

Komplexország képei

Avagy mese a királyról, a térképészről, és egy színes országról
(szekvencia és együttműködési diagrammok helyett)

Hol volt, hol nem volt, volt egyszer egy ország, s annak királya. A király ifjú volt bár, de tapasztalt. ELTÉvedt már a Programozás világában, bebarangolta Matematika birodalmát a szerény egyenletesen folytonos valós-valós függvények megyéjétől az alattomos ciklikus csoportok (konvex) tartományáig. Mellesleg gitározni is szeretett. Egy szép tavaszi napon aztán így szólt:

– Sok helyet megjártam már, rengeteg szépet láttam, de van egy ország, mely most nem hagyja nyugodni elmémet. Hallottam egyszer Komplexországról. Meglátogatnám.

– Jó Uram – szólt a király hűségese inasa, Mék, aki a tehetséges Gépluszplusz rokona volt – Komplexország nagyon messze van, üveghegyeken és absztrakciós szinteken túl. Él azonban országokban egy öreg térképész, aki már egy ideje csak Komplexországról szóló térképeket gyárt. Úgy hallottam, hogy kicsit bogaras fickó, de bizonyára hű szolgád, és örömmel hoz neked Komplexországból, amit csak kívánsz.

A király meghallgatta inasát, és palotájába rendelte a térképészt. El is jött az hamarosan. Megállt a király trónja előtt, meghajolt és várt.

– Hogy hívnak? – szőlította meg a király.

– Ábrahám. – felelte ez kurtán.

– Úgy hallottam, Ábrahám, hogy Komplexország térképeivel foglalkozol. Igaz?

– Igen.

– Kicsit bővebben?

– Komplexország függvényeiről készítek színes térképeket, fenség. – eredt meg a térképész nyelve. – E messzi végtelen ország bármely pontjának delta sugarú környezetéről tudok nagyon sok függvényről tetszőleges pontosságú négyzet alakú térképet készíteni. Ha úgy tetszik, csak a hegyek és síkságok lesznek rajta, ha úgy tetszik, akár minden egyes fűszál. Ha kívánja, akár tengelyt is rajzolok rá. A kész térképet pedig BMP megyében tudom átadni.

– Remek! Tetszel nekem, térképész! Lenne egy feladatomból a számodra. Komplexország Origója körüli 1 sugarú tartomány érdekelne négyszáznyolcvan-szor négyszáznyolcvanas felbontásban. A függvény pedig legyen a félelmetes Koszinusz Egyperikusz. Vállalod?

– Háát, – habozott a térképész – van egy kis probléma.

– Mi lenne az? A memóriaigény nem érdekes.

– Nem erről van szó. Elég takarékos vagyok. Viszont nem egyedül dolgozom; mikor Komplexországba utazom térképet készíteni, mindig velem jön egy számoló Számolóvárosból, egy színező a Színezők falujából, valamint hű társam Béemm Pékriéter. Ő elég jól ismeri BMP megye hedőrejt. No meg egy színváltó is mindig jön, pedig órá nincs nagy szükség. . .

– Igen, és hol itt a baj?

– Nos – hajtotta le a fejét – öreg vagyok már. Feledékeny. Nem ismerek senki mást Számolóvárosból, mint a csinos Identitás Számlálót. (A barátainak csak Ida. Mindig őt viszem magammal, ahányszor egy új színező kerül a társaságba.)

Ha királyom valamilyen más függvényről szeretne képet, gondoskodnia kell a megfelelő számolóról, aki elkísér utamon.

– Nem gond. Azonnal elküldöm egy szolgálómat, ki előkeríti a szükséges számolót.

– Köszönöm. Hasonló a helyzet a színezőmmel is. Csak a rutinos és őszinte Alap Színezőt tudom megnevezni. Szép színeket ad, de egy idő után kicsit unalmas. Ha királyom valamilyen más színezőt kíván. . .

– Jó, jó. – vágott közbe a király. – Kapsz majd új színezőt. És a színváltók?

