

## Competitive Programming Beginners Guideline ( Learn topics Step by Step )

### C Programming :

প্রথমে কোনো ভাল বই অথবা ভিডিও দেখে ভাল করে C programming টা শিখে ফেল। আমি Suggest করব Herbert Schildt এর Teach Yourself C বইটা। এই বই থেকে :

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

এই Topic গুলো Serially ভাল করে শিখে নিবে। Recursion এর জন্য আমার এই ভিডিও টি দেখতে পার :

<https://youtu.be/WyHKSK50Za4>

উপরের সব Topic শিখার পাশাপাশি Different Online Judge এ Problem Solving Practice করতে হবে। তোমরা beecrowd থেকে Practice শুরু করতে পার। এটা One of The Easiest Online Judge. এর নাম আগে URI ছিল। আমি এখান থেকেই আমার Competitive programming Journey শুরু করেছি।

BeeCrowd: <https://www.beecrowd.com.br/>

BeeCrowd এ ৫০-৭০ টা Problem Solve করার পর Codeforces এ Practice শুরু করে দিবে। যদি Confidence না পাও তাহলে ১০০ টা Solve করবে। কিন্তু এর বেশি না। কারণ সুধু Easy Problem Solve করলে Improvement হবে না। তোমাকে তোমার Difficulty Level থেকে Slightly Hard Problem Solve করতে হবে। তাই ৫০-৭০ টা আর Confidence না পেলে ১০০ টা মত BeeCrowd এ Problem Solve করে Codeforces এ Practice শুরু করে দিতে হবে।

Codeforces :

<https://codeforces.com/>

Codeforces হল World এর সবচেয়ে বড় Online Programming Contest Site. এখানে Week এ ১-২টি Online Programming Contest হয়। Programming Contest Performance এর ওপর Based করে Codeforces Contestant দেয় একটা Rating দেয়। তোমার Current Rating অনুযায়ী তুমি যদি Contest এর Rank List এ পিছিয়ে থাক তাহলে তোমার Rating Drop করবে আর তোমার Rating অনুযায়ী যদি Rank List এ উপরের দিকে থাক তাহলে Rating বাড়বে। আবার

Codeforces এর Filter ৮০০-৯০০ Rating এর Problem Filter করে Solve করা শুরু করে দিবে। Rating হল Codeforces Problem এর Difficulty. Codeforces এর সবচেয়ে Easiest Problem গুলার Rating হল ৮০০। আর Filter করার পর Problem গুলো Difficulty wise sort করবা না। Difficulty wise Sort করলে অনেক পুরান Problem List এ চলে আসবে। কিন্তু তোমাদের Recent Contest এর Problem Practice করতে হবে। এখন

Codeforces এর ৮০০-৯০০ Rating এর Problem Solve করবা আর এর পাশাপাশি নিচের Topic গুলো Cover Serially করবা :

1. Greedy
2. Brute Force or Complete Search
3. Constructive
4. Contribution Technique
5. Sorting ( Insertion sort, bubble sort )
6. Complexity Analysis

Complexity Analysis খুবই Important Topic. এটা Competitive Programming, University Course, Software Development সবখানে লাগে। এটা আমার নিচের video দেখে শিখে নিতে পার :

<https://youtu.be/2legpmZxqQc>

Greedy, Brute force or Complete search এই ২টি Topic তোমরা Competitive Programming 3 by Steven Halim & Felix Halim এর বই থেকে শিখেনিবে। এই বইটি অত্যন্ত ভাল একটি বই Competitive Programming শিখার জন্য। এই বই এ Topic Discussion এর পাশাপাশি অনেক গুলি Uva Online Judge থেকে Practice Problem দেখান হয়েছে আর অনেক গুলি Practice Problem ও Topic wise দেয়া হয়েছে। তোমরা চাইলে এই বই Follow করতে পার। আপাদত এখন এই বই থেকে Greedy আর Brute force শিখে Practice কর।

Practice Problems for Greedy :

