

Úloha geometrie v modelovaní a vizualizácii lesa

Doc. Ing. Marek Fabrika, PhD.

Katedra hospodárskej úpravy lesov a geodézie, Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 96053 Zvolen

Príspevok sa venuje využitiu metód geometrie v oblasti modelovania lesa a vizualizácie lesa. Aplikácia metód je prezentovaná na príklade trenažéra lesa. Ide o zariadenie slúžiace pre tréning prebierkových zásahov v prostredí virtuálnej reality. Je založené na rastovom simulátore SIBYLA a zariadení CAVE. Rastový simulátor SIBYLA je softvérový produkt, ktorý umožňuje prognózovanie vývoja lesa na základe jeho východiskového stavu, podmienok prostredia a spôsobu obhospodarovania lesa. Zariadenie CAVE je počítačom podporované virtuálne prostredie vo forme kabíny veľkosti 3 x 3 x 2,25 m, na ktorého steny sa premieta obraz v stereoskopickej podobe. V prostredí virtuálneho sveta sa dá pohybovať a interagovať s objektmi. Trenažér lesa slúži na tréning vyznačovania stromov do prebierky a prostredníctvom simulácie aj na vyhodnocovanie prebierkových režimov porovnaním východiskového stavu a stavu po stanovenom časovom intervale. Stav sa dá vyhodnocovať porovnaním virtuálnej reality prostredníctvom „teleportu“ z minulosti do budúcnosti a späť ako aj porovnaním číselných, grafických a tabuľkových výstupov.

Prezentácia bola zameraná na využitie metód geometrie pri konštrukcii trenažéra lesa. Ide hlavne o modelovanie tvaru kmeňa stromu, modelovanie tvaru koruny stromu, vizualizáciu jednotlivých stromov a celého porastu pre účely virtuálnej reality a modelovanie konkurencie stromov. Kmeň stromov je modelovaný pomocou morfolologickej krivky, ktorej rotáciou okolo zvislej osi získame teleso kmeňa. Tvar morfolologickej krivky je modelovaný regresne na základe hrúbky a výšky stromu. Koruna stromov je modelovaná tiež pomocou morfolologickej krivky. Morfologická krivka koruny sa skladá z krivky pre osvetlenú a zatienenú časť koruny. Osvetlená koruna je modelovaná kužeľom alebo kvadratickým či kubickým paraboloidom. Zatienená koruna je modelovaná obráteným kužeľom alebo obráteným zrezaným kužeľom. Telesá vznikajú rotáciou kriviek okolo zvislej osi koruny. Rotáciou po kružnici získame symetrickú korunu, eliptickým pohybom získame asymetrickú korunu. Virtuálna realita je modelovaná pomocou množiny telies viacerých typov. Terén plochy lesného porastu je modelovaný pomocou plátového modelu na báze nepravidelnej trojuholníkovej siete (TIN). Kmeň stromu je modelovaný pomocou dvoch kužeľov umiestnených do spoločnej osi. Koreňový nábeh je krátky kužeľ so širokou základňou a hlavný kmeň je dlhý kužeľ s obvodom vo výške 1,3 m zhodným s hrúbkou stromu. Terén a kmeň sú pokryté vhodnou textúrou. Koruna stromu je modelovaná 4 zvislými rovinami, ktoré sa pretínajú vo zvislej stredovej osi a sú pootočené o 45° a jedným vodorovným 8-uholníkom, ktorý je umiestnený do výšky najširšieho priemeru koruny stromu. Roviny a 8-uholník sú vyplnené textúrou koruny stromu s priesvitným pozadím. Stromy sú umiestnené na terén vo svojich súradnicových pozíciách. Výsek lesného porastu je umiestnený do vnútra kocky, ktorá je tvorená kubickou panorámou lesnej krajiny. Konkurencia stromov je modelovaná pomocou prieniku telesa korún okolitých stromov so svetelným kužeľom hodnoteného stromu. Svetelný kužeľ je obrátený hrotom nadol. Je umiestnený do osi kmeňa a jeho veľkosť a pozícia závisí od druhu dreviny. Stromy, ktoré zasahujú do svetelného kužeľa, vstupujú svojimi parametrami do výpočtu konkurenčného indexu.

V závere sa príspevok zaoberá využitím fraktálnej geometrie, L-systémov a korytnačej grafiky pri modelovaní morfológie stromov.