবই সীমিত। তারা ১ এবং ২ এর বেশি গণনা করতে পারে না। ২-এর বেশি যে কোন সংখ্যাকে তারা বলে ‘অনেক’! মজার না?

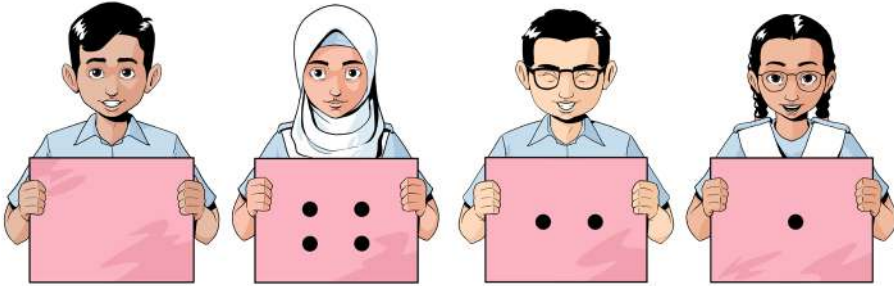
তো কেমন হয় আমরা যদি দুই-ভিত্তিক পদ্ধতিতে গণনা করা শিখতে পারি? একটা কথা তোমাদের আগেভাগেই জানিয়ে রাখি, দুই-ভিত্তিক পদ্ধতিটি ভালো করে বুঝলে কম্পিউটার কীভাবে কাজ করে সেটিও বুঝতে পারবে। শুধু তাই নয়, কম্পিউটারের অনেক সমস্যা তুমি নিজেই বুঝে সমাধান করতে পারবে।

তাহলে চলো পরিচিত হয়ে নিই দুই-ভিত্তিক সংখ্যাপদ্ধতির সাথে।

### কার্ডে ডট গুণি

নিচের খেলার মধ্যে দিয়ে আমরা কম্পিউটার কীভাবে গণনা করে সেটা বুঝতে পারবো।

খেলার শুরুতে তোমরা যেকোনো চারজন ক্লাসের সামনে গিয়ে অন্যদের মুখোমুখি দাঁড়াও। তাদের প্রত্যেকের হাতে থাকবে একটি করে বড় কার্ড। এবার প্রথম জনের কার্ডে একটি ডট ঐঁকে দাও। এভাবে দ্বিতীয় জনের কার্ডে দুইটি আর তৃতীয় জনের কার্ডে চারটি ডট আঁক।



### বুদ্ধি খাটাও

এবার তোমরা একটু চিন্তা করে বলো তো ৪র্থ জনের কার্ডে কয়টি ডট থাকবে এবং কীভাবে তোমার উত্তর নির্ণয় করলে?

---



---



---

এই ধারাবাহিকতাটি বুঝতে পারলে এভাবে ৫ম, ৬ষ্ঠ, ৭ম... যে কোন বন্ধুর কার্ডেও কতটি ডট বসবে তা বলে দিতে পারবে। এবার নিচের ফাঁকা ঘরটি পূরণ করো:



প্রতিটি কার্ডের ডটের সংখ্যার সাথে তার আগের কার্ডের ডটের সংখ্যার সম্পর্ক \_\_\_\_\_।

আচ্ছা, শুরুতে ‘অনুমানের খেলা’য় টর্চের আলো জ্বালানোর নিয়মটা মনে আছে? আলো জ্বললে ১ আর না জ্বললে ০? ঠিক তেমনি এই নতুন খেলাটিতে একটি নিয়ম আছে।

#### খেলার নিয়ম:

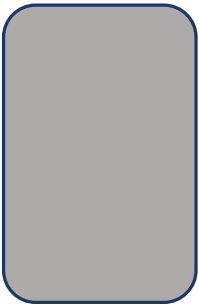
ক) যে কার্ডের ডট দেখা যাবে সেগুলিকে আমরা অন কার্ড বলবো। অন কার্ডকে আমরা ☐ দিয়ে বোঝাতে পারি।

খ) যে কার্ডের ডট দেখা যাবে না, সেগুলি হবে অফ কার্ড।

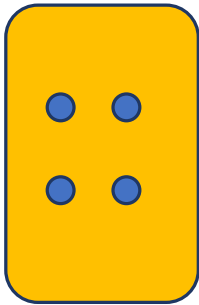
অফ কার্ডকে আমরা ☐ দিয়ে বোঝাতে পারি।

কার্ডের খেলার সব শর্ত জানা শেষ। এবার এসো আমরা ধাপে ধাপে গণনা করা শিখি।

ধারাবাহিকভাবে বসিয়ে অন কার্ডে যে কয়টি ডট পাওয়া যাবে সেটিই আমাদের গণনার ফলাফল। নিচের ছবিটি দেখো- মোট ২টি অন কার্ড আছে, বাকিগুলো সব অফ। প্রথম কার্ডে একটি ডট; দ্বিতীয় কার্ডটি অফ; তৃতীয় কার্ডে ৪টি ডট; এবং চতুর্থ কার্ডটি অফ। একই কার্ড একবারের বেশি ব্যবহার করতে পারবে না। অর্থাৎ, মনে করো ২ ডটের কার্ডটি তোমার দুই বার ব্যবহার করতে ইচ্ছে হচ্ছে। সেটি চলবে না। ২ ডটের কার্ড তোমার কাছে একটিই রয়েছে।



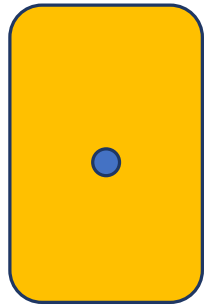
৪র্থ



৩য়



২য়



১ম

উপরের ছবিটি দেখে প্রতিটি কার্ডের নিচে অন বা অফ এবং সেই অনুসারে ১ বা ০ বসিয়ে নিচের ফাঁকা কাজটি করো:

কার্ডের ক্রম	৪র্থ	৩য়	২য়	১ম
অন বা অফ				
১ বা ০				

বাইনারি সংখ্যা

অন কার্ডগুলো মিলিয়ে সর্বমোট ডটের সংখ্যাঃ

বাইনারি সংখ্যা

তার মানে দাঁড়ালোঃ দশমিক সংখ্যা \_\_\_\_\_ -এর বাইনারি প্রকাশ ০১০১

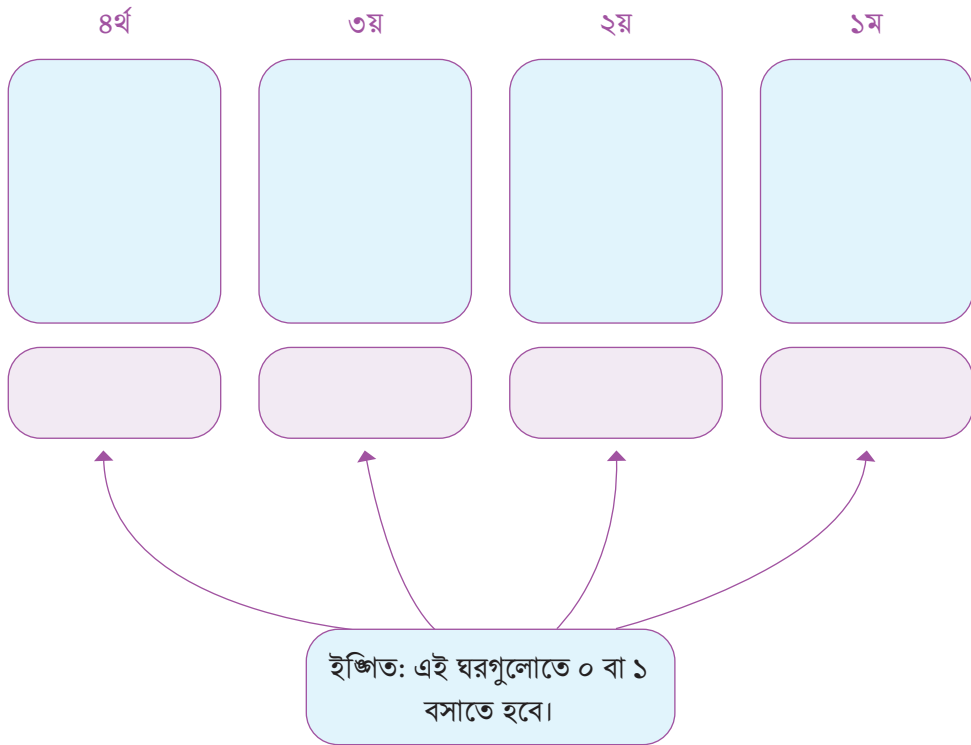
এবার একটু অন্যভাবে চিন্তা করো।

- খেয়াল করে দেখো, আমাদের কাছে ৫টি ডট আছে এমন কোন কার্ড নিই।
- ৫টি ডট বানাতে হলে আমাদের একাধিক কার্ড ব্যবহার করতে হচ্ছে।
- সে জন্যে ৫ এর থেকে বড় সংখ্যার ডট আছে ৮টি।
- কিন্তু ৮টি ডট দিয়ে আমরা ৫ বানাতে পারবো না।
- সে ক্ষেত্রে ৮ এর থেকে কম সংখ্যক ডট আছে ৪টি, অর্থাৎ ৩য় কার্ডে। সেটি নিলাম।
- এবার চিন্তা করে দেখো ৫ বানাতে ৪ এর সাথে আর কয়টি ডট লাগবে।
- একটি, ঠিক না? একটি ডটের কার্ড তো আমাদের আছে- ১ম কার্ডটি।
- তাহলে ৫ বানাতে ৩য় আর ১ম কার্ডটি অন রাখলেই আমার চলছে।
- বাকি সবগুলি অফ করে দিলেও কোন সমস্যা থাকছে না। সেই কাজটিই করা হয়েছে।

তাহলে, আমরা ধাপে ধাপে চিন্তা করে বের করলাম কোন কোন কার্ড অন বা অফ করলে মোট ডটসংখ্যা ৫ হবে। এভাবে ধাপে ধাপে কোন সমস্যার সমাধান করার পদ্ধতিকে অ্যালগোরিদম( **Algorithm**) বলে।

## জোড়ায় কাজ

এবার তাহলে দশমিক সংখ্যা ৩-কে বাইনারিতে কীভাবে প্রকাশ করা যায়, কার্ড এবং ডটের সাহায্যে তা বের করে দেখাও। নিচের ছকটি ব্যবহার করতে পারো। তোমার ডট বসানোর সুবিধার জন্য কার্ড গুলো ফাঁকা রাখা হয়েছে। সঠিক কার্ডে সঠিক সংখ্যক ডট বসাও এবং কার্ডের নিচে অবস্থিত ফাঁকা ঘর পূরণ করো:



তাহলে দশমিক সংখ্যা ৩ এর বাইনারি প্রকাশ হলো

এবার তবে কার্ড ও ডট ব্যবহার করে নিচের সমস্যাগুলোর সমাধান করো:

১। দশমিক সংখ্যা ৬ এর বাইনারি মান কত?

২। দশমিক সংখ্যা ৯ এর বাইনারি মান কত?





