Uva : [https://onlinejudge.org/index.php?option=com\\_onlinejudge&Itemid=8&category=656](https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=656)

Practice Problems for Brute force :

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)

Constructive algorithm টা codeforces tag ধরে Practice করলে হবে। Sorting শিখবা নিচের Link ২টি থেকে :

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

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

যখন দেখছ যে Uva তে same Topic এর এই Problem গুলো বিরক্ত লাগছে অথবা Problem গুলো এত Hard হয়ে গিয়েছে যে নিজে নিজে আর পারছ না তাহলে পরে Practice করার জন্য রেখে দাও। আর Brute Force, Greedy, Constructive, এই Topic গুলো শিখার সাথে সাথে Codeforces এ এই Topic গুলার Tag ধরে ৮০০-৯০০ Rating এর Problem Solve করতে থাকবা। এর পাশাপাশি Math Tag এর Problem ও Solve করবা। অনেক Beginner এর একটা ভুল ধারণা থাকে যে Competitive Programming এর জন্য Math আলাদা ভাবে শিখতে হয়। কিন্তু এই ধারণা ভুল। Competitive Programming কোনো Math Exam না। এটা Problem Solving এর Competition. তাই Codeforces থেকে শুধু Math Tag Problem Solve করাটাই Enough. আর আমরাতো ইন শা আল্লাহ সামনে Number Theory শিখবা। তখন Math এ আমরা আরও Strong হব ইন শা আল্লাহ। তাই আপাদত Codeforces থেকে Math tag Problem Solve করলে হবে।

আর হ্যাঁ Codeforces এ Practice করার সময় যদি ৩০ মিনিটের মধ্যে Solution Idea না পাও তাহলে Editorial পড়ে ফেলবে। বেশি চিন্তা করে সময় নষ্ট করা যাবে না। আমাদের অনেক বেশি Problem Solve করতে হবে। যত বেশি Problem Solve করব ততো Experience আর ততো Different Way তে আমরা New Problem কে Attack করতে পারব ইন শা আল্লাহ। তবে হ্যাঁ ৩০ মিনিট চিন্তা মানে এই ৩০মিনিটে তুমি যত ভাবে পারবে তত ভাবে Problem কে Full Force এ Attack করতে হবে। কিছুক্ষণ Mobile দেখলা, কিছুক্ষণ পরিবেশ দেখলা আবার কিছুক্ষণ চিন্তা করলা এভাবে হলে হবে না।

এখন তোমরা উপরে দেয়া Topic গুলো শিখা, Topic wise Problem Practice, আবার Codeforces এ Practice করতে করতে ২মাস মত চলে যাবে। এই ২মাস এ daily ৩-৫টা Codeforces ৮০০-৯০০ Rating Problem Solve করলে তোমার এতদিন এ ৮০০-৯০০ Rating এর ১৫০-২০০ টা Problem Solve হয়ে যাওয়ার কথা। কিন্তু যদি না হয় তার মানে তুমি Consistently Practice করনি।

দেখ। Competitive Programming এ Improvement এর মূল চাবিকাঠি হল Consistent Practice. এখন Consistency and Discipline অনেক Important একটি Factor. তুমি Week ২দিন ৮ ঘন্টা Practice করার থেকে Daily ২ ঘন্টা Practice করা অনেক বেশি Effective. এই Daily at least ২ ঘন্টা Practice করাটাকেই আমি Consistent Practice বলছি যা তোমার অনেক বেশি Problem Solving Skill Develop করবে। তাই যেভাবেই হক। Fast and Efficient Improvement এর জন্য Daily Practice করবে, Daily ৩-৫টা Problem Solve করবে আর যে দিন অনেক বেশি Busy থাকবে সে দিনও যাতে at least ১টা Problem solve কর। এতে হবে গিয়ে যে Problem Solving তোমার Nature হয়ে যাবে। একটা discipline এর মধ্যে পরে যাবে ইন শা আল্লাহ। মনে রাখলে Problem Solving এ লেগে থাকার জন্য Motivation লাগবে, যেমন : Problem solving মজা লাগা, Final year exam complete করার আগে Job পাওয়া, Google, Amazon এর মত Company এর Interview crack করতে পারা, Onsite contest এ ভাল করা, Codeforces ভাল Rating, World Finalist হতে পারা, এগুলো সব Motivation. কিন্তু Competitive Programming এ Improvement এর জন্য লাগবে Consistent Practice আর Discipline.