– Velük ne is foglalkozzon, fenség. Haszontalan jószágok. Csak a színezők munkájának eredményét permutálják.

– Jól van, térképész. . . öö Ábrahám. Hamarosan küldöm Mékkel a társaidat, kik elkísérnek majd hosszú utadon.

Ábrahám ismét meghajolt, kihátrált a trónteremből. Majd hazament, és elmondta társainak – kik még előző útjuk fáradalmaikat pihenték a kertjében hűsölve –, hogy micsoda királyi megbízást kaptak. És elkezdte következő útjának paramétereit állítgatni.

– Bépé, barátom – szólt oda Béemm Pékriéternek – készülj te is. – És átadott neki néhány paramétert.

Mindeközben a király egyik szolgálója már Számolóváros határában járt. E város lakói jól ismerték a komplex számokat, sokan már jártak is Komplexországban Ábrahámmal. Sőt mint a szolgáló később megtudta, a számolók többsége barátságban volt a Standard Template Library vectoraival is, akikkel a király néhány éve kötött szövetséget. Mellesleg az összes számoló egy közös Absztrakt Számoló leszármazottja.

Furcsa szerzetek ezek a számolók. Azzal a különleges képességgel rendelkeznek, hogy ha Komplexország valamely pontján állnak, és megmondják nekik, hogy hol vannak, akkor szinte azonnal és kristálytisztán meglátják lelki szemikkel Komplexország egy (nem feltétlenül) másik pontját, és hogy melyik ez a pont azt egy közönséges halandó program számára érthetetlen nyelven el is tudják mondani. (Elég jól titkolták, de kiderült, hogy nem tudják azt mondani, hogy „végtelen”. Azt mondják helyette, hogy „nulla”.) Nyelvüket egyébként Komplexország egy vándoráról nevezték el, akit úgy hívtak, hogy Imre.

A szolgáló kiállt Számolóváros főterére, nagyot kiáltott, hogy végre odafigyeljenek rá, és így szólt.

– A király szeretne egy térképet Komplexország egy vidékéről. Szüksége van olyan számolóra, aki szembe mer nézni a félelmetes Koszinusz Egyperiksszel.

Bizony egyik számoló sem merete ezt megtenni. Ekkor érkezett a főterre Kompo Zita. Mikor meghallotta a többiektől, hogy miről van szó, maga mellé vette Rezsőt (a Reciprok Számlálót) és Koszinót (a részeges Koszinusz Számoló klánból), és a szolgáló felé fordult:

– Két társammal, Rezsővel és Koszinóval elvállaljuk, hogy szembe nézünk Koszinusz Egyperiksszel.

Kompo Zita ugyanis azzal a varázslatos képességgel rendelkezett, hogy egy pillanat alatt át tudott ugrani Komplexország egyik pontjáról a másikra egy társával. Viszont nem örökölte szülei „látnoki” képességeit.

– Jól van. – szólt elégedetten a szolgáló. – Gyertek velem.

Ezzel elindultak a király palotája felé.

A palotában már várta őket a király és egy másik szolgája, kivel egy fiatal Színezőt hozattatott a Színezők falujából. Neki könnyebb dolga volt, elhozta azt, akivel először összefutott a faluban; a falu egyetlen összetartóbb nemzetségéből, az Argumentum Alapján Színezők Nemzetségéből származó Argoszt. (Mellesleg a színezők is mind egy közös Absztrakt Színezőtől származnak.)

Egy könnyű vacsora és egy pihentető éjszaka után hajnalban a négy bátor alattvaló a király parancsára jelentkezett.

– Induljatok Ábrahámhoz a térképészhez, aki már vár titeket. Menjetek el vele Komplexországba, és segítsetek neki elkészíteni a térképet, amit kértem tőle. Mék majd elvezet benneteket Ábrahámhoz. A Darboux tulajdonság legyen veletek! – hangzott a király beszéde.

– Ja, és Mék! – tette hozzá – Mondd meg Ábrahámnak, hogy ne hogy tengelyt merjen tenni a térképre!