কার্ডগুলোতে ডট গণনা করে আমরা বাইনারি সংখ্যা গণনার প্রাথমিক ধাপ পার হয়েছি।

তোমরা ইতিমধ্যেই **Binary digit** বা **Bit** অর্থাৎ বাইনারি অঙ্কের বিষয়ে জেনেছো। কার্ডের খেলাটিতে একটি কার্ড দিয়ে এক বিট বোঝানো যায়। যেহেতু আমরা মোট চারটি কার্ড নিয়ে কাজ করেছি। তাহলে, প্রথম কার্ডটি প্রথম বিট, দ্বিতীয়টি দ্বিতীয় বিট এভাবে চারটি কার্ড দিয়ে ৪টি বিটকে বোঝানো যায়।

দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে যেমন ২৪৩৫ একটি ৪ অঙ্কের সংখ্যা। তেমনি বাইনারি সংখ্যাপদ্ধতিতে এই চারটি কার্ডের অবস্থা (অন বা অফ অর্থাৎ ১ বা ০) দিয়ে বাইনারি ৪ অঙ্কের সংখ্যা বোঝানো যায়। যেমন দশমিক সংখ্যা পদ্ধতির ৫ হচ্ছে একটি ১- অঙ্কের সংখ্যা। আর ৫ এর বাইনারি প্রকাশ ০১০১ হচ্ছে একটি বাইনারি ৪ অঙ্কের সংখ্যা বা ৪ বিট সংখ্যা।

## একক কাজ:

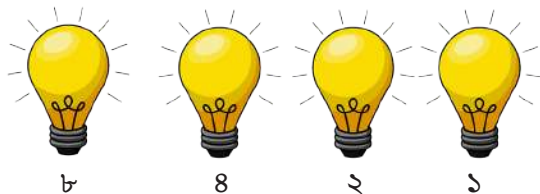
নিচের ছকের ফাঁকা ঘরগুলো সঠিক দশমিক সংখ্যা, কার্ড বা বাইনারি সংখ্যা দিয়ে পূরণ করো।

সংখ্যা		বাইনারি সংখ্যা
২	    	০০০১০
৫	    	
৩		
	    	০১১০০
১৯		
৮	    	০১০০০

## কার্ড ব্যবহার না করে বাইনারি সংখ্যা গণনা

কার্ড ব্যবহার করার ক্ষেত্রে দেখেছি যে ডট দেখা গেলে ১ আর না দেখা গেলে ০ ধরা হচ্ছে, এবং প্রতিটি কার্ডের ডটের সংখ্যা আগের কার্ডটিতে থাকা ডটের সংখ্যার দ্বিগুণ। তা-ই যদি হয়, তাহলে আমরা ডট ব্যবহার না করে কেবল অন বা অফ ধরি। আর অন-অফ বুঝানোর ক্ষেত্রে লাইট বাল্বের থেকে ভালো কী আছে? তাহলে এসো, এবার ডট বাদ দিয়ে একই গণনা করা যায় কিনা দেখি। নিচের ছবিতে দেখো, কার্ডের বদলে বাল্ব ব্যবহার করে অন করে রাখা হয়েছে এবং ডটের সংখ্যার বদলে সরাসরি সংখ্যা ব্যবহার করা হয়েছে।

উপরের ছবিটিতে ১ম থেকে ৪র্থ সব কয়টি অবস্থানই অন আছে। এবার ছবিটি দেখে একটু চিন্তা করে নিচের প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তরে গোল দাগ দাও।



## কুইজ

১। উপরের ছবিটিতে বাইনারিতে কোন সংখ্যাটি প্রকাশ করা হয়েছে?

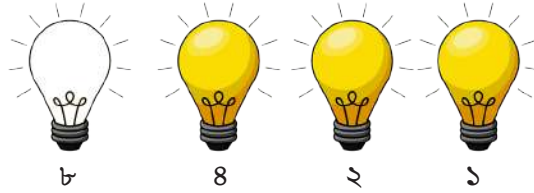
ক. ১০১১      খ. ১১১১      গ. ১১০১      ঘ. ১০০০

২। উপরের ছবিটিতে যে বাইনারি সংখ্যাটি দেখানো হয়েছে তার দশমিক মান কত?

ক. ১১      খ. ১০      গ. ১৫      ঘ. ১৬

তোমার ধারণা পরীক্ষার করার জন্য নিচের সমস্যাগুলোর সমাধান করো:

সমস্যা ১। নিচের ছবি দেখে বাইনারি এবং দশমিক সংখ্যা নির্ণয় করো এবং ফাঁকা ঘরে লেখো।



বাইনারি:

দশমিক:

সমস্যা ২। যে সংখ্যাটি বাইনারিতে ১১০১, সেটিকে দশমিকে প্রকাশ করলে কত আসবে?

সমস্যা ৩। দশমিক সংখ্যা ১৩ কে বাইনারিতে প্রকাশ করলে কত আসবে?

সমস্যা ৪। বাইনারিতে ১০১ কত বিটের সংখ্যা?

সমস্যা ৫। দশমিক সংখ্যা ১২ কে বাইনারিতে প্রকাশ করলে কত হবে? সেটি কত বিটের সংখ্যা?





## মগজ খাটাও

মাথা খাটিয়ে নিচের প্রশ্নগুলোর ঝটপট উত্তর দাও দেখি।

১। ৪টি বিট দিয়ে বাইনারিতে সর্বোচ্চ কত পর্যন্ত গণনা করা যাবে? দশমিকে সেই সংখ্যাটি কত?  
[নিচের ফাঁকা জায়গায় তোমার উত্তর লিখো। তোমার গণনার সুবিধার জন্য চারটি বাল্ব ঐকে রাখা আছে, বাকিটা তুমি চিহ্নিত করে নিতে পারো।]



২। ২ বিট দিয়ে বাইনারিতে সর্বোচ্চ কত সংখ্যা বানাতে পারবে? দশমিকে সেই সংখ্যাটি কত?

