

POVZETEK

V začetku diplomskega dela predstavimo pojem transfinitne interpolacije ter primer delovanja pri krpanju lukenj v slikah. Definiramo osnovne pojme in izpeljemo formule za interpolacijo na konveksnih množicah v \mathbb{R}^2 . Vpeljemo pojem baricentričnih koordinat in pojasnimo njihovo povezavo s transfinitno interpolacijo. Razširimo interpolacijo na nekonveksne množice in dokažemo, da je interpolacija dobro definirana. Razvijemo kubično Hermiteovo interpolacijo, jo priredimo za uporabo pri krpanju lukenj v slikah in implementiramo v psevdokodi. Primerjamo rezultate s komercialno izvedbo, Adobe Photoshop content-aware fill.

Math. Subj. Class (MSC 2000): 65D05, 65D18. Ključne besede: Transfinitna interpolacija, Lagrangeova interpolacija, Hermiteova interpolacija, baricentrične koordinate, krpanje lukenj v slikah.

Keywords: Transfinite interpolation, Lagrange interpolation, Hermite interpolation, barycentric coordinates, image hole filling.

Za sliko 28 velikost območja ne predstavlja takih težav kot v prejšnem primeru. Ker na tem območju slika ni v fokusu, nimamo nobenih robov, ki bi se razmazali in metoda deluje bistveno bolje. V primeru slike 29 pa imamo primer gore, kjer smo odstranili nebo. Hermiteova interpolacija luknjo lepo zapolne, medtem ko content-aware fill izumi skalovje v zraku, kar pa ni rezultat, s katerim bi bili zadovoljni. Na ta način tudi pokažemo, kako težak je problem polnjenja lukenj v resnici. Računalniki nimajo življenskih izkušenj, ki bi jim pomagale pri tej nalogi, problem rešujejo takorekoč slepi.

16. PREDNOSTI IN SLABOSTI HERMITEOVE INTERPOLACIJE

Kot smo videli v prejšnem poglavju, metoda Hermiteove interpolacije ne deluje najbolje na slikah, kjer imamo veliko visokofrekvenčnih signalov (glede na velikost pikslov), ali drugače, vrednosti pikslov na robu se 'nezvezno' spreminjajo. Predpostavka o harmoničnosti interpolanta v notranjosti Ω v tem primeru ni najbolj smiselna, saj so harmonične funkcije gladke, in s tem uničijo 'šum', ki bi bil sicer prisoten v sliki. Šum lahko tukaj predstavlja zrnatost v sliki ali katerikoli signal na sliki, ki ima mnogo velikih skokov na majhnem območju. Metoda v tem primeru izbriše ves šum in zraven še vse drobne detajle. Photoshop content-aware fill pa te ohranja z inteligentno izbiro območij, s katerih izbira podatke. Vendar to lahko daje nenavadne in tudi nenaravne rezultate, kot smo videli na sliki 30. Opazili smo tudi, da pri interpolaciji po območju, ki leži v globinski ostrini, zelo hitro pridemo do teh težav. Za primerjavo, metoda dobro deluje v primeru, ko so vrednosti funkcije f 'čimbolj zvezne' (ali bolj formalno, razlika med sosednjima točkama je minimalna), saj je v tem primeru predpostavka o harmoničnosti bolj smiselna. Tak primer najlepše nastopi v območju, kjer slika ni v fokusu, ali če območje vsebuje nežne barvne gradiente, na primer pri nebu. Dodatna slabost je v tem, da je v naši implementaciji v Matlabu metoda počasna za velika območja (območje vsebuje več kot 500 pikslov), kar pa ni praktično za splošno uporabo. Omenimo pa lahko, da se metoda odlično paralelizira in z večjedrnimi procesorji teče tolikokrat hitreje. Vseeno bi pa želeli hitrejšo rezultate. Morda bi bila implementacija v programskem jeziku C boljša. Za primerjavo, Photoshop content aware-fill deluje nekaj redov velikosti hitreje, kjer se razlika bistveno poveča pri večjih območjih. Na štirijedrnem procesorju smo potrebovali več sekund za manjše primere iz prejšnjega poglavja, vendar celih 30 minut za sliko 31. Za majhna območja hitrost ni ovira, zato bi lahko bila praktična uporaba Hermiteove interpolacije za posebne primere, kot so odstranjevanje senzorskega prahu iz slike (ali katerikoli nezaželenih manjših delcev) na relativno uniformni podlagi, recimo iz neba ali oblakov.

LITERATURA

- [1] M. S. Floater, C. Dyken, Transfinite mean value interpolation, *Comp. Aided Geom. Design.* 26 (2009), 117-134
- [2] M. S. Floater, K. Hormann, Mean value coordinates for arbitrary planar polygons, *ACM Trans. on Graphics* 25 (2006), 1424-1441