

শাফায়েতের রুগ

প্রোগ্রামিং ও অ্যালগোরিদম টিউটোরিয়াল

প্রথম পাতা কনটেন্ট/অ্যালগোরিদম গ্রাফ থিওরি ডাইনামিক প্রোগ্রামিং ডাটা স্ট্রাকচার

ভাগশেষের গণিত (মডুলার অ্যারিথমেটিক + বিগ মড)

লেখক: শাফায়েত তারিখ: জানুয়ারি ২০, ২০১২ বিভাগ: [কনটেন্ট](#) [প্রোগ্রামিং](#)/[প্রবলেম সলভিং](#), [গণিত](#), [প্রোগ্রামিং](#)

ট্যাগ: [গণিত](#) • [নাম্বার থিওরি](#) • [বিগ মড](#) • [মডুলার-অ্যারিথমেটিক](#)

-১৭ কে ৫ দিয়ে ভাগ করলে ভাগশেষ কত হয়? 2^{10000} কে ১৭ দিয়ে ভাগ করলে ভাগশেষ কত হয় সেটা কি তুমি integer overflow এড়িয়ে নির্ণয় করতে পারবে? $O(n)$ এ পারলে $O(\log n)$ কমপ্লেক্সিটিতে পারবে? যদি কোনো একটি উত্তর “না” হয় তাহলে এই পোস্ট তোমার জন্য। তবে তুমি যদি মডুলার ইনভার্স বা এডভান্সড কিছু শিখতে পোস্টটি খুলো তাহলে তোমাকে আপাতত হতাশ করতে হচ্ছে।

সি/জাভা সহ বেশিভাগ প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজে এ % কে ভাগশেষ অপারেটর ধরা হয়। x কে m দিয়ে ভাগ করে ভাগশেষ বের করার অর্থ $x \% m$ এর মান বের করা অথবা আমরা বলতে পারি x কে m দিয়ে mod করা। “determine answer modulo 1000” এ কথাটির অর্থ হলো উত্তরকে ১০০০ দিয়ে mod করে তারপর আউটপুট দিতে হবে।

একটি সমস্যা দিয়ে শুরু করি। তোমার ১০০টি বই আছে, তুমি কয়ভাবে বইগুলো সাজাতে পারবে? খুব সহজ, $100!$ (100 ফ্যাক্টোরিয়াল) ভাবে সাজাতে পারবে। $100!$ ১৫৮ ডিজিটের বিশাল একটি সংখ্যা। তাই আমি তোমাকে প্রবলেমটা সহজ করে দিলাম, ধরো তুমি x উপায়ে বইগুলো সাজাতে পারবে, তাহলে তোমাকে $x \% 97$ কত সেটা বলতে হবে। অর্থাৎ $100!$ বের করে ৯৭ দিয়ে ভাগ করে ভাগশেষটা বের করাই তোমার সমস্যা। (Determine 100 factorial modulo 97)

এটা কিভাবে করবে? $100!$ এর মান তুমি বের করতে পারবেনা ৬৪বিট আনসাইনড ইন্টিজার দিয়েও, এরা $2^{64}-1$ পর্যন্ত সংখ্যা নিয়ে কাজ করতে পারে, তাই ওভারফ্লো হবে। কিন্তু আমরা জানি আমাদের উত্তর কখনোই ৯৭ এর বড় হবেনা কারণ কোনো সংখ্যাকে m দিয়ে mod করা হলে সংখ্যাটি m এর থেকে বড় হতে পারবেনা।

আমরা এ ধরনের সমস্যা সমাধান করতে সাহায্য নিবো দুটি সূত্রের:

$$(a+b)\%m=((a\%m)+(b\%m))\%m$$

$$(a*b)\%m=((a\%m)*(b\%m))\%m$$

n সংখ্যক নম্বর a_1, a_2, \dots, a_n এর জন্য সুত্র দুটি ব্যবহার করতে পারবে।

উপরের সমস্যাটিতে ২য় সুত্রটি লাগবে। তোমার বের করা দরকার $100! \% 99$ অর্থাৎ:

$(100 * 99 * 98 * \dots * 1) \% 99$

তুমি যেটা করবে সেটা হলো গুণ করার সময় ২য় সুত্রের মত করে mod করতে থাকবে, তাহলে কোনো সময়ই overflow ঘটবেনা কারণ mod করলে প্রতি স্টেপে সংখ্যাটি ছোটো হয়ে যাচ্ছে। এটার কোড হতে পারে এরকম:

```
1 int fact=1;
2 for(int i=1;i<=100;i++)
3 {
4     fact=((fact%97)*(i%97))%97;
5 }
6 printf("%d\n", fact);
```

এটার আউটপুট আসবে ০। অর্থাৎ $100! \% 99 = 0$ । একটু খেয়াল করলেই বুঝবে এখানে আমরা ২য় সুত্রটি প্রয়োগ করেছি ২টি করে সংখ্যা নিয়ে।