৩। দশমিকে ৪ বাইনারিতে কত বিটের সংখ্যা?

৪। ৫ বিট দিয়ে বাইনারিতে সর্বোচ্চ কত সংখ্যা বানাতে পারবে? দশমিকে সেই সংখ্যাটি কত?

৫। ৮ম বিটে কয়টি ডট?

## দলগত কাজ:

তোমরা ৪ জনের দল তৈরি করে ০ থেকে ১৫ পর্যন্ত সংখ্যাগুলোর বাইনারি মান কার্ড এবং বাল্বের সাহায্যে নির্ণয় করো।

আরেকটু ভেবে দেখিঃ

তুমি যদি বিভিন্ন বিট সংখ্যার জন্য সর্ববামের কার্ডে ডটের সংখ্যা এবং ঐ সংখ্যক বিট দিয়ে সর্বোচ্চ সম্ভব সংখ্যা নির্ণয় করতে পারো, তবে আগের পৃষ্ঠার সমস্যাগুলো সমাধান করা তোমার জন্য আরও সহজ হয়ে যাবে।

নিচের ছকটি পূরণ করে সহজেই উত্তরগুলো লিখতে পারো। কয়েকটি তোমার জন্য পূরণ করে দেওয়া আছে।

বিট সংখ্যা (কার্ড সংখ্যা)	সর্ববামের কার্ডে ডটের সংখ্যা	সর্বোচ্চ কোন দশমিক সংখ্যা তৈরি করা সম্ভব
১	১	১
২	২	৩
৩	৪	৭
৪	৮	
৫		
৬		
৭		
৮		

### কুইজ

উপরের ছকটি মনোযোগ দিয়ে পর্যবেক্ষণ করো। এবার বলো, যে কোন একটি বিট সংখ্যা ও তার জন্য সর্বোচ্চ কোন দশমিক সংখ্যা তৈরি করা সম্ভব এদের মধ্যে কি কোন সম্পর্ক আছে? কোন সূত্র বানাতে পারবে সহজেই বিট সংখ্যা থেকে সর্বোচ্চ দশমিক সংখ্যা বের করার জন্য?



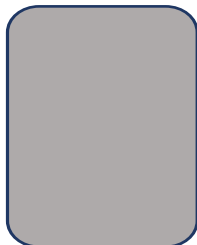
আগের অনুশীলনটি পর্যন্ত প্রতিটি বিটের সর্বোচ্চ সংখ্যা নির্ণয় করা শিখলে।

কিন্তু সর্বোচ্চটি ছাড়াও প্রতিটি বিটে আলাদা আলাদা সংখ্যা পাওয়া সম্ভব। এটি একটু বুঝে নেওয়া দরকার। কার্ডের সাহায্যে বুঝাটাই সবচেয়ে সহজ। নিচের ছবিটি দেখোঃ

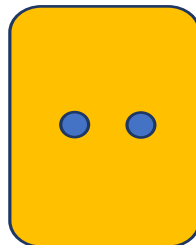
৪র্থ



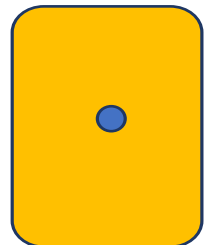
৩য়



২য়



১ম



প্রশ্নটি হলো: ২য় বিট পর্যন্ত ব্যবহার করে কী কী সংখ্যা তৈরি করা যায়?

যে সব সংখ্যা তৈরি করা যায়, তার মধ্যে কি ০ ধরেছো?

তবে ০ সহ মোট কতটি সংখ্যা তৈরি করা গেলো?

বেশ, তাহলে নিচের ছকটি পূরণ করে ফেলোঃ

বিট সংখ্যা (কার্ড সংখ্যা)	মোট কতটি সংখ্যা পাওয়া সম্ভব (০ সহ)
১	২
২	৪
৩	
৪	
৫	
৬	
৭	
৮	

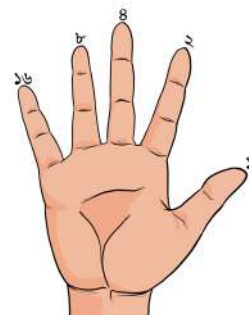


### হাতের আঙুলে বাইনারি গণনা!

দেখো, নতুন একটা সংখ্যাপদ্ধতিতে গণনা করা শিখতে আমাদের কত কাঠখড় পোড়াতে হলো। আমরা কার্ড ব্যবহার করলাম, বাব্ব ব্যবহার করলাম, অন-অফ শিখলাম। কিন্তু দশমিক পদ্ধতিতে যখন গণনা করি তখন কিন্তু নির্দিষ্ট হাতের আঙুল গুণে কাজ সেরে ফেলতে পারি। সহজভাবে চিন্তা করলে আমরা দুই হাতের আঙুল ব্যবহার করে দশমিকের ১০ পর্যন্ত গণনা করতে পারি। এমন সহজভাবে যদি হাতের আঙুল ব্যবহার করে বাইনারি সংখ্যাও গুণে ফেলা যায়? যখন খাতা-কলম-কার্ড হাতের কাছে থাকবে না, তখনও হাতের আঙুল ব্যবহার করে বাইনারি গণনা করা গেলে মন্দ হয়না, কী বলো?

