



Студијски програми:

Шумарство, Пејзажна архитектура и

Еколошки инжењеринг у заштити земљишта и водених ресурса

## 10. ДИГИТАЛНИ МОДЕЛИ ТЕРЕНА

Геодезија и ГИС

Предметни наставник:

в.проф. др Милева Самарџић-Петровић, дипл.инж.геод.

30.04.2024.

<https://www.freepik.com/free-photos-vectors/earth>

---

Београд, 2024.

Сва ауторска права аутора презентације и/или видео снимака су заштићена. Снимак или презентација се могу користити само за наставу студента Шумарског факултета Универзитета у Београду у школској 2023/2024 и не могу се користити за друге сврхе без писмене сагласности аутора материјала.

# ДИГИТАЛНА ПРЕДСТАВА ТЕРЕНА/РЕЉЕФА/ПОВРШИ

---



Геодетски инструменти  
Методе прикупљања података  
Рачунари - Информатика  
Методе просторних анализа



Гео(графски)  
Информациони  
Системи (наука)

Аналогне карте и планови



Дигиталне карте и планови



**ГИС** - систем дизајниран да обухвати, складишти, манипулише, анализира, управља и представља све врсте просторних података

Karl Kraus (1939-2006), 1995:

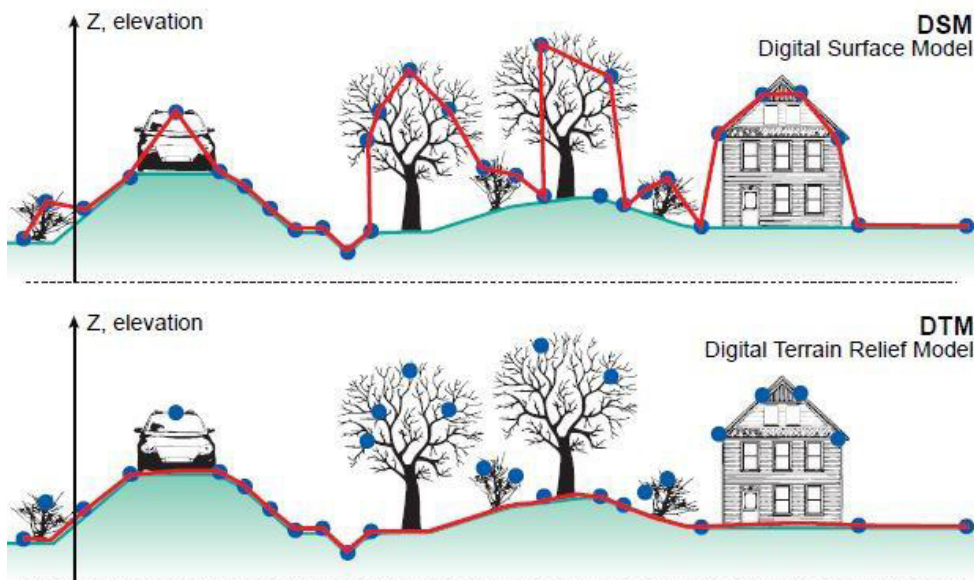


# ДИГИТАЛНИ МОДЕЛ ТЕРЕНА – ДМТ И ДИГИТАЛНИ МОДЕЛ ПОВРШИ



**Дигитални модел терена - ДМТ** (енг . Digital Terrain Model - DTM) је нумеричка и математичка представа терена добијена коришћењем одговарајућих висинских и положајних мерења, компатибилних у густини и распореду са тереном, тако да висина било које тачке на обухваћеном терену може аутоматски да се добије интерполацијом уз одговарајућу тачност.

**Дигитални модел површи - ДМП** (енг . Digital Surface Model - DSM ) представља површину земље и укључује све предмете на њој - висински модел који обухвата кровове објеката, растиње, далеководе и друге вештачке објекте. У принципу он обухвата горње површи објеката и површ земље која није покривена објектима.



