

Domača naloga #14: razno

Priprave na računalniške olimpijade 2018/19

Tomaz Hocevar
tomaz.hocevar@fri.uni-lj.si

A. Map

Naloga od nas zahteva, da simuliramo požrešen postopek iskanja najprimernejše parcele in njene izravnave za izgradnjo objektov na danem zemljišču. Za vsak levi zgornji kot parcele bi nam prišla prav informacija o ceni za izgradnjo. Za to potrebujemo vsoto višin celic in najnižjo celico v pravokotniku $a \times b$. Vsoto pravokotnika lahko izračunamo iz 2D kumulativnih vsot. Minimume lahko najprej izračunamo horizontalno v vseh območjih $1 \times b$ in nato te rezultate uporabimo še za izračun po vrsticah. Če celice v obravnavanih območjih hranimo v urejeni drevesni strukturi (npr. `multiset`), lahko to naredimo v času $O(nm \log(n+m))$.

Vse možne lokacije uredimo po njihovi ceni in jih obdelujemo od cenejših proti dražjim. Preveriti moramo samo še, ali neka lokacija ne seka kakšne že izbrane. Za vsako izravnano parcelo si označimo celotno območje kot uporabljeno. Pri novi parceli moramo preveriti samo, ali so oglišča parcele na neuporabljenih celicah. Ker so vse parcele enake velikost, bodo zagotovo tudi ostale celice neuporabljene.

B. A and B and Lecture Rooms

Vozlišče C , ki je na sredini poti med A in B je enako oddaljeno od obeh (če je razdalja liha, je odgovor 0). Prav tako kot ostala vozlišča, ki so dosegljiva iz C -ja, če ne gremo proti A -ju ali B -ju.

Glavni problem naloge je, kako poiskati to sredinsko vozlišče. Izberemo si poljuben koren drevesa. Prav nam pride struktura za iskanje najbližjega skupnega prednika (LCA), recimo mu L . Z njeno pomočjo lahko učinkovito računamo razdalje med vozlišči, $d(A, B) = d(A, L) + d(B, L)$. Struktura nam omogoča tudi iskanje k -tega prednika danega vozlišča v $O(\log n)$, s čimer pridemo do C -ja. Preostanek naloge je obravnava par možnih primerov.

C. Brevity is Soul of Wit

Vsaki besedi moramo izbrati okrajšavo, hkrati pa mora vsaka okrajšava pripadati največ eni besedi. Gre za problem prirejanja v dvodelnem grafu, kjer imamo na eni strani besede, na drugi pa okrajšave. Besed je največ 200, okrajšav dolžine največ 4 pa $26^1 + 26^2 + 26^3 + 26^4$ ($n < 500\,000$). Besedo dolžine 10 lahko pretvorimo v $\binom{10}{1} + \binom{10}{2} + \binom{10}{3} + \binom{10}{4} < 400$ okrajšav, zato bo povezav m manj kot $200 \cdot 400 = 80\,000$. Prirejanje lahko poiščemo z algoritmom, ki ima časovno zahtevnost $O(nm)$.