অন-অফ এর ধারণাটি মনে আছে তো? নিচের ছবিতে দেখো, আঙুল খোলা থাকা মানেই অন। আর গুটিয়ে রাখলে অফ।

প্রথমে ডান হাতে আঙুলগুলো ব্যবহার করি। তোমার বুড়ো আঙুলটিকে ধরো ১ম বিট। তর্জনটি হোক ২য় বিট। মধ্যমা ৩য় বিট। অনামিকা হোক



৪র্থ বিট। এবং কনিষ্ঠা ৫ম বিট। কোন বিটে কতটি ডট তা-ও তোমার জানা আছে।



আগে তুমি নিজেই সমাধান করেছো ৫ বিট দিয়ে সর্বোচ্চ বাইনারি কত পর্যন্ত গণনা করা যায়।

এবার তোমার পালা


উপরের দেখানো পদ্ধতিতে ০ থেকে ৩১ পর্যন্ত গণনা করো। এই পদ্ধতি ততবার করতে থাক যতক্ষণ পর্যন্ত না তোমার নিকট পদ্ধতিটি সহজ মনে হয়। নিজে করার পরে বন্ধুদের সাথেও পদ্ধতিটি শেয়ার করো।

সাহায্য: এইখানে ইংরেজি "up" শব্দটি দিয়ে "আঙ্গুল উঠানো" বা অন বুঝানো হয়েছে।

0	0					
1	1					up
2	2				up	
3	2+1				up	up
4	4			up		
5	4+1			up		up
6	4+2			up	up	
7	4+2+1			up	up	up
8	8		up			
9	8+1		up			up
10	8+2		up		up	
11	8+2+1		up		up	up
12	8+4		up	up		
13	8+4+1		up	up		up
14	8+4+2		up	up	up	
15	8+4+2+1		up	up	up	up
16	16	up				
17	16+1	up				up
	etc...					

## একক কাজ:

১) দৈর্ঘ্য মাপার চ্যালেঞ্জ:

১ সে.মি. ২ সে.মি. ৪ সে.মি. ৮ সে.মি. ১৬ সে.মি. 

উপরের চিত্রে ১ সে.মি., ২ সে.মি., ৪ সে.মি., ৮ সে.মি. ও ১৬ সে.মি. দৈর্ঘ্য দেখানো আছে। এই দৈর্ঘ্যগুলির সমান কাগজ/কাঠি কেটে নাও।

এরপর সেগুলি মাত্র একবার করে নিয়ে ০ সে.মি. থেকে ৩১ সে.মি পর্যন্ত প্রতিটি দৈর্ঘ্য পরিমাপ করা যায় কিনা দেখো। কীভাবে পরিমাপ করা যায় তা নিচের সারণিতে লেখো।

দৈর্ঘ্য (সে.মি.)	১৬ সে.মি.	৮ সে.মি.	৪ সে.মি.	২ সে.মি.	১ সে.মি.
০					
১					
২					
৩	না	না	না	হ্যাঁ	হ্যাঁ
৪					
৫					
৬					
৭					
৮					
৯					
১০					
১১					
১২					
১৩					
১৪					
১৫					

১৬					
১৭					
১৮					
১৯					
২০					
২১					
২২					
২৩					
২৪					
২৫					
২৬					
২৭					
২৮					
২৯					
৩০	হ্যা	হ্যা	হ্যা	হ্যা	না
৩১					

এ সারণি তৈরি করতে গিয়ে মিনা নিচের ধারণাগুলি পেয়েছে। তুমি মিনার ধারণাগুলির সাথে একমত কিনা সেটা কারণসহ লিখে সারণি পূরণ করো। (একটি তোমার জন্য করে দেওয়া হলো)

মিনার ধারণা	তুমি কি মিনার সাথে একমত?	কারণ
২৫ সে.মি দৈর্ঘ্য পরিমাপ করা সম্ভব নয়।	না	১৬ সে.মি + ৮ সে.মি + ১ সে.মি = ২৫ সে.মি, কাজেই ২৫ সে.মি পরিমাপ করা সম্ভব।
১২ সে.মি দৈর্ঘ্য পরিমাপ করতে ২ সে.মি দৈর্ঘ্য প্রয়োজন হয় না।		
২২ সে.মি দৈর্ঘ্য পরিমাপ করতে ৮ সে.মি দৈর্ঘ্য প্রয়োজন হয় না।		
১৫ সে.মি দৈর্ঘ্য পরিমাপ করতে ১৬ সে.মি দৈর্ঘ্য প্রয়োজন হয় না।		
১ সে.মি, ২ সে.মি. ও ৪ সে.মি দৈর্ঘ্য ব্যবহার করে সর্বোচ্চ ১২ সে.মি দৈর্ঘ্য পর্যন্ত মাপা যায়।		

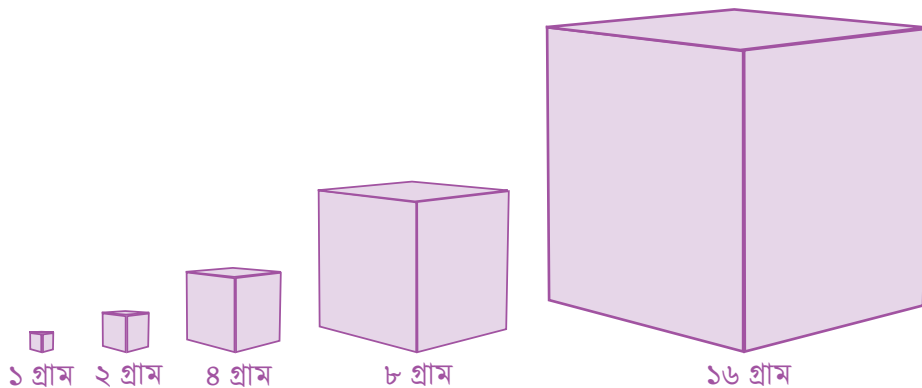
লক্ষ্য করো, ১৬ সে.মি + ৮ সে.মি + ১ সে.মি = ২৫ সে.মি, আবার ২৫ এর বাইনারি প্রকাশঃ ১১০০১। এখান