সুত্র দুটি কেনো কাজ করে সেটা জানা দরকার। আমি ১ম সুত্রটির প্রমাণ দেখাচ্ছি, ২য়টিও একইভাবে করা যায়। প্রমাণটি আমার নিজের মত করে করা।

ধরি $(x+y)\%5$ এর মান আমাদের বের করতে হবে। এখন যদি $x\%5=c_1$ আর $y\%5=c_2$ হয়, তাহলে x কে আমরা লিখতে পারি $5n_1+c_1$ এবং y কে লিখতে পারি $5n_2+c_2$ যেখানে n_1 আর n_2 দুটি ইন্টিজার। এটা একদম বেসিক রুল, আশা করে বুঝতে সমস্যা হচ্ছেনা। এখন:

$$\begin{aligned}(x+y)\%5 \\ &= (5n_1+c_1+5n_2+c_2)\%5 \\ &= (5n_1+5n_2+c_1+c_2)\%5 \text{ ———(১)}\end{aligned}$$

এখানে $5n_1+5n_2$ অবশ্যই 5 এর মাল্টিপল, তাই আমরা লিখতে পারি

$$5n_1+5n_2=5N \text{ যেখানে } N=n_1+n_2$$

$$\text{এবং } c_1+c_2=C$$

তাহলে (১) থেকে পাচ্ছি:

$$(5N+C)\%5$$

এখন পরিস্কার বোঝা যাচ্ছে যে উত্তর হলো $C\%5$ । C কে আবার mod করতে হলো কারণ c_1+c_2 এর মান 5 এর থেকে বড় হতেই পারে। এখন

$$\begin{aligned}((x\%5)+(y\%5))\%5 \text{ ———(২)} \\ &= ((5n_1+c_1)\%5 + ((5n_2+c_2)\%5))\%5 \\ (5n_1+c_1)\%5 &= c_1\end{aligned}$$

$$(5n^2+c^2)\%5=c^2$$

তাহলে ২ কে লিখতে পারি:

$$(c^1+c^2)\%5 = C\%5$$

তাহলে ১ম সূত্রটি প্রমাণিত হলো। তারমান যোগ করে mod করা আর আগে mod করে তারপর যোগ করে আবার mod করা একই কথা। সুবিধা হলে সংখ্যাটি কোনো স্টেপেই বেশি বড় হতে পারেনা। গুণের ক্ষেত্রেই একই সূত্র প্রযোজ্য।

নেগেটিভ সংখ্যার mod নিয়ে একটু আলাদা ভাবে কাজ করতে হয়। সি তে $-17 \% 5$ এর মান দেখায় -২। কিন্তু সচরাচর আমরা ভাগশেষের যে সংজ্ঞা ব্যবহার করি তাতে $x\%m = p$ হলে গাণিতিকভাবে

m এর সবথেকে বড় থেকে বড় মাল্টিপল যেটা x এর থেকে ছোট সেই সংখ্যাটিকে x থেকে বিয়োগ করলে যে সংখ্যাটি পাওয়া যায় সেটাই p ।

যেমন $23 \% 5$ এর ক্ষেত্রে $5*8=20$ হলো ৫ এর সবথেকে বড় মাল্টিপল যেটা ২৩ এর থেকে ছোট, তাই $23 \% 5 = 23 - (5*4) = 3$ । $-17 \% 5$ এর ক্ষেত্র খেয়াল করো -20 হলো ৫ এর সবথেকে বড় মাল্টিপল যেটে -১৭ থেকে ছোট, তাই উত্তর হবে ৩।

এই কেসটা handle করা একটি উপায় হলো নেগেটিভ সংখ্যাটিকে একটি 5 এর মাল্টিপল এর সাথে যোগ করা যেন সংখ্যাটি ০ থেকে বড় হয়ে যায়, তারপরে mod করা। যেমন:

$$\begin{aligned} &-17\%5 \\ &=(-17+100)\%5 \\ &=83\%5 \\ &=3 \end{aligned}$$

এটা উপরের সূত্রের প্রমাণের মত করেই কাজ করে, একটু গুতালেই প্রমাণ করতে পারবে। নেগেটিভ সংখ্যার **mod** নিয়ে কনটেস্টে সবসময় সতর্ক থাকবে, এটা **wrong answer** খাওয়ার একটা বড় কারণ হতে পারে।

