

Temario Completo de Programación Competitiva (Nivel Pro)

Autor: Xiwei & ChatGPT - 2025

Nivel 1 – Fundamentos

- Introducción a CP, complejidad temporal y Big O
- I/O rápido (scanf, cin sync off, etc.)
- Tipos de datos, overflow y precisión
- Sorting y búsqueda (binary / ternary)
- Two Pointers & Sliding Window
- Prefix Sums & Difference Arrays
- Hashing básico (map, unordered_map, hashing de strings)

Nivel 2 – Estructuras de datos

- Stack, Queue, Deque
- Priority Queue / Heap
- Set / Multiset / Map / Unordered Map
- Linked List
- Segment Tree (queries, lazy propagation)
- Fenwick Tree (BIT)
- Disjoint Set Union (DSU / Union-Find)
- Sparse Table (rangos estáticos)
- Ordered Set (PBDS en C++)

Nivel 3 – Matemáticas

- Aritmética modular y propiedades
- Exponenciación binaria
- Inverso modular, teorema de Fermat y Euler
- Criba de Eratóstenes, factorización
- Combinatoria (nCr , nPr , Catalan, Bell numbers)
- Teoría de números (GCD, LCM, phi, CRT, Totient)
- Ecuaciones diofánticas básicas
- Combinatoria avanzada (inclusión-exclusión, Burnside, Polya)
- Probabilidad y expectativa en CP

Nivel 4 – Grafos

- Representaciones (lista de adyacencia, matriz)
- BFS, DFS y aplicaciones
- Detectar ciclos / componentes
- Dijkstra, Bellman-Ford, Floyd-Warshall
- MST (Kruskal, Prim)
- Topological Sort
- SCC (Kosaraju, Tarjan)
- Bridges & Articulation Points
- Bipartite Graphs y Matching (Hopcroft-Karp)
- Network Flow (Ford-Fulkerson, Edmonds-Karp, Dinic)
- LCA (Binary Lifting)
- Árboles de Centroides (Centroid Decomposition)
- Heavy-Light Decomposition
- DSU on Tree / Rerooting DP

Nivel 5 – Programación Dinámica (DP)

- DP básico (1D, 2D, recursión + memo)
- Subsets & Bitmask DP
- Knapsack variante (0/1, unbounded, bounded)
- DP en grafos (longest path, counting)
- Digit DP
- DP on Trees
- DP con Bitmask TSP
- DP Optimizations (Monotonic Queue, Divide & Conquer DP, Knuth Optimization)
- DP + BIT/Segment Tree (offline queries)

Nivel 6 – Strings y hashing

- KMP, Z-Algorithm, Rabin-Karp
- Prefix Function & Border Array
- Suffix Array, LCP Array
- Trie (implementación y uso en CP)
- Aho-Corasick (autómata de patrones múltiples)
- Rolling Hash + Polynomial Hashing

- Suffix Automaton
- Palindromic Tree (EERTREE)

Nivel 7 – Geometría computacional

- Puntos, vectores, producto cruzado y punto
- Ecuaciones de líneas y segmentos
- Orientación (CCW, colinealidad)
- Intersección de segmentos
- Convex Hull (Graham Scan, Andrew Monotone)
- Rotating Calipers
- Área de polígonos (Shoelace Formula)
- Círculos, distancias, ángulos
- Line Sweep algorithms
- Geometría 3D básica

Nivel 8 – Algoritmos avanzados y optimización

- Binary Search on Answer ("search on domain")
- Ternary Search (para funciones unimodales)
- Meet in the Middle
- Mo's Algorithm (queries offline en $O(\sqrt{n})$)
- Sqrt Decomposition y Bloques
- Persistent Data Structures
- Offline Queries y DSU offline
- Segment Tree Beats (avanzado)
- Convex Hull Trick (para DP lineal)
- Matrix Exponentiation
- FFT & NTT (Fast Fourier Transform)
- Heavy Optimization (CPU / memoria / bitsets)

Nivel 9 – Temas extra y paradigmas

- Backtracking & Pruning
- Greedy con demostración de correctitud
- Game Theory (Grundy, Nim, Sprague-Grundy)
- Randomized Algorithms (RNG, hashing, Monte Carlo)
- Bitmask tricks avanzados

- Divide and Conquer optimization
- Matrix algorithms (Determinant, Gaussian Elimination)
- Dynamic Connectivity
- Parallel Binary Search

Nivel 10 – Competencia y estrategia

- Estrategia durante el contest (orden de problemas)
- Análisis post-contest y lectura de editoriales
- Cómo entrenar (sets, upsolving, clones de problemas)
- Mentalidad y velocidad de implementación
- Herramientas y entorno (templates, snippets)
- Debugging rápido y profiling
- Cómo optimizar memoria y tiempo