থেকে দৈর্ঘ্য মাপার চ্যালেঞ্জ এর সাথে বাইনারি সংখ্যার কোন মিল খুঁজে পাচ্ছ কি? আরেকবার ০ সে.মি. থেকে ৩১ সে.মি পর্যন্ত দৈর্ঘ্য তৈরির সারণি দেখে নাও। এখন আরো সহজেই বাইনারি সংখ্যা ব্যবহার করে যেকোনো দৈর্ঘ্য তৈরি করতে পারবে কিনা? তাহলে নিচের সারণিটি পূরণ করো সেভাবে।

দৈর্ঘ্য (সে. মি.)	বাইনারি প্রকাশ	১৬ সে.মি.	৮ সে.মি.	৪ সে.মি.	২ সে.মি.	১ সে.মি.
২৫	১১০০১	হ্যাঁ	হ্যাঁ	না	না	হ্যাঁ
		১	১	০	০	১
১১						
২২						
২৩						

তাহলে বুঝতেই পারছ যে, কম্পিউটারের ভাষা বাইনারি হলেও শুধু সেখানেই এটা সীমাবদ্ধ নয়। বরং বাইনারি দিয়ে আরো অনেক সমস্যার সহজে সমাধান করা সম্ভব। শুধু পর্যবেক্ষণ করে খুঁজে নিতে হবে কোথায় বাইনারির ধারণা কাজে লাগানো সম্ভব।

## ২) ভর মাপার চ্যালেঞ্জঃ



উপরের চিত্রে ১ গ্রাম, ২ গ্রাম, ৪ গ্রাম, ৮ গ্রাম ও ১৬ গ্রাম দেখানো আছে। এই ভরগুলি মাত্র একবার করে নিয়ে ০ গ্রাম থেকে ৩১ গ্রাম পর্যন্ত প্রতিটি ভর পরিমাপ করা যায় কিনা দেখো। কীভাবে পরিমাপ করা যায় তা ‘দৈর্ঘ্য মাপার চ্যালেঞ্জ’ অংশের ন্যায় একটি তালিকা তৈরি করো দেখাও।

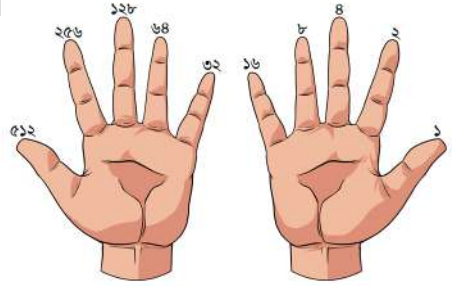
এক্ষেত্রে কোন সহজ উপায় খুঁজে পাচ্ছ কি?

তোমার উত্তরঃ (সংকেতঃ ‘দৈর্ঘ্য মাপার চ্যালেঞ্জ’ অংশটি দেখতে পারো)

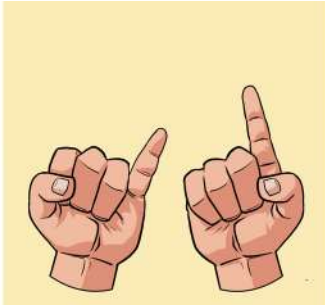
### ৩) বাইনারি খেলনা/যন্ত্র

‘হাতের আঙুলে বাইনারি’ অংশে এক হাতের ৫ টি আঙুল ব্যবহার করে আমরা ০ থেকে ৩১ পর্যন্ত গণনা করতে পারি। কিন্তু যদি আরো বড় সংখ্যা নিয়ে কাজ করতে চাও?

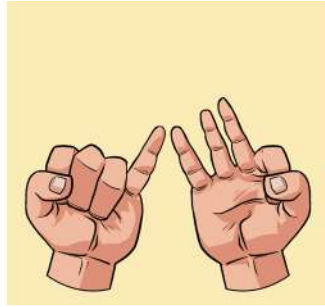
বাম হাত ব্যবহার কর:



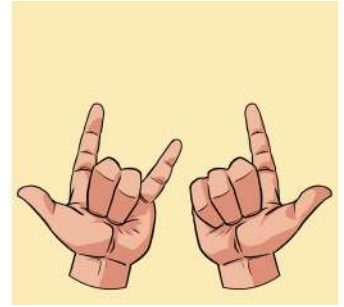
এখন আমরা ১০ টি আঙুল নিম্নোক্ত উপায়ে ব্যবহার করে গণনা করতে পারি:



$$৩২+২ = ৩৪$$

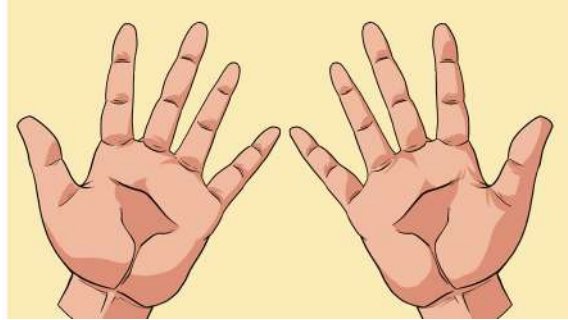


$$৩২+১৬+৮+৪ = ৬০$$



$$৫১২+২৫৬+৩২+২+১ = ৮০৩$$

যদি ১০ টি আঙুলই নিই তবে?



$$৫১২+২৫৬+১২৮+৬৪+৩২+১৬+৮+৪+২+১ = ১০২৩$$

কিন্তু ধরো তোমাকে ২০২২ পর্যন্ত গণনা করতে হবে। তখন কিন্তু দুইহাত মিলিয়েও সম্ভব হবে না।