এখন যারা Consistent Practice করেছে তারা এতো গুলো Topic আর এতো গুলো Problem Solve করার পর তোমাদের মধ্যে ইন শা আল্লাহ একটা Confidence চলে আসবে এবং এখন তোমরা Programming Contest এ নামার জন্য প্রস্তুত। হ্যাঁ এর আগেও তোমরা Programming Contest শুরু করতে পার তাতে কোনো Problem নাই। বরং আরও ভাল। এখন তোমরা Codeforces Div-3, Atcoder ABC round করা শুরু করবা। এই ২টা Round হচ্ছে সবচাইতে Easy Round. আর পাশাপাশি Codeforces এ Practice চাইলিয়ে যাবা। আর যেহেতু ৮০০-৯০০ Rating এর Problem ১৫০-২০০ টি Solve করেছে তাই এখন এই Rating এর Problem গুলি Solve করে তেমন লাভ হবে না। এখন তোমার Practice Problem এর Difficulty বাড়তে হবে। তাই এখন তুমি ৯০০-১০০০ Rating এর Problem Practice করবে। তবে এর আগেই যদি দেখ যে ৮০০ Rating এর Problem ১৫ মিনিটের মধ্যে Solve করে ফেলতে পারছ তাহলে তখনই ৯০০-১০০০ Rating এর গুলো Practice শুরু করে দিবে। কারণ আমাদের Problem এর Difficulty বাড়তে হবে Improvement এর জন্য। আবার হুট করে Improvement এর জন্য অনেক বেশি Rating বাড়তে যেও না। এটা লাভের চিতে লোকশান বেশি হবে। কারণ Problem Rating তোমার level থেকে অনেক বেশি হলে তুমি ওই Problem Solve করতে অনেক সময় লাগবে। আর বেশির ভাগ সময় তা Solve এ করতে পারবে না। আমাদের Problem Solving skill আর Thinking Skill বাড়ানোর জন্য আমাদের Difficulty level থেকে Slightly Difficult Problem Practice করতে হবে, Huge Difficult না।

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

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

এখন Contest এর বেপারে একটা জিনিস Clear করেদি। Contest এ শুরু দিকে একটাও Solve করতে পারবে না। অথবা পারলে ১টা পারবে। তারপরও Practice চালাই যেতে হবে। দেখবা Practice করতে করতে আস্তে আস্তে ২টা পারতস। তারপর ৩টা আর একদিন হটাত দেখবা যে আল্লাহর রহমতে পুরা Problem Set Solved. এভাবে Improvement হবে ইন শা আল্লাহ। কোনো একটা Contest এর পর যে Problem গুলো Solve করতে পার নাই কিন্তু পারার উচিং ছিল ওগুলো Solve করে নিবা। আবার কোনো Friend or mate যার skill তোমার Level এর সে যা যা Solve করেছে ওই Contest এ এবং Contest এর পরে, সেই Problem গুলোও Solve করবা।

এখানে Contest এর বেপারে একটা Important কথা বলি। অনেক Competitive Programmer এর Contest এ ভাল না করা আর Frustrated হয়ে Contest ছেড়ে দেয়ার পিছনে একটা বড় ভূমিকা রাখে Contest Time এ Ladder Board Check করা। কখন ভুলেও Contest চলাকালিন Ladder Board দেখবা না। তোমার Friend, Senior কে কোনটা Solve করেছে, কইটা Solve করেছে এগুলো check করবা না Contest Time এ। ধর তোমার থেকে Weak or Same Skill এর একজন Codeforces Div-3 তে B solve করসে আর তোমার B এর Idea মাথাই আসে না। তখন কিন্তু তুমি হতাশ হয়ে যাবে আর Contest ছেড়ে দিতে ইচ্ছা করবে। তাই ঠান্ডা মাথাই Contest দিতে বসবে, নিজে যা পার Relax এ Solve করা শুরু করবে। কে কি করেছে দেখার দরকার নেই।

