

K

Analiza fotografije kot primer realistične matematike

*An analysis of photography as an example of
realistic mathematics*

Tine Golež
Škofijska klasična
gimnazija, Ljubljana

Med prenosom finalne tekme svetovnega prvenstva smo v 51. minuti srečanja na zaslonu videli kip Jezusa, ki je prepoznavni znak Rio de Janeira (Slika 1):



[Slika 1] Režiser je pozornost le za nekaj sekund preusmeril od tekme.

Ker me nogomet ne prevzame tako, da ne bi v malih možganih razmišljal še o čem drugem, se mi je takoj utrnila misel; pravzaprav več vprašanj. Ali lahko izračunam, kako daleč je bila kamera? Ali lahko vsaj približno ugotovim, kje na krožnici, ki jo določa oddaljenost, je stala? Kaj lahko povem o teleobjektivu? In že se je nadaljevala tekma ...

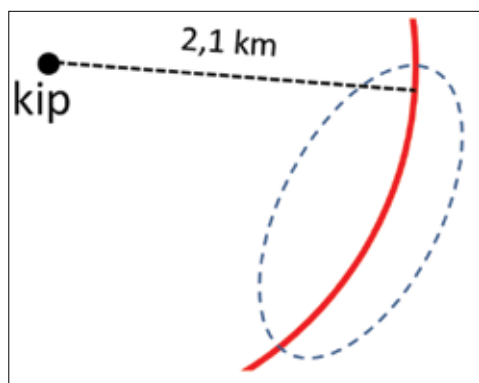
Misli so zorele v spanju in morda so bile ravno matematično-geografsko-astronomske muze krive, da sem prav zgodaj naslednje jutro vstal. Najprej sem z »ogledom nazaj« v posnetku poiskal sliko s soncem v ozadju. Potem sem pogledal, kaj splet ve o kipu. Menda je visok (brez podstavka) 30 metrov. Na sliki, ki ta kip prikazuje v celoti, sem lahko ugotovil, da je od vrha glave do točke, ki je na prvi sliki označena z rdečo, 10 metrov. Hitro ocenimo, da bi bil polmer kroga, ki bi bil prilepljen na kip in bi ravno »zakril« sonce, 10 metrov. Zato zapišemo:

$$\frac{\text{polmer Sonca} : \text{oddaljenost Sonca} = \text{polmer kroga} : \text{oddaljenost kroga}}$$

Oddaljenost kroga je seveda kar oddaljenost kipa. Zapišimo še s simboli:

$$d_k = \frac{r_k d_s}{r_r}$$

Indeks k predstavlja krog, S Sonce, d je oddaljenost in r polmer. Ker poznamo podatke o Soncu in tudi polmer kroga, izračunamo, da je oddaljenost kroga in s tem kipa okoli 2,1 km. Sedaj na zemljevidu narišimo krožnico s polmerom 2,1 km in središčem v točki, kjer je kip, Slika 2.



[Slika 2] Vse to seveda narišemo na zemljevidu Rio de Janeira.

Sedaj se bralec vpraša, zakaj smo izbrali le majhen del krožnice. Kip je tam, kjer je črni krožec (zgoraj levo). Tam je tudi središče krožnice. Kamera pa je bila nekje tam, na majhnem loku celotne krožnice, ki je obkrožen z elipso. To seveda storimo na zemljevidu Ria, ki ga zaradi težav z avtorskimi pravicami tu ne moremo objaviti, zato je risba brez podlage, brez zemljevida.

Pa razkrijmo še to skrivnost. Šlo je za direktni prenos. Pri nas je bila v trenutku, ko so pokazali kip med tekmo, ura 22.10. Po sončnem času je to 21.10. Slovenija leži na takem mestu, da je sončno poldne dokaj blizu srednjeevropskemu času. Zato lahko rečemo, da je sončni čas pri nas bil 21.10. In koliko je bil sončni čas v Riu? To mesto leži 43 stopinj zahodno, medtem ko smo mi (čez palec) 15 stopinj vzhodno od Greenwicha. To je skupaj 58 stopinj razlike. V 24 urah se Zemlja zavrti za 360°, za 58° pa zato porabi malo manj kot 4 ure. To pomeni, da je bila tam ura nekako 17.30. Sonce je na zahodu ob 18. uri (po sončevem času), zato Sonce še ni bilo čisto na zahodu, ampak še malo proti ... severu, saj gre za južno poloblo. To pa pomeni, da je bila kamera vzhodno in le malo proti jugu glede na kip. Prav zato je izbran le majhen del krožnice.

Sedaj si bolj podrobno oglejmo zemljevid. Na križišču ulic Grandeza in Barreto, ki je blizu tistega dela krožnice, ki je obkrožen z elipso, sta dve visoki stolpnici.

Na koncu se še vprašajmo, kako »močan« teleobjektiv so morali uporabiti. To izrazimo kar v starih goriščnih razdaljah objektivov. Tam je bila širina filma 35 mm. Vidimo, da bi na prvi sliki morali postaviti kar tri sonca v vrsto, da bi prekrili celotno dolžino. To pomeni, da je slika sonca velika (na takem

filmu) 12 milimetrov. In že je pred nami enačba, saj gre za dva podobna trikotnika:

$$\frac{\text{premer Sonca} : \text{oddaljenost Sonca} = \text{premer Sonca na filmu} : \text{goriščna razdalja}$$

kar da za goriščno razdaljo okoli 1300 mm. To je pa za profesionalce povsem dosegljiva oprema ... če niso uporabili morda še digitalnega zuma ... (Kadar je predmet vsaj okoli 100 goriščnih razdalj oddaljen od aparata, lahko privzamemo, da je razdalja med lečo in filmom kar enaka goriščni razdalji.)

α Epilog

Obstaja velika verjetnost, da je bila kamera tam, kot predvideva ta članek. Seveda pa so mediji mojstri manipulacije. Morda so imeli ta posnetek »na zalogi« in so se odločili, da ga bodo v primeru lepega vremena (drugače bi jih gledalci takoj razkrinkali) vrinili med prenos tekme. Pa saj vse to ni pomembno! Bistveno je, da smo pokazali, kako lahko ena sama slika postane naloga realistične matematike in prvovrstna zabava za tiste, ki uživamo tako v sestavljanju kot v reševanju nestandardnih nalog.