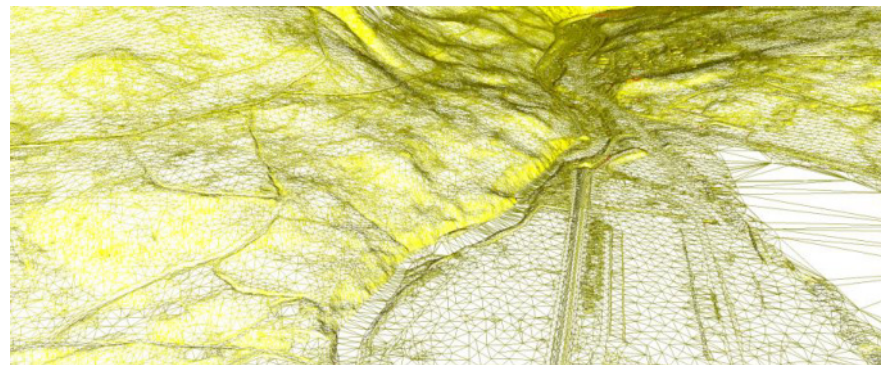
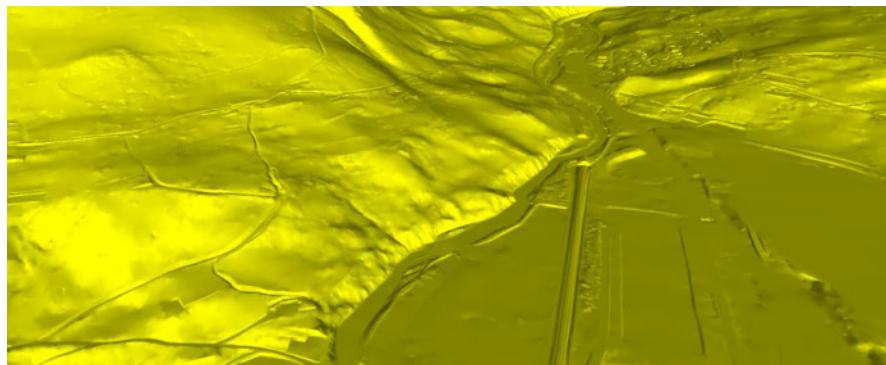
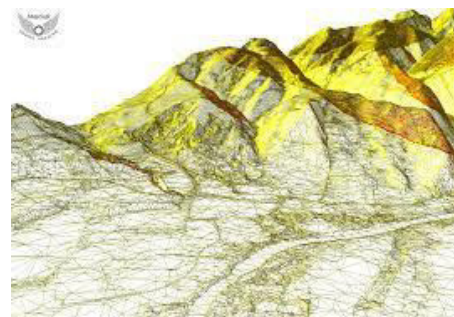
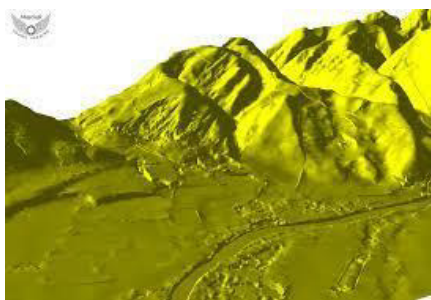
# ДИГИТАЛНИ МОДЕЛ ТЕРЕНА - ДМТ



Дигитални модел терена (ДМТ) је стандардни начин приказивања површине терена у дигиталном облику.

Површина терена представљена је математичким моделом који се заснива на коришћењу **правилне мреже** (грид) или на **мрежи неправилних троуглова** (ТИН).

Ови модели формиран су на основу познатих положаја и висина карактеристичних тачака и линија.