Ábrahám már tényleg várta őket, Bépével már útra készen álltak. Méknek megígérte, hogy semmiféle tengely nem fog kerülni a térképre, majd búcsút vett tőle. Gyanakodva nézett az új arcokra.

– Ti számolók vagytok? – kérdezte.

– Rezső, Koszinó és jómagam, Kompo Zita, azok vagyunk. Én fogom majd mondani neked a függvényértékeket, két társam pedig segít nekem.

– Jól van. Az a lényeg, hogy számoló vagy. Hát ő meg ki?

– Ő Argosz, a fiatal Színező. Már megismerkedtünk vele a király udvarában.

– Oké. Látom, Argosz, tényleg színező vagy, felismerem benned a jó öreg Absztrakt Színező virtuális módszerét.

– Te ismerted az Absztrakt Színezőt? – kérdezte ámulva Argosz.

– Csak őt és a rutinos és őszinte Alap Színezőt ismerem közületek. A többi-eket sajnos mindig elfelejttem. No, barátaim, útra fel! Bépé, te meg mosakodj már meg előbb!

Ezzel vidáman útnak indult a csapat: Ábrahám, Bépé, Kompo Zita, Rezső, Koszinó, Argosz, és egy együgyű színváltó. Átkeltek üveghegyeken, hátra hagytak absztrakciós szinteket, még a Ró-t is meg kellett mászniuk, míg végül megérkeztek Komplexországba.

– Megjöttünk. – törte meg az ámuló társaság csöndjét Ábrahám – Lássunk neki.

Először is megkeresték az Origót, majd a feltérképezendő tartomány határait.

– No, ezt kell szélteben-hosszában bejárjunk. Nem is kell olyan részletesen. Négyszáznyolcvanszor négyszáznyolcvan pixel a cél. Gyorsan belejöttök majd, csak tegyétek mindig, amit mondok. – mondta a térképész, és vezetésével elindultak.

Elkezdtek a tartomány egyik szegletében, majd addig mentek Komplexország egyenlítőjével, a Valós Tengellyel párhuzamosan, amíg elértek tartományuk határát. Ekkor tettek egy lépést a Képzetes tengellyel párhuzamosan, visszafutottak a túlsó határukhoz, és ismét elkezdtek haladni a Valós Tengellyel párhuzamosan. Mindezt addig csinálták, amíg bejárták az egész vidéket, amit a király kért. Közben, mikor a Valós Tengely mentén haladtak, Ábrahám áhítattal így szólt:

– Jól nézzétek meg ezt a tájat. A legősibb vidék ebben az országban. Itt mindennek nulla az imaginárius része!

Megálltak, körülnéztek és folytatták a kicsit monoton, de izgalmas munkát. Monoton, mert ahol csak megálltak, mindig ugyanaz történt. Ábrahám megnyázott mutatóujját a magasba tartotta, és megállapította helyük valós és képzetes koordinátáit. A koordinátákat megmondta Kompo Zitának, aki ezt lefordította Imre nyelvre, és megsúgta Rezsőnek. Rezső egy másodpercre behunyta a szemét, majd visszasúgott egy Komplexországbeli helyet Zitának. Erre Zita fogta a részeges Koszinót, és egy pillanat alatt a Rezsőtől hallott helyen termett vele.

– Koszinó! Itt vagyunk. Ez az a hely, amit Rezső mondott.

Koszinó behunyta a szemét. És egy kis idő múlva mondott egy másik helyet. Visszaugrottak a többiekhez, Zita elmondta Ábrahámnak, hogy mit látott Koszinó. Ábrahám értette ezt a különleges nyelvet, sőt Argosz is, mint minden színező.

– No, Argosz, hallottad. Most rajtad a sor.

Argosz gondolkodott egy kicsit, majd egy elszavalt egy pixelt. A számlálók persze semmit sem értettek belőle. Viszont az együgyű színváltó szóról szóra elmondta ugyanazt. Ábrahám elmosolyodott, és karakterenként lediktálta a pixelt Bépének, aki szorgalmasan jegyzetelt.

