

Programare Dinamică

Notiunea de programare dinamică

O oarecare definiție a programării dinamice poate fi dată dacă avem în vedere pașii principali din cadrul acestei tehnici:

- evaluarea optimului stărilor fără a le parcurge pe toate
- găsirea optimului global bazându-te pe optime locale
- construcția iterativă a optimului

Complexitati de timp

Fiecare problemă are dinamica ei, dar majoritatea se încadrează în pattern-uri. În general, în cazul programării de concurs, poate fi relevantă dimensiunea setului de date de intrare pentru a depista zona în care se regăsește pattern-ul problemei:

- $n \in [10^8, 10^9] \rightarrow O(n)$
- $n \in [10^4, 10^5] \rightarrow O(n^2)$
- $n \sim 10^3 \rightarrow O(n^3)$
- între $O(n)$ și $O(n^2)$ sunt $O(n * \log_2 n)$ și $O(n * \log_2 n)$ unde \alphaStar e reverseAckermann

Exemple relevante pentru ilustrarea principiului

- Exemplu: șirul lui Fibonacci
→ poate fi mai degrabă construit decât calculat recursiv
- Exemplu: [semnul produsului unui sir](#)
- Exemplu: suma unui submatrici, unui patrat dintr-o matrice (calcule intermediare)
→ [ones square in a matrix](#)
- Exemplu: numărul de căi lacticeale (N/E) de la (0,0) la (m,n)
→ avem formula matematică, prezentată într-un curs anterior:
$$\binom{m+n}{m} = \binom{m+n}{n}$$

→ numărul poate fi calculat și dinamic, folosind formula:
$$f(m, n) = f(m-1, n) + f(m, n-1)$$
- Exemplu: roboți pe liniile dreptunghiului (pornind din stânga sus sau doar de pe prima linie)

- Se pornește de la [această problemă](#)
- se poate implementa și pe piramidă
- [problemă asemănătoare](#)

Greedy + programare dinamică

Se studiază problema numărului maxim de evenimente la care se poate participa
 Alt posibil exemplu: [joc asemănător cu bingo](#)

Utilizări

- cel mai lung subșir comun
- cel mai lung subșir crescător → tema pentru varianta de algoritm optimal
- [numerele lui Stirling](#)
- subșir cu cea mai mare suma
 → [tweak](#)

Exemple:

- palindroame (și precalcul)
- [bete \(exemplu de a gândi puțin invers\)](#)

Recurențe si memoizare

- memoizare automata in python, exemplu in C++

Probleme

- knapsack problem
- [problema asemanatoare](#) (utilizare de masti)
- [Pb1](#)
- [Pb2](#) (related to biggest subsequence sum)
- [Pb3](#)
- [Pb4](#)
- [Pb5](#)
- [Pb6](#)
- [Pb7](#) → queue
- [Pb8](#)
- [Pb9](#)
- [Pb10](#)
- [greedy](#)
- [Nu prea](#)
- [Pb11](#)