Competitive Programming Beginners Guideline (Learn topics Step by Step)

# Step 1:

Learn C/C++ programming

1. printf / scanf ( I/O )
2. if-else
3. while loop, for loop, do-while loop
4. array / string
5. function
6. recursion
7. structure
8. file
9. pointer and recursion <https://youtu.be/WyHKSK50Za4>

becrowd 70-100 & codeforces 800-900 rating 100 to 150 problems

# Step 2:

learn these:

1. Greedy
2. Brute Force or Complete Search  
   above 2 from stefen halim book
3. Constructive
4. math  
   above 4 solve problem in code forces
5. Contribution Technique
6. Sorting ( Insertion sort, bubble sort )
7. Complexity Analysis

Practice Problems for Greedy :

Uva : <https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=656>

Practice Problems for Bruteforce : Uva:[https://onlinejudge.org/index.php?option=com\_onlinejudge&Itemid=8&category=639](https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=639%20)

Bubble sort : <https://www.geeksforgeeks.org/bubble-sort/>

Insertion Sort : <https://www.geeksforgeeks.org/insertion-sort/>

এই ২মাস এ daily ৩-৫টা Codeforces ৮০০-৯০০ Rating Problem Solve করেল তামার এতিদন এ ৮০০-৯০০ Rarting এর ১৫০-২০০ টা Problem Solve হেয় যাওয়ার কথা।

এখন তামরা উপের দয়া Topic েলা িশখা, Topic wise Problem Practice, আবার Codeforces এ Practice করেত করেত ২মাস মত চেল যােব। িক যিদ না হয় তার মােন তু িম Consistently Practice করিন।

দখ। Competitive Programming এ Improvement এর মলু চািবকা হল Consistent Practice. এখেন Consistency and Discipline অেনক Important এক Factor. তু িম Week ২িদন ৮ ঘ া Practice করার থেক Daily ২ ঘ া Practice করা অেনক বিশ Effective. এই Daily at least ২ ঘ া Practice করাটােকই আিম Consistent Practice বলিছ যা তামার অেনক বিশ Problem Solving Skill Develop করেব। তাই যভােবই হক। Fast and Efficient Improvement এর জন Daily Practice করেব, Daily ৩-৫টা Problem Solve করেব আর য িদন অেনক বিশ Busy থাকেব স িদনও যােত at least ১টা Problem solve কর। এেত হেব িগেয় য Problem Solving তামার Nature হেয় যােব। একটা discipline এর মেধ পের যােব ইন শা আ াহ। মেন রাখেন

Problem Solving এ লেগ থাকার জন Motivation লাগেব, যমন : Problem solving মজা লাগা, Final year exam complete করার আেগ Job পাওয়া, Google, Amazon এর মত Company এর Interview crack করেত পারা, Onsite contest এ ভাল করা, Codeforces ভাল Rating, World Finalist হেত পারা, এ লা সব Motivation. িক Competitive Programming এ Improvement এর জন লাগেব Consistent Practice আর

Discipline.

এখন যারা Consistent Practice কেরছ তারা এে া লা Topic আর এে া লা Problem Solve করার পর তামােদর মেধ ইন শা আ াহ একটা Confidence চেল আসেব এবং এখন তামরা Programming Contest এ নামার জন ত। হ াঁ এর আেগও তামরা Programming Contest করেত পার তােত কােনা Problem নাই। বরং আরও ভাল। এখন তামরা Codeforces Div-3, Atcoder ABC round করা করবা। এই ২টা Round হে সবচাইেত Easy Round. আর পাশাপািশ Codeforces এ Practice চাইিলেয় যাবা। আর যেহতু ৮০০-৯০০ Rating এর Problem ১৫০-২০০ Solve কেরছ তাই এখন এই Rating এর Problem িল Solve কের তমন লাভ হেব না। এখন তামার Practice Problem এর Difficulty বাড়ােত হেব। তাই এখন তু িম ৯০০-১০০০ Rating এর Problem Practice করেব। তেব এর আেগই যিদ দখ য ৮০০ Rating এর Problem ১৫ িমিনেটর মেধ Solve কের ফলেত পারছ তাহেল তখনই ৯০০-১০০০ Rating এর েলা Practice কের িদেব। কারণ আমেদর Problem এর Difficulty বাড়ােত হেব Improvment এর জন । আবার ট কের Improvement এর জন অেনক বিশ Rating বাড়ােত যও না। এতা লােভর িচেত লাকশান বিশ হেব। কারণ Problem Rating তামার level থেক অেনক বিশ হেল তু িম ওই Problem Solve করেত অেনক সময় লাগেব। আর বিশর ভাগ সময় তা Solve এ করেত পারেব না। আমােদর Problem Solving skill আর Thinking Skill বাড়ােনার জন আমােদর Difficulty level থেক