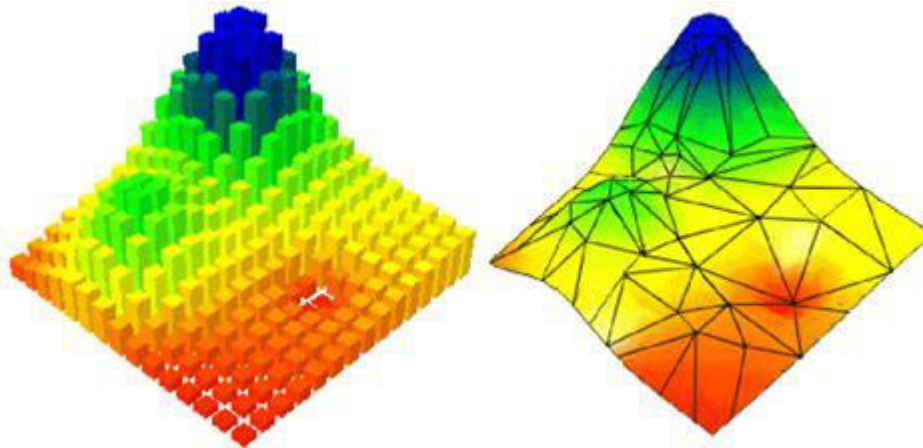


# ДИГИТАЛНИ МОДЕЛ ТЕРЕНА – ДМТ ТИН И ГРИД



Под термином:

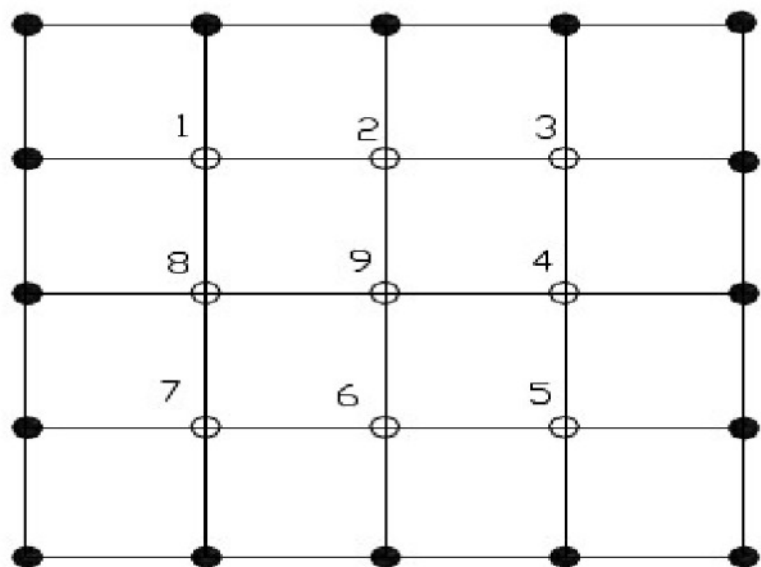
- **Дигитални модел терена** подразумевају се базе са ТИН (**Triangulated Irregular Network - TIN**) структуром података, коју чине неправилно распоређене, најчешће оригинално мерене тачке на терену, које представљају темена мреже неправилних непреклапајућих троуглова.
- **Дигитални елевациони модел – ДЕМ/Дигитални модел висина** (енг. **Digital Elevation Models – DEM**) подразумева податке о терену у облику матрице висина терена. Она се често назива **гридном** (решеткастом) структуром података. Гридне ћелије су обично у облику квадрата чија темена представљају висинске тачке, а странице су паралелне са осама координатног система.



# ДИГИТАЛНИ МОДЕЛ ТЕРЕНА – ДМТ ТИН И ГРИД

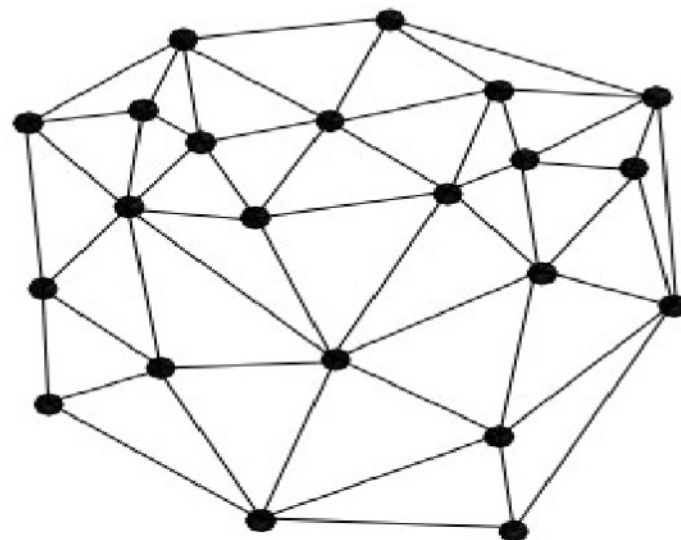


Облици организације података у ДЕМ-у:



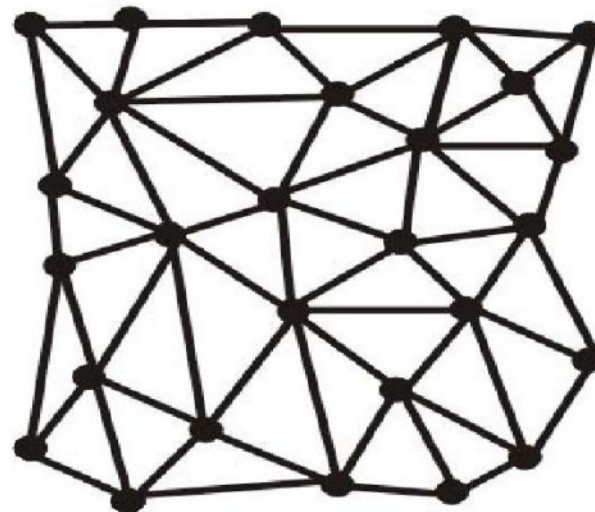
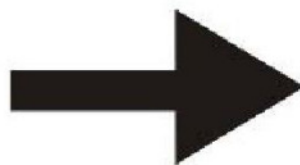
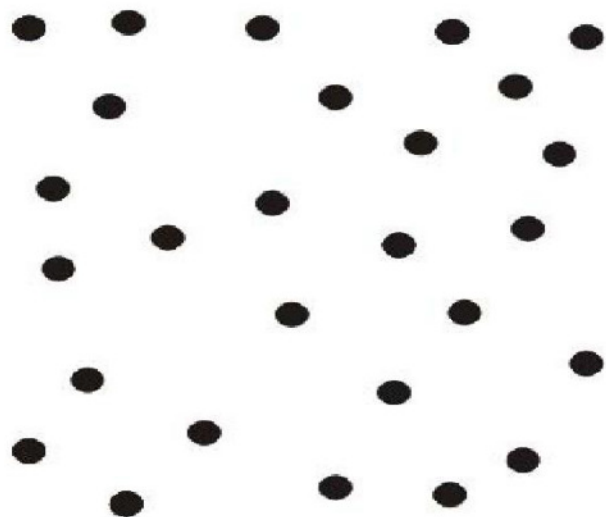
(a)