এক্ষেত্রে কী করা যেতে পারে বলে তুমি মনে করো তা লিখোঃ

১) হাতের পাশাপাশি পায়ের আঙুলও গুণতে পারি



২) কোন বন্ধুকেও ডেকে আনতে পারি

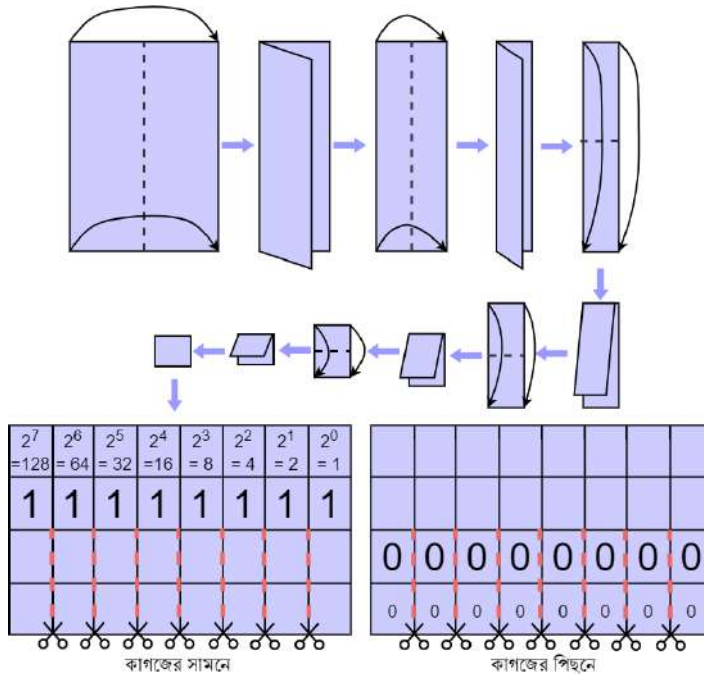
৩)

৪)

৫)

তবে তুমি কিন্তু একা একা ঘরে বসেই কাগজ দিয়ে একটা সুন্দর খেলনা/যন্ত্র তৈরি করতে পারো যেটা দিয়ে দশমিক সংখ্যা (Decimal Number) কে বাইনারি সংখ্যায় (Binary Number) প্রকাশ বা রূপান্তর করা যায়।

খেলনা/যন্ত্রটি কীভাবে তৈরী করবে তা নিচের ছবিতে ধাপে ধাপে বলে দেওয়া আছে। এসো ধাপগুলো অনুসরণ করে খেলনা/যন্ত্রটি তৈরী করি। প্রয়োজন হলে শিক্ষক তোমাকে সাহায্য করবেন।



যন্ত্রটিতে তৈরী হলো। এবারে এটি কীভাবে ব্যবহার করবে তা শিখে নেওয়া দরকার। তোমার কি মনে আছে আমরা হাতের আঙুল ব্যবহার করে দশমিক সংখ্যার ৬৪ কে বাইনারি রূপান্তর করেছিলাম? নিচের ছবিতে ধাপে ধাপে দেখানো আছে এই যন্ত্র ব্যবহার করে কীভাবে খুব সহজেই দশমিক সংখ্যা ৬৪ কে বাইনারিতে রূপান্তর করা যায়।

0	$2^6$ = 64	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0

## ৪) জন্মদিনের ম্যাজিক ট্রিক

মাজেদুর একজন ম্যাজিশিয়ান। সে যেকারোর জন্মতারিখ বলে দিতে পারে চোখের নিমিষেই। তাঁর কাছে পাচটি কার্ড থাকে। যে কেউ বলে কোন কোন কার্ডে তাঁর জন্মতারিখ আছে ( যেমন: ২১ শে জুন, ২০১০ বা ২১/৬/২০১০ হলে সেক্ষেত্রে জন্মতারিখ হবে ২১) তাহলেই মাজেদুর চট করে ম্যাজিশিয়ানের মত জন্মতারিখ বলে দিতে পারে। কিন্তু কীভাবে?

Card 4	Card 3	Card 2	Card 1	Card 0
16 17 18 19	8 9 10 11	4 5 6 7	2 3 6 7	1 3 5 7
20 21 22 23	12 13 14 15	12 13 14 15	10 11 14 15	9 11 13 15
24 25 26 27	24 25 26 27	20 21 22 23	18 19 22 23	17 19 21 23
28 29 30 31	28 29 30 31	28 29 30 31	26 27 30 31	25 27 29 31

## বাইনারি মোমবাতি অথবা কেকে সাধারণ মোমবাতি

আমরা সাধারণত জন্মদিনের কেকে প্রতি এক বছরের জন্যে একটি মোমবাতি ব্যবহার করি।

কিন্তু প্রতিটা মোমবাতি হয় জ্বালানো থাকবে নয়তো নিভানো থাকবে। আমরা এটি ব্যবহার করে তোমার বয়সের বাইনারি পদ্ধতিতে প্রকাশ করতে পারি। উদাহরণস্বরূপ, ১৪ বছর এর বাইনারি ১১১০। তুমি চাইলে মোমবাতির মাধ্যমে প্রকাশ করতে পার।



মানুষকে বাইনারি মোমবাতি তাদের জন্মদিনে ব্যবহার করার ব্যাপারে উৎসাহিত করুন।

- বাইনারি মোমবাতি ব্যবহারের সুবিধাগুলো কি কি?
- বয়স বাড়ার সাথে সাথে কেন বাইনারি মোমবাতি ভালো একটি আইডিয়া হয়?
- বাইনারি মোমবাতি ব্যবহারের অসুবিধা গুলো কি কি? এই অসুবিধা গুলো তুমি কীভাবে অতিক্রম করবে?