Sliightly Difficult Problem Practice করেত হেব, Huge Difficult না।

Codeforces : <https://codeforces.com/contests>

Atcoder : <https://atcoder.jp/contests/>

এখন Contest এর বপাের একটা িজিনস Clear কেরিদ। Contest এ িদেক একটাও Solve করেত পারেব না। অথাবা পারেল ১টা পারেব। তারপরও Practice চালাই যেত হেব। দখবা Practice করেত করেত আে আে ২টা পারতস। তারপর ৩টা আর একিদন হটাত দখবা য আ াহর রহমেত পুরা Problem Set Solved. এভােব Improvement হেব ইন শা আ াহ। কােনা একটা Contest এর পর য Problem লা Solve করেত পার নাই িক পারার উিচৎ িছল ও লা Solve কের িনবা। আবার কােনা Friend or mate যার skill তামার Level এর স যা যা Solve কেরেছ ওই Contest এ এবং Contest এর পের, সই Problem লাও Solve করবা।

এখােন Contest এর বপাের একটা Important কথা বিল। অেনক Competitive Programmer এর Contest এ ভাল না করা আর Frastrated হেয় Contest ছেড় দয়ার িপছেন একটা বড় ভুিমকা রােখ Contest Time এ Ladder Board Check করা। কখন ভুেলও Contest চলাকািলন Ladder Board দখবা না। তামার Friend, Senior ক কানটা Solve কেরেছ, কইটা Solve কেরেছ এ লা check করবা না Contest Time এ। ধর তামার থেক Weak or Same Skill এর একজন Codeforces Div-3 ত B solve করেস আর তামার B এর Idea মাথাই আেস না। তাখন িক তু িম হতাশ হেয় যােব আর Contest ছেড় িদেত ই া করেব। তাই ঠা া মাথাই Contest িদেত বসেব, িনেজ যা পার Relax এ Solve করা করেব। ক িক করেছ দখার দরকার নই।

এখন ১৫০-২০০ টা ৮০০-৯০০ Rating এর Problem Solve করার পর তামরা একটা বপার খয়াল করেব য তু িম মােঝ মােঝ একটা Problem পড়ার পর Idea পা িক ওই Idea Implement কেরেত পারছ না। এর একটা কারণ হে তু িম এখেনা নতু ন। তাই Fast Implement করেত পারার Skill আসেত আেরকটু সময় লাগেব। আেরকটা কারণ হে C++ Standard Template Library ( C++ STL ). STL এ অেনক Powerful Data Structure আেছ যা তু িম ব বহার করেত পারেব না িশেখ। সুধু Declare করেব আর ব বহার করেব। আর এই STL অেনক Problem এর Implementation Easy কের িদেব। তাই এখন সময় হল STL িশখার।

C আর C++ এর মেধ তমন কােনা Difference নাই। printf, scanf, If-else, while, for, do-while loop, function, array, string সব এ এিক। মলু কথা হল তু িম .cpp file এ C program িলখেত পারেব। িক C++ এ Extra আেছ STL আর OOP. OOP আমােদর Competitive Programming এ দরকার নই। িক STL ছাড়া আমরা চলেত পারবনা Competitive Programming এ। এখন আমার বানােনা C++ STL series দেখ তু িম C++ STL এ ইন শা আ াহ দ হেত পারেব:

<https://youtube.com/playlist?list=PLoa_roVVsxA1hNTFt0fO9-DNsX_STaR3h>এই Playlist Complete করার পর তামার যা যা িশখা হেব:

1. Vector
2. String
3. Built in sort function and more
4. pair
5. map
6. set
7. multiset
8. queue
9. Priority queue

এই Playlist এ আিম C++ STL এর খু না Discuss কেরিছ এবং ৪০ Practice Problem এর মাধ েম দিখেয় িদেয়িছ য িকভােব STL এর Different Topic আমরা Problem Solving এ Apply করব। এই Playlist দখার জন C++ জানা লাগেব না। Direct দখা কের িদেত পারব। আ াহর রহমেত সব দখান হইেস। চাইেল cin cout আর

#include<bits/stdc++.h> িকভােব ব বহার কের দেখ িনেত পার।

আর হ াঁ একবাের পুরা Playlist শষ করেত যও না। সব তখন মাথার ওপর িদেয় যােব। Normally Codeforces এ Practice করবা আর সা ােহ ২-৩টা িভিডও দখেব। তাহেল খুব সহেজ Topic েলা িশখেত আর Apply করেত পারেব। এখন Playlist follow কের STL িশখা, Topic েলা Problem Solving এ Practice করা, পাশা পািশ codeforces practice করা এ লা করেত করেত আরও যােব ২মাস। এই ২মােস তামার ৯০০-১০০০ Rating এর

Problem ১৫০-২০০ টা Solve হেয় যােব সােথ অেনক েলা Contest ও দয়া হেয় যােব। আর Codeforces এর Rating ও ৯০০+ হেব। আর না হেলও Problem নাই, তামার িভতের ৯০০+ Rating এর Skill চেল এেসেছ এখন সুধু ঠা া মাথাই Contest কের codeforces profile এ আনেত হেব। যেহতু তামার Codeforces এ ১৫০-২০০ টা ৯০০-১০০০ Rating এর Problem Solved হেয় িগেয়েছ। এখন

Practice practice Problem এর Rating ১০০০-১১০০ কের ফল আর Codeforces Div-3, Atcoder ABC এর পাশা পািশ Codeforces Div-2 আর Atcoder ARC Round attend করা কর। এখন তু িম STL িশখার পর আরও িকছু Basic Topic িশখেত হেব। িনেচ দয়া Serial এ স িল িশেখ ফল :

1. Partial Sum
2. Basic Binary Search
3. Upper Bound
4. Lower Bound
5. Integer and Fractional Bisection

Partial Sum তু িম আমার িনেচর ২ িভিডও দেখ িশেখ িনেত পার :

Part-1: <https://youtu.be/waM-HRJYi6o>

Part-2: <https://youtu.be/yNW_4p35P2U>

আর Binary Search, Bisection এ লা পড়েব শাফােয়ত ভাইেয়র Blog থেক। এই Blog স ণূ বাংলােত িলখা আর Competitive Programming অিধকাংশ Basic আর Intermidiete level Topic সহজ কের আর Problem এর ওপর Base কের িশিখেয়েছন শাফােয়ত ভাই। তামরা এই Blog অবশ ই Follow করেব।

Basic Binary Search, Upper Bound, Lower Bound : <http://www.shafaetsplanet.com/?p=2279>Integer and Fractional Bisection : <http://www.shafaetsplanet.com/?p=2295>এখন Binary Search Tag এর Problem Codeforces, Uva আর LightOj থেক Practice কর। যতটু পারা যায় কর। যখন দখছ য Difficulty Level বেড় যাে তখন Off. এখােন একটা কাজ করেত পার। থেম Binary Search Topic ধের ধের Practice করেব Uva ত। যখন দখেব য Solve করেত করেত Uva এর Problem িল অেনক Hard হেয় িগেয়েছ মােন তামার Level থেক অেনক Hard তখন LightOJ ত িগেয় Solve করা করেব। যখন দখছ য LightOJ তও এখন আর তামার Level এর BInary Search Problem নই। তখন Codeforces এ িগেয় Binary Search Tag এর Problem Solve করেব। এভােব Uva, LightOJ , Codeforces Cycle চলেত থাকেব। আর পাশা পািশ Codeforces Rating wise Problem solving তা থাকেবই।