DEM-GRID



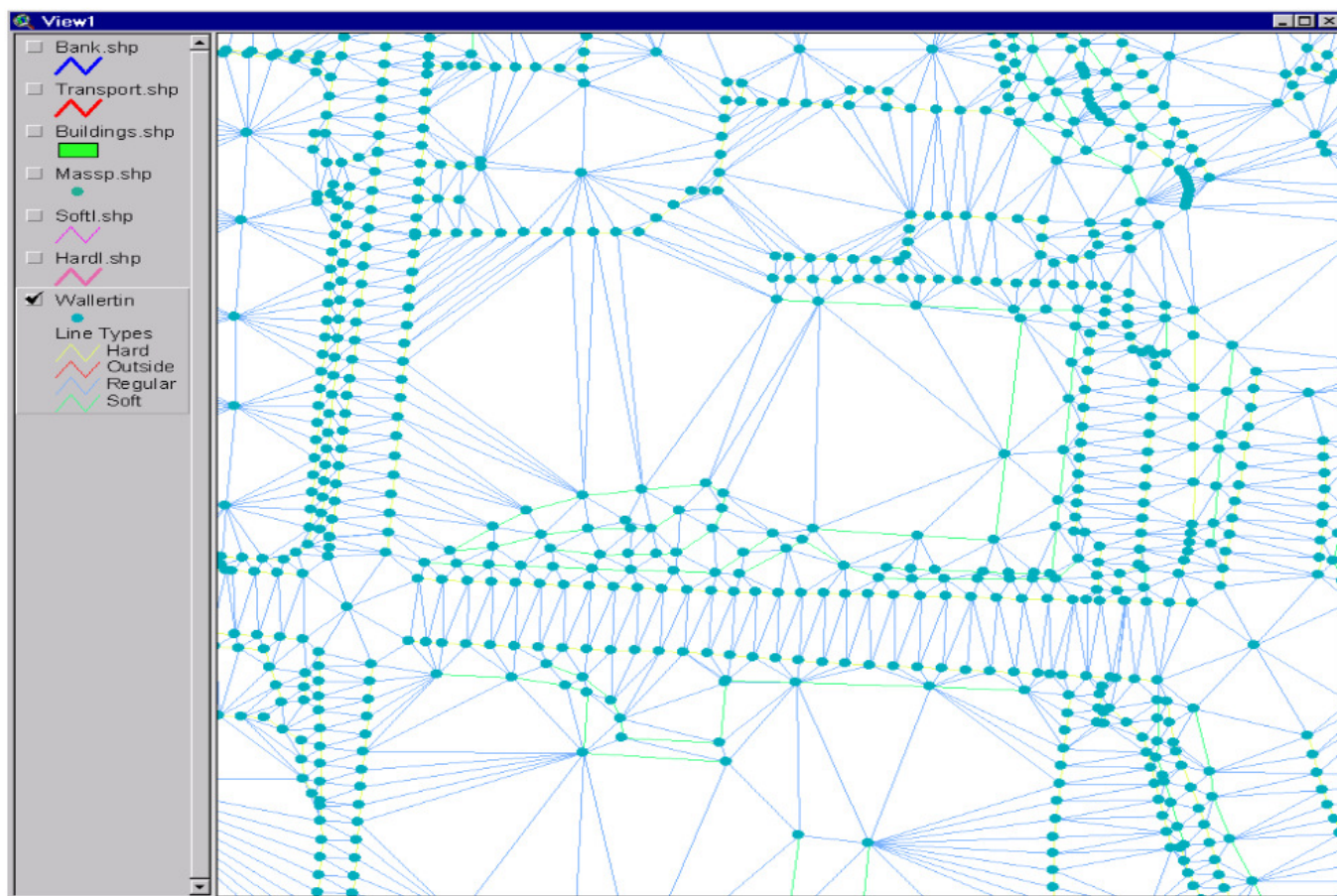
(b)