এবার আসি সুপরিচিত big mod সমস্যা। সমস্যাটি হলো তোমাকে $(a^b)\%m$ এর মান বের করতে হবে, a, b, m তোমাকে বলে দেয়া হবে, সবগুলোর range 2^{31} পর্যন্ত হতে পারে। $1000! \% 99$ বের করার মত করে সহজেই তুমি overflow না খেয়ে মানটি বের করতে পারবে, সমস্যা হলো তুমি লুপ চালিয়ে একটি একটি গুণ করে $(2^{(2000000000)})\%101$ বের করতে চাইলে উত্তর পেতে পেতে সম্ভবত নাস্তা শেষ করে আসতে পারবে। আমরা চাইলে $O(\lg n)$ এ এটা করতে পারি। লক্ষ করো

$$\begin{aligned} &2^{100} \\ &=(2^{50})^2 \\ &\text{এবং} \end{aligned}$$

$$(2^{50})$$

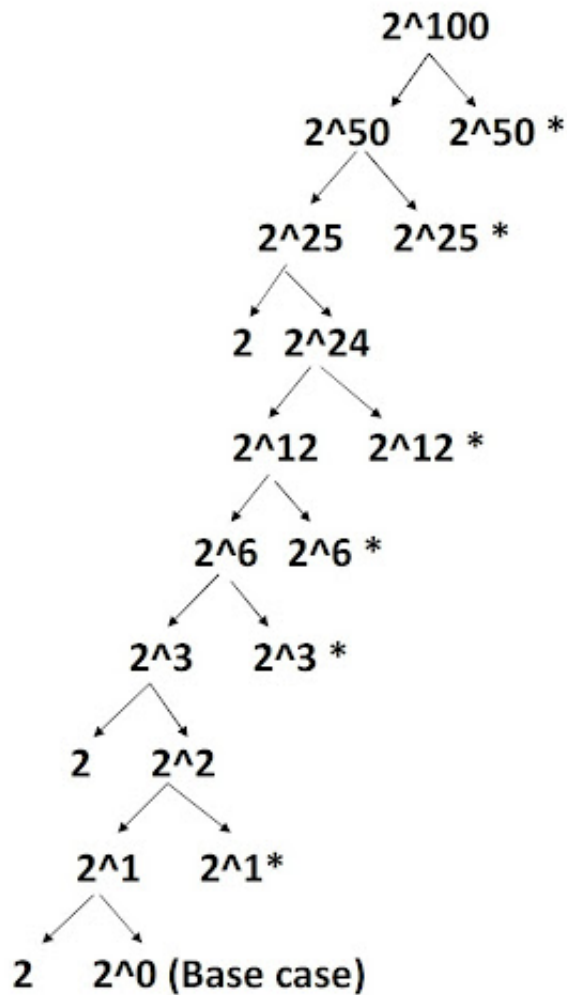
$$=(2^{25})^2$$

এখন বলো 2^{50} বের করতে কি $2^{26}, 2^{27}$ ইত্যদি বের করার দরকার আছে নাকি 2^{25} পর্যন্ত বের করে square করে দিলেই হচ্ছে? আবার 2^{25} পর্যন্ত আসতে $(2^{12})^2$ পর্যন্ত বের করে square করে সাথে ২ গুণ করে দিলেই যথেষ্ট, অতিরিক্ত ২ গুণ করছি সংখ্যাটি বিজোড় সে কারণে। প্রতি স্টেপে গুণ করার সময় mod করতে থাকবে যাতে overflow না হয়। recursion ব্যবহার করে কোডটি লেখা জলের মত সোজা:

```

1  #define i64 long long
2  i64 M;
3  i64 F(i64 N,i64 P)
4  {
5      if(P==0) return 1;
6      if(P%2==0)
7      {
8          i64 ret=F(N,P/2);
9          return ((ret%M)*(ret%M))%M;
10     }
11     else return ((N%M)*(F(N,P-1)%M))%M;
12
13 }
```

মন্তব্য অংশে “হাসান” একটি বিগ মডের সুন্দর রিকার্ন-ট্রি এর ছবির লিংক দিয়েছে, ছবিটা এরকম:



মডুলার অ্যারিথমেটিক ব্যবহার করে বিশাল আকারের ফলাফল কে আমরা ছোট করে আনতে পারি ফলাফলে বিভিন্ন characteristic নষ্ট না করে, তাই এটা গণিতে খুব গুরুত্বপূর্ণ। প্রোগ্রামিং কনটেস্টে প্রায়ই বিভিন্ন প্রবলেমে মডুলার অ্যারিথমেটিক প্রয়োজন পড়বে, বিশেষ করে counting আর combinatorics এ যেখানে ফলাফল অনেক বড় হতে পারে, ফ্যাক্টোরিয়াল নিয়ে কাজ করতে হতে পারে।

ভাগ করার সময় গুণ, আর যোগের মত সুত্র দুটি কাজ করেনা, এটার জন্য তোমাকে extended euclid আর modular inverse জানতে হবে।