Uva Binary Search Practice Problems : <https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=661><https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=662>

LightOJ Binary Search Practice Problems : <https://lightoj.com/problems/category/binary-search>

Codeforces Binary Search Practice Problems : <https://codeforces.com/problemset?tags=binary+search>এখন Binary Search িশেখ Practice করার পাশা পািশ Codeforces Regular Practice, Codeforces Contest, Atcoder Contest অেনক িকছু কেরছ। আর এতিদেন তামার ১০০০-১১০০ Rating এর Problem ১৫০-২০০ Solve হেয় িগেয়েছ আর তামার Codeforces Rating ১০০০+ হেয় িগেয়েছ। তাই এখন Practice করেব ১১০০-১২০০ Rating এর Problem. তেব এর আেগ ১০০০ Rating এর িল ১৫িমিনেটর মেধ Solve করার Skill চেল আসেল সােথ সােথ ১১০০-১২০০ এর িল Practice কের িদেব। এর পাশা পািশ িশখেব Basic Number Theory িনেচর Serial অনসুরণ কের :

1. Harmony Series
2. Sieve of Erathros ( Prime generation )
3. Prime Factorization
4. Number of Divisors
5. Divisor Symmetry Function
6. Sum of Divisors
7. Modular Arithmetic

Harmony Series আমার িভিডও দেখ িশখেত পারেব। বািক Topic েলা শাফায়াত ভাই এর Blog আর Forthright থেক িশখেত হেব। আর পাশা পািশ তা Codeforces Practice করবা। এখােন আেগর মত একটা কাজ তু িম করেত পার। Daily Codeforces Practice করবা ৩-৫টা অথবা আরও বিশ আর Week এ ১-২টা Topic িশখবা। তাহেল Topic িশখা আর Problem Practice এ একটা Balance পােব ইন শা আ াহ।

Harmony Series : <https://youtu.be/YG6RAZM7YRk>

Sieve of Erathros ( Prime generation ) : <http://www.shafaetsplanet.com/?p=624>

Prime Factorization : <https://forthright48.com/prime-factorization-of-integer>

Number of Divisors : <https://forthright48.com/number-of-divisors-of-integer>

Divisor Symmetry Function : <https://forthright48.com/divisor-summatory-function>Sum of Divisors : <https://forthright48.com/sum-of-divisors-of-integer>Modular arithmetic :

<https://forthright48.com/introduction-to-modular-arithmetic><http://www.shafaetsplanet.com/?p=936>

এখনা Number Theroy িশখেত িশখেত তু িম এত িদেন ১৫০-২০০ ১১০০-১২০০ Rating এর Problem Solve কের ফেলছ আর তামার Current Maximum Codeforces Rating 1100+ হওয়ার কথা। এবার তু িম Practice করেব ১২০০-১৩০০ Rating এর Problem আর পাশাপািশ Codeforces, LightOJ, Uva থেক Number Theory Tag ধের Problem Solve করেব। আেগর মতই থেম Uva থেক করেব যখন Uva এর Number theory Problem েলা Hard লাগা করেব তখন LightOJ থেক করেব। যখন LightOJ ত Hard লাগা করেব তখন Codeforces. আবার Uva, LightOJ, Codeforces এভােব চলেব। এখন যেহতু ১২০০-১৩০০ Rating এর Problem Solve করছ এখন তু িম িশখেব Basic Graph Theory.

Competitive Programming এর এক Important Topic. Graph Theory িশখেব Competitive Programming 3 বই থেক। Graph Theory থেক িনেচর Serial এ Topic িশখা কর:

1. Depth First Search
2. Breadth First Search
3. Finding Connected Components
4. Flood Fill
5. Topological Sort
6. Bipartite Graph Check
7. Graph Edges Property Check

তু িম চাইেল Graph Theory শাফােয়ত ভাই এর Blog থেকও িশখেত পার। েত ক Topic িশেখ সই Topic এর অেনক িল Problem Solve কের ফলেব যােত Topic এেকবাের Feel করেত পার।

Dfs and Bfs Practice Problems

Uva : <https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=666>

LightOJ : <https://lightoj.com/problems/category/bfs-dfs>

Codeforces : <https://codeforces.com/problemset?tags=dfs%20and%20similar>

Finding Connected Components and Flood Fill Practice Problems :

Uva : <https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=667>LightOJ & Codeforces : See Previous Links.

