

Algoritem za lokalno glajenje petosne linearne poti orodja v ogliščih z dvema kubičnima krivuljama NURBS

Liqliang Zhang^{1,*} – Kai Zhang¹ – Yecui Yan²

¹ Tehniška univerza v Šanghaju, Kolidž za strojništvo, Kitajska

² Tehniška univerza v Šanghaju, Kolidž za avtomobilsko tehniko, Kitajska

Petosne poti orodij so pogosto sestavljene iz linearnih segmentov s tangentnimi nezveznostmi v ogliščih, zaradi česar se tangencialna hitrost v ogliščih med sosednjima segmentoma sunkovito spreminja ali je enaka nič. Pri petosnih NC-sistemih se zato še vedno pojavlja izziv usklajevanja točnosti obdelave in gladke trajektorije orodja.

V članku je uporabljen pristop s parom kubičnih krivulj NURBS, ki imata vnaprej določeno točnost prileganja, za glajenje poti v ogliščih med sosednjima linearnima segmentoma in ustvarjanje gladke poti orodja z zveznostjo G^2 v delovnem koordinatnem sistemu.

Osnova za glajenje petosne poti orodja v ogliščih je glajenje pri triosnih linearnih segmentih. Prva kubična krivulja NURBS je namenjena glajenju translacijske poti, druga pa rotacijske poti v oglišču. Z vključitvijo dveh kubičnih krivulj NURBS za glajenje translacijske in rotacijske komponente je mogoče uspešno zgladiti petosno linearno pot orodja v oglišču. Za translacijske trajektorije točk na konici orodja je konstruiran model gladkega prehoda v ogliščih s krivuljami NURBS, ki izpolnjuje omejitve glede napak in zagotavlja zveznost razreda G^2 .

Z vstavitvijo dveh kubičnih krivulj NURBS v sosednja segmenta je mogoče ustvariti gladko petosno pot orodja z zveznostjo razreda G^2 . Pri interpolaciji petosne poti orodja morata translacija konice orodja in rotacija orodne osi potekati zvezno in gladko, zato je ključna sinhronizacija translacijske trajektorije točk na konici orodja in rotacijske trajektorije točk na osi orodja.

Za preverjanje uporabnosti in natančnosti predlaganega algoritma so bile z izračunom odstopanja obdelane površine opredeljene napake pri rezkanju lopatice. Rezultati primerjave kažejo, da je predlagani algoritem za glajenje poti v ogliščih visokonatančen in lahko pomembno izboljša kakovost obdelane površine.

Predlagani algoritem ima tri prednosti: (1) Par kubičnih krivulj NURBS je omejen s petimi kontrolnimi točkami in lahko zgladi translacijsko trajektorijo točk na konici orodja in rotacijsko trajektorijo točk na osi orodja z zveznostjo G^2 . Zaradi zveznosti tangent in ukrivljenosti je možno povečanje hitrosti in pospeškov. (2) Napaka aproksimacije je v analitičnem razmerju z dolžino prehoda zglajene krivulje in analitično konstruiranje dvojnih krivulj NURBS, ki dosegajo vnaprej določeno mejo napake, je zato preprosto. (3) Sinhronizacijska metoda jamči za zvezno variabilnost orientacije orodja.

Ključne besede: petosna obdelava, prehod v ogliščih, dvojne krivulje NURBS, pot orodja