সিপিউর জন্য mod খুব costly একটা অপারেশন। যোগ, গুণের থেকে **mod** করতে অনেক বেশি সময় লাগে। অপ্রয়োজনে mod ব্যবহার করলে কোড time limit exceed করতে পারে, তাই overflow হবার আশংকা না থাকলে সব জায়গায় mod করা দরকার নেই। আমার একটি কোড ওসেকেন্ডে

time limit exceed হবার পর খালি কিছু mod সরিয়ে ১.৩ সেকেন্ড নামিয়ে এনেছি।

এখন চিন্তা করার জন্য একটি প্রবলেম। ধরো তোমাকে একটি অনেক বড় সংখ্যা(bigint) দিয়ে সেটাকে 2^{31} এর ছোট একটি সংখ্যা দিয়ে mod করতে বলা হলো। $O(\text{length_of_bigint})$ কমপ্লেক্সিটিতে কিভাবে করবে?
সাহায্য:

$$২৩ = (০*১০ + ২)*১০ + ৩$$

$$১২৩৯ = (((০*১০ + ১)*১০ + ২)*১০ + ৩)*১০ + ৯$$

প্র্যাকটিসের জন্য প্রবলেম:

<http://uva.onlinejudge.org/external/3/374.html>

<http://uva.onlinejudge.org/external/101/10127.html>

ফেসবুকে মন্তব্য

12 comments

12 comments

[Add a comment](#)



Munawar Ahsan Shakil · Following · Rajshahi University of Engineering and Technology

Negative Number এর ক্ষেত্রে যেই ভাগশেষ আসে তার সাথে Divisor যোগ করলে হবে কি ?

[Reply](#) · [Like](#) · [Follow Post](#) · 20 February at 18:52



Mokammel Hossen Farnan · Follow · পাবিপ্রবি, গণনাযন্ত্র বিজ্ঞান ও প্রকৌশল

ভাল লাগলো খুব।

[Reply](#) · [Like](#) · [Follow Post](#) · 15 February at 11:59



শরিফুল ইসলাম রবিন · Follow · Mawlana Bhasani Science & Technology University

আসধারণ এবং চমৎকার টিওটোরিয়াল।

[Reply](#) · [Like](#) · 2 · [Follow Post](#) · 13 September 2013 at 22:26



Shanzid S. Bidhan · Follow

can you please translate it to english.



[Reply](#) · [Like](#) · [Follow Post](#) · 12 August 2013 at 15:36



Aj Shoumik · [Follow](#) · IIT, Jahangirnagar University

ভাই পুরাই অস্থির.

[Reply](#) · [Like](#) · [3](#) · [Follow Post](#) · 26 March 2013 at 16:55



Masum Billal · [Follow](#) · Global Moderator at Bangladesh Math Olympiad Online Forum

ভাইয়া আসলে গাণিতিকভাবে $-৯\%১২=-৯$ অথবা ৩ । কোন্টাই ভুল না। তবে কম্পিউটারের বুদ্ধি নাই যে সে এইটাকে ৩ হিসেবে বলবে:) আসলে ব্যাপারটা হইতেছে -৯ কে এইভাবে দেখেন, ১২ থেকে ৩ সরে আসছে।

[Reply](#) · [Like](#) · [4](#) · [Follow Post](#) · 12 November 2012 at 21:39



Abdul Alim · [Follow](#) · BSc in Computer Science and Engineering (CSE) at BUBT - Bangladesh University of Business & Technology

I am really happy to get such a nice blog..

[Reply](#) · [Like](#) · [8](#) · [Follow Post](#) · 4 August 2012 at 23:59



Atiqur Rahman · [Follow](#) · Dhaka University of Engineering & Technology(DUET)

Thanks, Most Welcome for Your Contribution.

[Reply](#) · [Like](#) · [Follow Post](#) · 24 January 2013 at 14:10



Abdulla Al Sun · [Follow](#) · Khulna University of Engineering and Technology

joss

[Reply](#) · [Like](#) · [1](#) · [Follow Post](#) · 14 November 2012 at 17:52



Faint Cardy · DU

tomar code snippet gula dekhlam. tumi ki bigint%int in O(length of bigint) eita alochona korso or kono hint diso? eita alochona korle.. I think beginner there jonno ei tut ta poripurno bola jete pare. r jodi kore thako tahole to holoi! ami ashole full tut ta porini.

[Reply](#) · [Like](#) · [1](#) · [Follow Post](#) · 29 March 2012 at 21:58

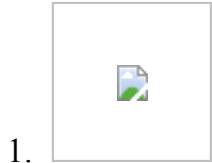
Facebook social plugin

ট্যাগ: [গণিত](#) • [নাম্বার থিওরী](#) • [বিগ মড](#) • [মডুলার-অ্যারিথমেটিক](#)

Like 72 people like this.

5,557 বার পড়া হয়েছে

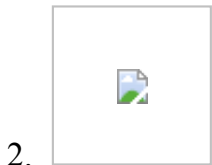
২০টি মন্তব্য



Raihan

১৫ জুনে ২০১২

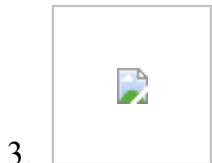
i64 দিয়ে কি বুঝিয়েছেন? long long int ব্যবহার করবো?