Bipartite Graph Check Practice Problems :

Uva : <https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=669>LightOJ & Codeforces : See Previous Links.

Topological Sort :

Uva : <https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=668>LightOJ & Codeforces : See Previous Links.

িক Graph Theroy এর Basic িশেখ দ হেত অন Topic িলর তু লানেত একটু বিশ সময় লাগেব। তাই তামার

৩-৪ মাস লাগেত পাের Basic Topic িল িশেখ Different Online Judge এ Practice কের Confident হেত। আর এত িদেন তু িম ১৫০০-২০০ ১২০০-১৩০০ Rating এর Problem Solve কের Practice Problem এর Rating বািড়েয় ১৫০-২০০ ১৩০০-১৪০০ Rating এর Problem solve কের ফলার কথা। আর সই সােথ তামার

Maximum Codeforces Rating 1300+ হওয়ার কথা। আর এখিন সময় Dynamic Programming (DP) িশখার। তেব সুধু Graph Theory দীঘ িদন ধের িশখেত যিদ Boring লােগ তাহেল Graph আর DP parrally িশখেত পার। কােনা সমস া নই।

Dynamic Programming িনেচর Topic িল Serially িশখেব:

1. Fibonacci
2. Shortest Path Problem Using Dynamic Programming
3. Longest Increasing Subsequence ( LIS ) 4. Longest Common Subsequence ( LCS )

5. 0-1 Knapsack & Coin Change.

DP আমরা িশখব শাফােয়ত ভাইেয়র Blog থেক।

Fibonacci : <http://www.shafaetsplanet.com/?p=1022>

Shortest Path Problem Using Dynamic Programming: <http://www.shafaetsplanet.com/?p=1072>

Longest Increasing Subsequence ( LIS ): <http://www.shafaetsplanet.com/?p=1211>

Longest Common Subsequence ( LCS ): <http://www.shafaetsplanet.com/?p=3602>

0-1 Knapsack & Coin Change: <http://www.shafaetsplanet.com/?p=3638>

0-1 Knapsack Practice Problems :

Uva : <https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=652>

Coin Change Practice Problems :

Uva : <https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=653>

Longest Increasing Subsequence ( LIS ):

Uva : <https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=651>তাছাড়া LightOJ ত Basic and Classical DP Problem পােব অেনক। িনেচর Link থেক Easy To Hard

Practice করেত থাক।

LightOJ DP Problems : <https://lightoj.com/problems/category/dp>আর Codeforces এর DP Tag থেক তা Practice করেত হেবই:

Codeforces DP Problems : <https://codeforces.com/problemset?tags=dp>

আর হ াঁ। Atcoder এ এক Dynamic Programming Long Contest হেয়িছল। সই Contest এ Basic to

Advance DP Topic থেক ২৬ Problem set করা হয়। Problem েলা Easy to Hard এ Sorted করা। তাই

Serialy স Problem লাও Practice করেব।

AtCoder DP Contest : <https://atcoder.jp/contests/dp/tasks>এখন Graph Theroy এর মেতাও DP এর Basic Topic লা িশেখ Different Online Judge এ Practice করেত তামার ৩-৪ মাস লেগ যােব। আর তত িদেন তু িম থেম ১৪০০-১৫০০ Rating এর ১৫০-২০০ Problem Solve কের ফলেব। তখন ইন শা আ াহ তামার Maximum Codeforces Rating 1400+ (Specialist) হেব। এরপর

তু িম ১৫০০-১৬০০ Rating ১৫০-২০০ Problem Solve কের ফলেব আর তখন তামার Maximum Codeforces

Rating 1500+ হেব।