## এটি কার কেক?

কেক টি কার এটি নিয়ে যে বিভ্রান্তি তৈরী হতে পারে এটির বিস্তারিত বর্ণনা লিখ। কেকটি কে পাবে এর উপসংহার লিখ। সাথে এর কারণ ও লিখ। একটির বেশি সম্ভাব্য ব্যাখ্যা রয়েছে।



## বাইনারি প্রকাশ ব্যবহার করে বর্ণের জন্যে কোড

আমরা কি সংখ্যার সাথে বর্ণগুলো মিলিয়ে পরস্পরকে কোডেড মেসেজ পাঠাতে পারি?

ইংরেজি বর্ণমালায় কতগুলো বর্ণ আছে? চলো আমাদের বর্ণের কার্ড ব্যবহার করে একসাথে গণনা করা যাক। কীভাবে আমরা সংখ্যার মাধ্যমে বর্ণগুলোকে প্রকাশ করতে পারি?

আমরা বাইনবারীর মাধ্যমেও সংখ্যাগুলোকে প্রকাশ করতে পারি। এর মাধ্যমে আমরা সর্বোচ্চ কত পর্যন্ত প্রকাশ করতে পারব? এখানে আমরা ১ এর জন্যে **A**, ২ এর জন্যে **B** ধরে নিব। (১৫)

আমরা কীভাবে এর থেকে বড় সংখ্যা প্রকাশ করব? (একটি কার্ড যুক্ত করার মাধ্যমে) পরবর্তী কার্ডে ডট সংখ্যা কত হবে? (১৬)

আমরা কার্ডগুলোকে ক্রম অনুসারে সাজাই। (১৬, ৮, ৪, ২, ১)



এবার চল আমরা কার্ডগুলো ব্যবহার করে “না, হ্যা, না, না, না” সংখ্যাটিকে গণনা করি। আমরা কতগুলো ডট পাব? (৮ কার্ডের জন্যে “হ্যা” মানে সংখ্যাটি ৮)। ৮ সংখ্যার জন্যে কোন বর্ণ? (“H”)

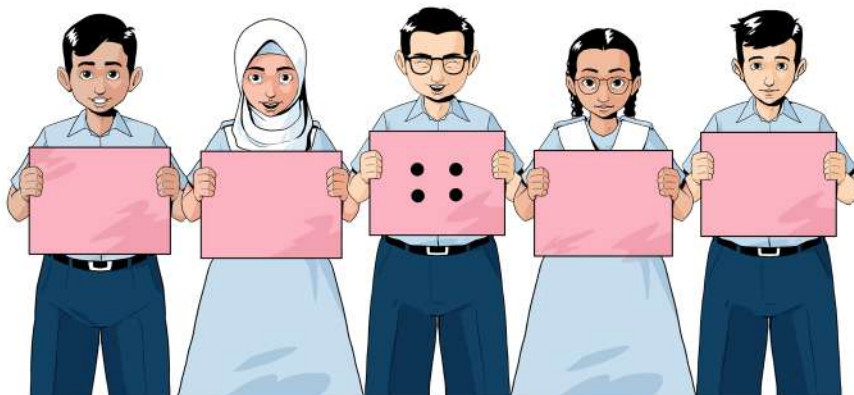
এখন পরবর্তী সংখ্যা নেওয়া যাক। “না, হ্যা, না, না, হ্যা” (৯)। ৯ সংখ্যাটি কোন বর্ণ? (“I” যা “H” এর পরে লেখা যায়)

পুরো মেসেজটি হলো “HI”।

চলো এবার “DAD” কে কীভাবে বাইনারি কোডে লিখা যায় তা নিয়ে কাজ করা যাক।

কীভাবে আমরা এটি করতে পারি?

আমরা কীভাবে বাইনারি কোড ব্যবহার করে ৪ বানাতে পারি?



অফ অফ অন অফ অফ

## A প্রথম বর্ণ।

তো আমরা কীভাবে বাইনারি কোড ব্যবহার করে ১ লিখতে পারি?



অফ অফ অফ অফ অন

অহো! আমরা কিন্তু D এর বাইনারি কোড লিখে ফেলছি! আমরা এটিকে পুনব্যবহার করতে পারব। কম্পিউটার বিজ্ঞানে সবসময় পূর্বে করা কাজ ব্যবহার এর পদ্ধতি খুঁজে বের করা হয়। এটি অনেক দ্রুত কাজ করবার পদ্ধতি।

এবার চলো একটি নাম কে বাইনারি কোডে রূপান্তরিত করা যাক। ‘MATHEMATICS’, ‘BINARY’, RAMANUJAN এই শব্দগুলিকে বাইনারি কোডে রূপান্তরিত করার চেষ্টা করো।

## একক কাজ:

১) বাইনারি নামের মালা

৫ বিট বাইনারি ব্যবহার করে একটি মালা বানাও।

১ এর রঙ ও ০ এর রঙ বাছাই করো। কম্পিউটারের জানার দরকার নেই কখন নতুন বর্ণ আসে কারণ কম্পিউটার এই নিয়ম জানে যে প্রতি ৫ম বিট একটি নতুন বর্ণ। প্রতি ৫ম গ্রুপের সর্বনিম্ম মানের বিট ডানে যাবে।



## ২) জীবন বাঁচাতে বাইনারি

দীপু একটি ডিপার্টমেন্টাল স্টোরের উপরের তলায় আটকা পড়েছে। সে কি করতে পারে ভাবছে? সে সাহায্যের জন্য চিৎকার করে ডাকছে কিন্তু আশেপাশে কেউ নিই। রাস্তার ওপারে সে দেখতে পায়

একজন মানুষ কম্পিউটার নিয়ে গভীর রাত পর্যন্ত কাজ করছে। যেহেতু কম্পিউটারে ভাষা বাইনারি তাই দীপু আলো জ্বালিয়ে ও নিভিয়ে বাইনারি কোড দিয়ে সেই মানুষটিকে বুঝানোর চেষ্টা করলো। বলতো জানালায় দীপু কী লিখেছিল?



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z