শাফায়েত

১৬ জুনে ২০১২

i64 দিয়ে long long বুঝানো হয়েছে।

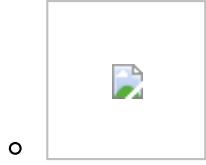


হাসান

২১ জুলাই ২০১২

ভাইয়া, ট্রি টা কি এই রকম হবে?

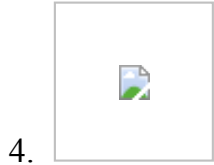
<https://picasaweb.google.com/271emtiaj/UntitledAlbum#5767638674915293362>



শাফায়েত

২২ জুলাই ২০১২

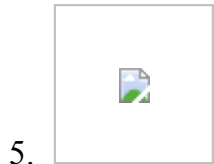
হ্যা এরকমই হবে, ভালো হয়েছে ছবিটা।



[sumit93](#)

২৩ সেপ্টেম্বর ২০১২

vai tree ta jodi apni ai page add kore den khub valo hobe.Bz oi link e giye tree ta dekha jacce na.



[sumit93](#)

২৩ সেপ্টেম্বর ২০১২

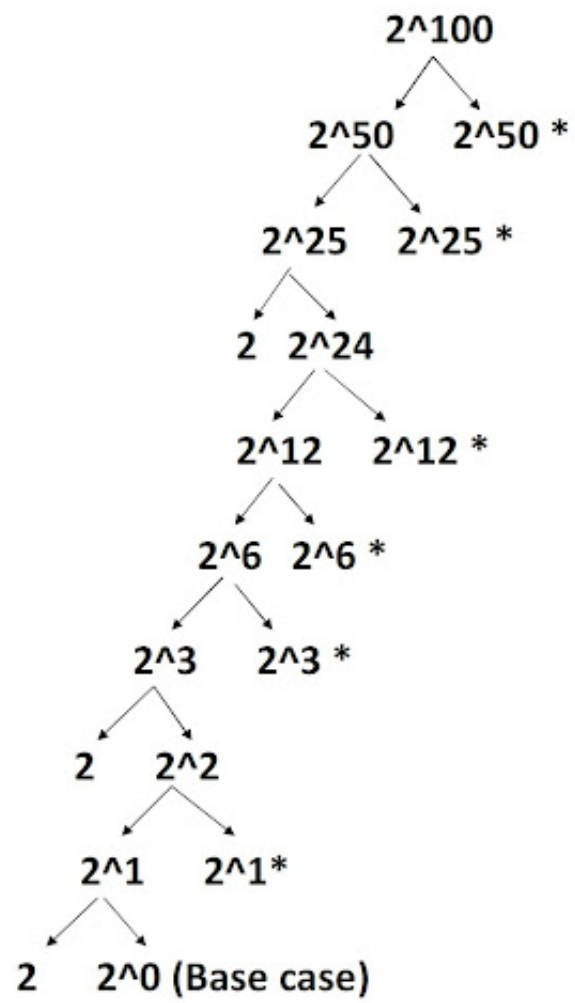
tree ta page add korle vlo hoy



6.

শাফায়েত

১২ নভেম্বর ২০১২





7.

sumit

২২ জানুয়ারি ২০১৩

শাফায়েত ভাই আপনি মডুলার ইনভার্স নিয়ে কিছু লিখলে ভালো হয়।

[[কমেন্টটি বাংলায় লিখে দিলাম, ইংরেজি ফন্টে বাংলা কমেন্ট ভবিষ্যতে approve করা হবে না -- শাফায়েত]]



o

শাফায়েত

২৩ জানুয়ারি ২০১৩

চেষ্টা করবো তবে আমার লেখার অপেক্ষায় না থেকে একটু ঘাটাঘাটি করে শিখে ফেলো।



8.

শিখর রায়

২১ ফেব্রুয়ারি ২০১৩

ভাইয়া ক্যালকুলেটর ইউচ করলে তো $-১৭\% \div ৫ = ২$ আসে। মানে আমি করেছি এভাবে $-১৭/৫ = -৩$ সমস্ত ২ বাই ৫। কিন্তু আপনি দ্যাখালেন $-১৭\% \div ৫ = ৩$ । আমি আসলে এই ব্যাপারটা নিয়ে কনফিউসড। বিভাজ্যতার নিয়ম অনুযায়ী তো আপনি ঠিক আছেন, তাহলে ক্যালকুলেটর কি ভুল? নাকি দুটাই ঠিক আছে, আমারি বুঝতে কোথাও প্রব্লেম হচ্ছে!



o

শাফায়েত

২১ ফেব্রুয়ারি ২০১৩

আমিতো আমার উবুন্টুর ক্যালকুলেটরে “ $-17 \bmod 5$ ” লিখে ৩ পাচ্ছি।



9.