এখন ১৫০-২০০ টা ৮০০-৯০০ Rating এর Problem Solve করার পর তোমরা একটা বেপার খেয়াল করবে যে তুমি মাঝে মাঝে একটা Problem পড়ার পর Idea পাচ্ছ কিন্তু ওই Idea Implement করতে পারছ না। এর একটা কারণ হচ্ছে তুমি এখনো নতুন। তাই Fast Implement করতে পারার Skill আসতে আরেকটু সময় লাগবে। আরেকটা কারণ হচ্ছে C++ Standard Template Library ( C++ STL ). STL এ অনেক Powerful Data Structure আছে যা তুমি ব্যবহার করতে পারবে না শিখে। সুধু Declare করবে আর ব্যবহার করবে। আর এই STL অনেক Problem এর Implementation Easy করে দিবে। তাই এখন সময় হল STL শিখার।

C আর C++ এর মধ্যে তেমন কোনো Difference নাই। printf, scanf, If-else, while, for, do-while loop, function, array, string সব এ একি। মূল কথা হল তুমি .cpp file এ C program লিখতে পারবে। কিন্তু C++ এ Extra আছে STL আর OOP. OOP আমাদের Competitive Programming এ দরকার নেই। কিন্তু STL ছাড়া আমরা চলতে পারবনা Competitive Programming এ।

এখন আমার বানানো C++ STL series দেখে তুমি C++ STL এ ইন শা আল্লাহ দক্ষ হতে পারবে:

[https://youtube.com/playlist?list=PLoa\\_roVVsxA1hNTFt0fO9-DNsX\\_STaR3h](https://youtube.com/playlist?list=PLoa_roVVsxA1hNTFt0fO9-DNsX_STaR3h)

এই Playlist Complete করার পর তোমার যা যা শিখা হবে:

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 আমি C++ STL এর খুটিনাটি Discuss করেছি এবং ৪০টি Practice Problem এর মাধ্যমে দেখিয়ে দিয়েছি যে কিভাবে STL এর Different Topic আমরা Problem Solving এ Apply করব। এই Playlist দেখার জন্য

C++ জানা লাগবে না। Direct দেখা শুরু করে দিতে পারব। আল্লাহর রহমতে সব দেখান হইসে। চাইলে cin cout আর #include<bits/stdc++.h> কিভাবে ব্যবহার করে দেখে নিতে পার।

আর হ্যাঁ একবারে পুরা Playlist শেষ করতে যেও না। সব তখন মাথার ওপর দিয়ে যাবে। Normally Codeforces এ Practice করবা আর সাপ্তাহে ২-৩টা ভিডিও দেখবে। তাহলে খুব সহজে Topic গুলো শিখতে আর Apply করতে পারবে।

এখন Playlist টি follow করে STL শিখা, Topic গুলো Problem Solving এ Practice করা, পাশা পাশি codeforces practice করা এগুলো করতে করতে আরও যাবে ২মাস। এই ২মাসে তোমার ১০০-১০০০ Rating এর Problem ১৫০-২০০ টা Solve হয়ে যাবে সাথে অনেক গুলো Contest ও দেয়া হয়ে যাবে। আর Codeforces এর Rating ও ১০০+ হবে। আর না হলেও Problem নাই, তোমার ভিতরে ১০০+ Rating এর Skill চলে এসেছে এখন সুধু ঠান্ডা মাথাই Contest করে codeforces profile এ আনতে হবে।