Így járták végig az egész feltérképezendő tartományt. Pont betelt Bépé jegyzetfüzete.

Kimerültem érkeztek vissza Ábrahám házához. Meglepődve látták, hogy Mék a kapu előtt üldögél. Mikor meglátta őket, felpattant és elmondta nekik a király következő üzenetét, melyben arra kéri Ábrahámot, hogy egy „mese.bmp” nevű helyen adja át egy követének az elkészült térképet.

– Milyen furcsa nevű hely. – szólt a térképész.

– Igaz. De legalább BMP megyében van. – tette hozzá Bépé – Ott a jegyzetfüzetem, amit az úton teleírtam pixelekkel, gyönyörű színes képpé változik.

– Így van. Eddig minden térképünket BMP megyében adtuk át a megrendelőjüknek. És ez jó darabig így is marad.

– De jó. Megnézhetjük mi is azt a csodálatos átváltozást? – kérdezte ujjongva a fiatal Argosz.

– Persze. Gyertek csak.

Egy frissítő után el is indultak mindannyian, hogy elmenjenek „mese.bmp”-be, és átadják a király követének a kész térképet...

A király éppen legújabb térképében gyönyörködött. Nézte a sötét, enyhén pirosas háttérből finoman kiemelkedő, a szívárvány minden színében pompázó két körsorozatot. Mintha két szeme lenne Koszinusz Egyperiksznek. Mellesleg a kép szimmetrikusnak tűnik a középpontjára. Az egyre kisebbedő körök sugarai közötti eltérések pedig mintha egyre csökkennének. A kép közepe pedig nagyon zavarosnak látszik.

Ekkor lépett a király mellé a palotában élő öreg bölcs, aki a közhiedelem szerint mindent tudott Matematika birodalmáról, még Komplexországról is. Állítólag megszelídített ott egy Vonalintegrált. Kóssy volt az öreg neve. Egyszer Kóssy kapott egy sorozatot; de túlélte.

- Mi ez a kép, királyom? – kérdezte.
- Ábrahám, a térképész készítette nekem. Komplexország Origójának környékét ábrázolja úgy, ahogy azt a félelmetes Koszinusz Egyperiksz látja. Hát nem csodálatos. Micsoda színkavalkád.
- Kóssy is ámulva nézte a képet, majd kis idő múlva így szólt:
- Királyom, amit te látsz, az nem más, mint egy Lényeges Szingularitás!
- Valóban? És ez mit jelent?
- Azt, hogy Koszinusz Egyperiksz Origó körüli Laurent-sorában végtelen sok nem nulla együtthatójú negatív kitevős tag van.
- Ó. . .
- De ez most nem számít. A sok szint pedig nyilván az indokolja, hogy egy komplex függvény Lényeges Szingularitásának bármely kis epsilon sugarú környezetében felvesz minden komplex értéket – legfeljebb egy kivétellel; mint ahogyan azt Picard barátom megállapította és egy tétel formájában papírra vetette egy Komplexországban tett túrája után.
- Hát ez csodálatos. – mondta ámuldozva a király, és tovább gyönyörködött új térképében. Kóssy is vele maradt, mivel neki sem volt még szerencséje ilyen képhez.
- Királyom, szerintem ez a kép egy csodálatos találkozása a tudománynak és a művészetnek.
- Magam is úgy vélem. . .

A király még sok ilyen térképet rendelt Ábrahámtól, egész kiállítás gyűlt össze belőlük palotájában. Bőségesen meg is jutalmazta az öreg térképészt, és nem feledkezett meg Bépéről, a számolókról és a színezőkről sem. Még az együgyű színváltókat is megőrizte emlékezetében.

És mindannyian boldogan éltek, amíg hardver és szoftver volt a világon.

Itt a vége, fuss el véle!

Lócsi Levente
Tokorcs, 2006.07.13.