[Shikhor Kumer Roy](#)

২১ ফেব্রুয়ারি ২০১৩

ভাইয়া এমনিতে ক্যালকুলেটর চেপে ভাগ করেন $-১৭/৫ = -৩.৪$ । আর -৩.৪ মানে তো “ -৩ সমস্ত ২ বাই ৫”। অর্থাৎ অবশেষ ২। আমার বোঝায় কি কোথাও সমস্যা আছে?



o

শাফায়েত

২১ ফেব্রুয়ারি ২০১৩

ব্যাপারটা আসলে ঠিক সেরকম না। ধরো একটা সংখ্যা $x \mid n$ এর যে মাল্টিপলটা x এর সবথেকে কাছাকাছি পৌছায় কিন্তু x এর সমান বা ছোট সেই মাল্টিপল থেকে x এর ডিফারেন্সটাই ভাগশেষ। ৫ এর কোন মাল্টিপল -১৭ এর সবথেকে কাছাকাছি? অবশ্যই -২০ । -১৫ না কারণ এটা -১৭ এর থেকে বড়। -২০ আর -১৭ এর পার্থক্য ৩ তাই ভাগশেষ ৩।

10.



[Shikhor Kumer Roy](#)

২১ ফেব্রুয়ারি ২০১৩

তাহলে ব্যাপারটা দাড়ালো,

যদি বলা হয় $-১৭/৫$ এর মান কত? উত্তর হবে -৩.৪ [মানে এখানে: ভাজ্য, $১৭ = -(৫X৩+২)$]

আর $-১৭/৫$ এর ক্ষেত্রে ভাগশেষ কত, তাহলে উত্তর হবে ৩ [মানে এখানে: ভাজ্য, $১৭ = ৫X(-৪)+৩$]

ব্যাপারটা কেমন জানি সাংঘর্ষিক হয়ে গেলো না ভাইয়া?

11.



[Emtiaj Hasan](#)

২২ ফেব্রুয়ারি ২০১৩

তুমি ফেইসবুকের মাধ্যমে মাসুম বিল্লাল যে কमेंটটা দিয়েছে সেটা খেয়াল কর।

(ভাইয়া আসলে গাণিতিকভাবে $-৯\%১২=-৯$ অথবা ৩। কোনটাই ভুল না। তবে কম্পিউটারের বুদ্ধি নাই যে সে এইটাকে ৩ হিসেবে বলবে 😊)

আসলে ব্যাপারটা হইতেছে -৯ কে এইভাবে দেখেন, ১২ থেকে ৩ সরে আসছে।)

আর দেখ এটা-

মনে কর তোমার কাছে এমন একটা ঘড়ি আছে যেটাতে 12 ঘন্টার জায়গায় মাত্র 5 টা ঘন্টা আছে। এদের মার্ক দেয়া 0, 1, 2, 3, 4. জিরো থেকে শুরু করে ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘুরে তুমি যদি বারো ঘর এগোও তাহলে তুমি 2 এ পৌঁছাবা।

গাণিতিকভাবে আসলেই ব্যাপারটা হয়-

$$12 \equiv 2 \pmod{5}.$$

এখন তুমি যদি ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে 12 বার ঘুরে আসো তবে তুমি 3 এ এসে পৌঁছাবা।

- $12 \equiv 3 \pmod{5}$.
@Shikhor Kumar Roy

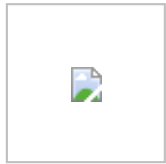


12.

Nazmul Hasan

১ ডিসেম্বর ২০১৩

I am grateful to you. When i have not found any effective way to learn algorithm & programming, this is the blog which inspires me to learn algorithm & programming and i enjoy this blog and tutorial every moment.

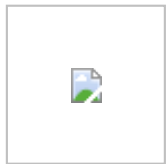


13.

[jayanto](#)

৯ ডিসেম্বর ২০১৩

thanks



14.

এশা

১৯ ডিসেম্বর ২০১৩

খুব ভালো লাগলো ,ভাইয়া ।

15.



এশা

১৯ ডিসেম্বর ২০১৩

ভাইয়া ,এখানে long long এর জায়গায় i64 ব্যবহার করার কি দরকার ছিল ?

০



শাফায়েত

২৬ ডিসেম্বর ২০১৩

আসলে আমি কোডে সবসময় #define i64 long long এই লাইনটা ব্যবহার করি, i64 আর long long তাই এখানে একই জিনিস।

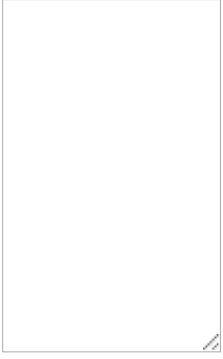
মন্তব্য করুন(বাংলা ভাষায় বাংলা ফন্টে বা ইংরেজি ভাষায় ইংরেজি ফন্টে)

নাম(আবশ্যক)

ইমেইল(আবশ্যক)

ওয়েবসাইট

b *i* ~~del~~ [link](#) b-quote code Close Tags cpp java php



ফোনেটিক বাংলা

প্রভাত

English

মন্তব্য করুন

(ইংরেজী ফন্টে বাংলা মন্তব্য মুছে ফেলা হতে পারে)