যেহেতু তোমার Codeforces এ ১৫০-২০০ টা ১০০-১০০০ Rating এর Problem Solved হয়ে গিয়েছে। এখন Practice practice Problem এর Rating ১০০০-১১০০ করে ফেল আর Codeforces Div-3, Atcoder ABC এর পাশা পাশি Codeforces Div-2 আর Atcoder ARC Round attend করা শুরু কর।

এখন তুমি STL শিখার পর আরও কিছু Basic Topic শিখতে হবে। নিচে দেয়া Serial এ সেগুলি শিখে ফেল :

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

Partial Sum তুমি আমার নিচের ২টি ভিডিও দেখে শিখে নিতে পার :

Part-1: <https://youtu.be/waM-HRjYi6o>

Part-2: [https://youtu.be/yNW\\_4p35P2U](https://youtu.be/yNW_4p35P2U)

আর Binary Search, Bisection এগুলো পড়বে শাফায়েত ভাইয়ের Blog থেকে। এই Blog টি সম্পূর্ণ বাংলাতে লিখা আর Competitive Programming অধিকাংশ Basic আর Intermediete level Topic সহজ করে আর Problem এর ওপর Base করে শিখিয়েছেন শাফায়েত ভাই। তোমরা এই Blog টি অবশ্যই Follow করবে।

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 থেকে Practice কর। যতটুকু পারা যায় কর। যখন দেখছ যে Difficulty Level বেড়ে যাচ্ছে তখন Off. এখানে একটা কাজ করতে পার। প্রথমে Binary Search Topic ধরে ধরে Practice করবে Uva তে। যখন দেখবে যে Solve করতে করতে Uva এর Problem গুলি অনেক Hard হয়ে গিয়েছে মানে তোমার Level থেকে অনেক Hard তখন LightOJ তে গিয়ে Solve করা শুরু করবে। যখন দেখছ যে LightOJ তেও এখন আর তোমার Level এর Binary Search Problem নেই। তখন Codeforces এ গিয়ে Binary Search Tag এর Problem Solve করবে। এভাবে Uva, LightOJ , Codeforces Cycle চলতে থাকবে। আর পাশা পাশি Codeforces Rating wise Problem solving তো থাকবেই।

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=661)  
[https://onlinejudge.org/index.php?option=com\\_onlinejudge&Itemid=8&category=662](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 শিখে Practice করার পাশা পাশি Codeforces Regular Practice, Codeforces Contest, Atcoder Contest অনেক কিছু করেছ। আর এতদিনে তোমার ১০০০-১১০০ Rating এর Problem ১৫০-২০০ টি Solve হয়ে গিয়েছে আর তোমার Codeforces Rating ১০০০+ হয়ে গিয়েছে। তাই এখন Practice করবে ১১০০-১২০০ Rating এর Problem. তবে এর আগে ১০০০ Rating এর গুলি ১৫মিনিটের মধ্যে Solve করার Skill চলে আসলে সাথে সাথে ১১০০-১২০০ এর গুলি Practice শুরু করে দিবে। এর পাশা পাশি শিখবে Basic Number Theory নিচের Serial অনুসরণ করে :

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 ভিডিও দেখে শিখতে পারবে। বাকি Topic গুলো শাফায়াত ভাই এর Blog আর Forthright থেকে শিখতে হবে। আর পাশা পাশি তো Codeforces Practice করবা। এখানে আগের মত একটা কাজ তুমি করতে পার। Daily Codeforces Practice করবা ৩-৫টা অথবা আরও বেশি আর Week এ ১-২টা Topic শিখবা। তাহলে Topic শিখা আর Problem Practice এ একটা Balance পাবে ইন শা আল্লাহ।

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 শিখতে শিখতে তুমি এত দিনে ১৫০-২০০ টি ১১০০-১২০০ Rating এর Problem Solve করে ফেলেছ আর তোমার Current Maximum Codeforces Rating 1100+ হওয়ার কথা। এবার তুমি Practice