« [দরকারি সব লিংক এবং ইবুক.....](#)

[গ্রাফ থিওরিতে হাতেখড়ি চ: ডেপথ ফাস্ট সার্চ এবং আবারো টপোলোজিকাল সর্ট](#) »

সাবস্কাইব + কানেক্ট

Powered by [OneAll Social Login](#)

ইমেইলে নতুন লেখার আপডেট পেতে উপরের কোনোটির সাথে কানেক্ট করুন অথবা সরাসরি [রেজিস্টার](#) করুন।

আমার সম্পর্কে

শাফায়েত, ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের কম্পিউটার বিজ্ঞান বিভাগের ছাত্র। [\(বিস্তারিত...\)](#)



টিউটোরিয়ালের জন্য অনুরোধ!



Follow me on Github



Follow @Shafaet_csedu

113 followers

Goodreads Book Self:



অনুপ্রেরণা:

কেন আমি প্রোগ্রামিং শিখবো?

কম্পিউটার বিজ্ঞান কেন পড়বো?

প্রোগ্রামিং কনটেন্ট এবং অনলাইন জাজে হাতেখড়ি

অ্যালগোরিদম বেসিক:

বিগ "O" নোটেশন

P-NP, NP-complete, NP-hard ইত্যাদি

গ্রাফ থিওরি:

গ্রাফ থিওরিতে হাতেখড়ি

ভ্যারিয়েবলে গ্রাফ স্টোর করা (ম্যাট্রিক্স ব্যবহার করে)

ভ্যারিয়েবলে গ্রাফ স্টোর করা (লিস্ট ব্যবহার করে)

ব্রেথড ফাস্ট সার্চ (বিএফএস)

মিনিমাম স্প্যানিং ট্রি ১ (প্রিমস অ্যালগো)

মিনিমাম স্প্যানিং ট্রি ২ (ক্রুসকাল অ্যালগো)

টপোলজিকাল সর্ট

ডেপথ ফাস্ট সার্চ এবং আবারো টপোলজিকাল সর্ট

ডায়াক্রিট্রা

স্টেবল ম্যারেজ প্রবলেম
মিনিমাম ভারটেক্স কভার(গ্রাফ+ডিপি)
ট্রি এর ডায়ামিটার নির্ণয়

ডাইনামিক প্রোগ্রামিং:

শুরুর কথা
ডিপি 'স্টেট' NcR, ০-১ ন্যাপস্যাক
কয়েন চেঞ্জ, রক ক্লাইম্বিং
LIS এবং ডিপি সলিউশন প্রিন্ট করা
বিটমাস্ক ডিপি
মিনিমাম ভারটেক্স কভার(গ্রাফ+ডিপি)
uva 10702 ট্রাভেলিং সেলসম্যান প্রবলেম

ব্যাকট্র্যাকিং:

ব্যাকট্র্যাকিং বেসিক এবং পারমুটেশন জেনারেটর

ডাটা স্ট্রাকচার:

সেগমেন্ট ট্রি-১
সেগমেন্ট ট্রি-২(লেজি প্রপাগেশন)
ডিসজয়েন্ট সেট(ইউনিয়ন ফাইন্ড)
অ্যারে কমপ্ৰেশন/ম্যাপিং
ট্রাই(প্রিফিক্স ট্রি/রেডিক্স ট্রি)
লোয়েস্ট কমন অ্যানসেস্টর(নতুন)

নাম্বার থিওরি/গণিত:

মডুলার অ্যারিথমেটিক
প্রাইম জেনারেটর (Sieve of Eratosthenes)
বিটওয়াইজ সিভ
ডিরেঞ্জমেন্ট

অন্যান্য :

ডিরেকশন অ্যারে
মিট ইন দ্যা মিডল(নতুন)


দরকারি সব লিংক এবং ইবুক আর্কাইভ...

ব্লগ আর্কাইভ

ট্যাগ

[LIS MVC nCr](#) [অ্যালগোরিদম](#) [ইউনিয়ন ফাইন্ড](#) [ওয়ার্ডপ্রেস](#) [ওয়েব ডিজাইন](#) [কমপ্লেক্সিটি](#) [কম্প্রেশন](#) [কম্বিনেটোরিক্স](#) [গণিত](#) [গ্রাফ](#) [গ্রাফ থিওরি](#) [জার](#) [ট্রাভেলিং সেলসম্যান](#) [ট্রি](#)
[ডাইনামিক প্রোগ্রামিং](#) [ডাটা স্ট্রাকচার](#) [ডায়াক্রিট](#) [ডায়ামিটার](#) [ডি-রেঞ্জমেন্ট](#) [ডিএফএস](#) [ডিপি](#) [ডিভাইড](#) [এন্ড কনকোয়ার](#) [ডিরেকশন](#) [অ্যারে](#) [ডিসজয়েন্ট](#)
[সেট](#) [নাম্বার থিওরি](#) [ন্যাপস্যাফ](#) [পারমুটেশন](#) [প্রাইম](#) [প্রোগ্রামিং](#) [ফ্রেমওয়ার্ক](#) [বাইপারটাইট](#) [ম্যাচিং](#) [বিএফএস](#) [বিগ O](#) [বিটমাস্ক](#) [ব্যাকট্র্যাকিং](#) [ভারটেক্স](#) [কভার](#) [ম্যাচিং](#) [রানটাইম](#) [সি++](#) [সিভ](#)
[সেগমেন্ট ট্রি](#) [স্টেবল ম্যারেজ](#) [স্টেবল সর্ট](#)

কথোপকথন



Last Message
1 day, 9 hours ago
5 guests are online.

Info : Please, resolve the addition below before post any new comment...

শাফায়েত : @4315: He don't know me personally :-/, Why don't you send him a mail?

Guest_4315 : Shafaet vai, please request Mr. Felix Halim to make his CP3 book available in Bangladesh. I really need it 😞

শাফায়েত : baccha_coder: গ্রাফ বা ডিপির বেসিক শিখে ফেলো। আমার ব্লগেই পাবে, বা ফেলিক্স হালিমের বই বা অন্য রিসোর্স থেকে শিখতে পারো। আমি সময় করে লেখার চেষ্টা করবো।

শাফায়েত : @EEE2CSE: ল্যাংগুয়েজ শেখা হলে অ্যালগোরিদম শিখতে থাকো আর প্রবলেম সলভ করো, এটা ছাড়া পথ নাই :)।

baccha_coder : Vaiya , I w ant to be a good programmer. But I don't know w here to start . I am practicing Ad-hoc problem. but now I w ant to solve more. What shall I do? If you w rite something relating this , It w ill better to make a w ay from w here to start practicing and w here I can learn a lot about programming.. & alw ays thank you for take this type of

Captcha:

6+9=

Name:

Guest_1571

Message:

Send

নতুন পোস্ট

- [ডাইনামিক প্রোগ্রামিং: লংগেস্ট কমন সাবসিকোয়েন্স](#)
- [লোয়েস্ট কমন অ্যানসেস্টর](#)
- [গ্রাফ থিওরিতে হাতেখড়ি-৪\(ব্রেথড ফাস্ট সার্চ\)](#)
- [মিট ইন দ্যা মিডল টেকনিক](#)
- [ট্রি ডায়ামিটার \(অ্যালগোরিদমের প্রমাণ সহ\)](#)

নতুন মন্তব্য

- Mojam Dewan: [প্রোগ্রামিং কনটেস্ট এবং অনলাইন জাজে হাতেখড়ি](#)
- SHAFI-UD-DOULA SOUROV: [দরকারি সব লিংক এবং ইবুক....](#)
- Johne948: [দরকারি সব লিংক এবং ইবুক....](#)
- raron: [গ্রাফ থিওরিতে হাতেখড়ি-৪\(ব্রেথড ফাস্ট সার্চ\)](#)

আদমশুমারি(ডিসেম্বর ১৭,২০১০ হতে)

১১৯৫১৪

প্রোগ্রামিং কনটেস্ট ব্লগ

- [acm solver\(আহমেদ শামসুল আরেফিন\)](#)
- [I me and myself\(যোবায়ের হাসান\)](#)

- [I solved a problem](#)(আরিফুজ্জামান আরিফ)
- [One problem a day](#)(সাব্বির ইউসুফ সানি)
- [Smilitude](#) (ইকরাম মাহমুদ ফাহিম)
- [Vexorian](#)
- [প্রোগ্রিয়া-বাংলা ইনফরমেটিক্স ব্লগ](#)

প্রিয় কিছু সাইট

- [Notes from SAOS](#) (সেইন্ট আতিক)
- [খান একাডেমি](#)
- [ফাহিম ভাইয়ের পাইথন টিউটোরিয়াল](#)
- [শিক্ষক.কম](#)
- [সুবিন ভাইয়ের প্রোগ্রামিং বই](#)

প্রবলেম

[To infinity and Beyond!](#)
[SHAHBG!](#)

টুকিটাকি

[চিন্তা করার আনন্দ](#)
[বাংলা উইকিপিডিয়া খুঁজছে-আপনাকেই!\(রাগিব হাসান\)](#)

Random Quotes: Our doubts are traitors, and make us lose the good we oft might win, by fearing to attempt.

Time Elapsed Since you've loaded this page:

0 Hour 0 Minute 42 Second





Publishing any content of this blog without [author's](#) permission is strictly prohibited.

Powered By [Wordpress](#) Designed By [Ridgey](#) Tweaked and translated in bangla by [Shafaet](#)

Hosting provider: [Mellowhost](#)

Logos and Buttons design: [cooltext.com](#)