করবে ১২০০-১৩০০ Rating এর Problem আর পাশাপাশি Codeforces, LightOJ, Uva থেকে Number Theory Tag ধরে Problem Solve করবে। আগের মতই প্রথমে Uva থেকে করবে যখন Uva এর Number theory Problem গুলো Hard লাগা শুরু করবে তখন LightOJ থেকে করবে। যখন LightOJ তে Hard লাগা শুরু করবে তখন Codeforces. আবার Uva, LightOJ, Codeforces এভাবে চলবে।

এখন যেহেতু ১২০০-১৩০০ Rating এর Problem Solve করছ এখন তুমি শিখবে Basic Graph Theory. Competitive Programming এর একটি Important Topic. Graph Theory শিখবে Competitive Programming 3 বই থেকে। Graph Theory থেকে নিচের Serial এ Topic শিখা শুরু 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

তুমি চাইলে Graph Theory শাফায়েত ভাই এর Blog থেকেও শিখতে পার। প্রত্যেক Topic শিখে সেই Topic এর অনেক গুলি Problem Solve করে ফেলবে যাতে Topic টি একেবারে Feel করতে পার।

#### Dfs and Bfs Practice Problems

Uva : [https://onlinejudge.org/index.php?option=com\\_onlinejudge&Itemid=8&category=666](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](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](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](https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=668)

LightOJ & Codeforces : See Previous Links.

কিন্তু Graph Theory এর Basic শিখে দক্ষ হতে অন্য Topic গুলির তুলনাত একটু বেশি সময় লাগবে। তাই তোমার ৩-৪ মাস লাগতে পারে Basic Topic গুলি শিখে Different Online Judge এ Practice করে Confident হতে। আর এত দিনে তুমি ১৫০০-২০০ টি ১২০০-১৩০০ Rating এর Problem Solve করে Practice Problem এর Rating বাড়িয়ে ১৫০-২০০ টি ১৩০০-১৪০০ Rating এর Problem solve করে ফেলার কথা। আর সেই সাথে তোমার Maximum Codeforces Rating 1300+ হওয়ার কথা। আর এখন সময় Dynamic Programming (DP)

শিখার। তবে সুধু Graph Theory দীর্ঘ দিন ধরে শিখতে যদি Boring লাগে তাহলে Graph আর DP parrally শিখতে পার। কোনো সমস্যা নেই।

Dynamic Programming নিচের Topic গুলি Serially শিখবে:

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 শিখব শাফায়েত ভাইয়ের Blog থেকে।

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](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](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](https://onlinejudge.org/index.php?option=com_onlinejudge&Itemid=8&category=651)

তাছাড়া LightOJ তে Basic and Classical DP Problem পাবে অনেক। নিচের Link থেকে Easy To Hard Practice করতে থাক।

LightOJ DP Problems : <https://lightoj.com/problems/category/dp>

আর Codeforces এর DP Tag থেকে তো Practice করতে হবেই:

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

আর হ্যাঁ। Atcoder এ একটি Dynamic Programming Long Contest হয়েছিল। সেই Contest এ Basic to Advance DP Topic থেকে ২৬টি Problem set করা হয়। Problem গুলো Easy to Hard এ Sorted করা। তাই Serialy সে Problem গুলো Practice করবে।

AtCoder DP Contest : <https://atcoder.jp/contests/dp/tasks>

এখন Graph Theory এর মতোও DP এর Basic Topic গুলো শিখে Different Online Judge এ Practice করতে তোমার ৩-৪ মাস লেগে যাবে। আর তত দিনে তুমি প্রথমে ১৪০০-১৫০০ Rating এর ১৫০-২০০ টি Problem Solve করে ফেলবে। তখন ইন শা আল্লাহ তোমার Maximum Codeforces Rating 1400+ (Specialist) হবে। এরপর



তুমি ১৫০০-১৬০০ Rating ১৫০-২০০ Problem Solve করে ফেলবে আর তখন তোমার Maximum Codeforces Rating 1500+ হবে।