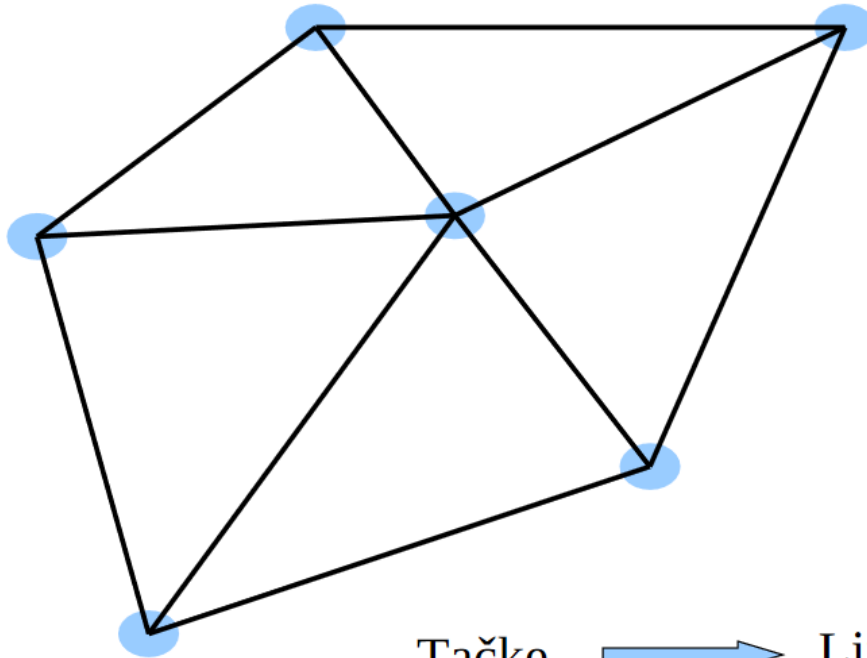
DTM-TIN





# ДИГИТАЛНИ МОДЕЛ ТЕРЕНА – ДМТ ТИН

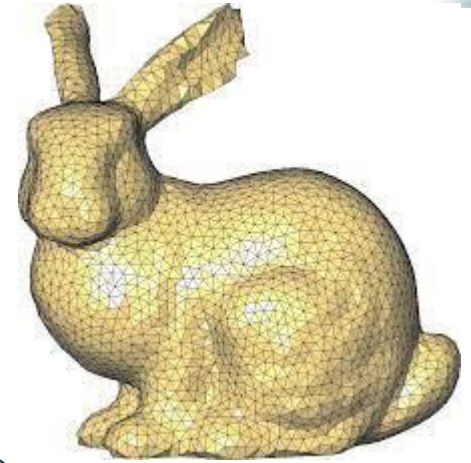
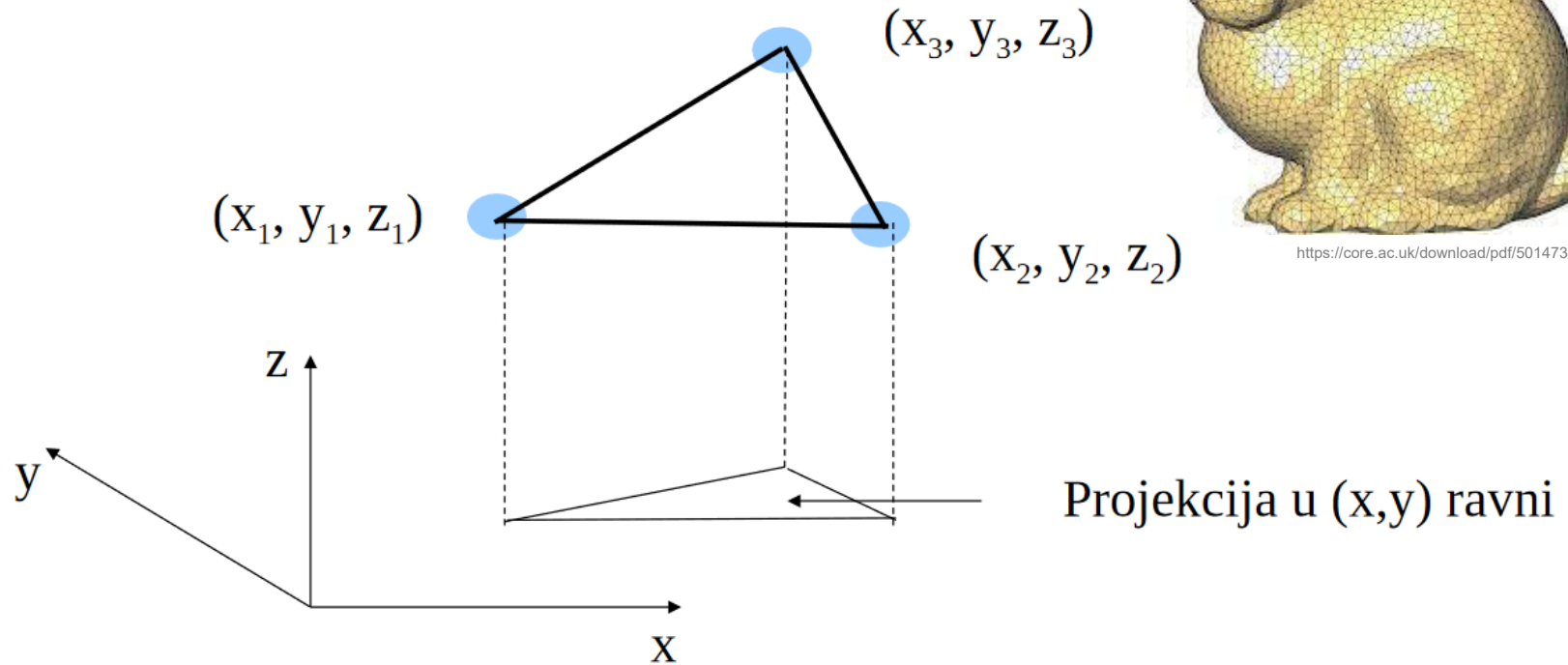




Trouglovi su samo poligoni koji su uvek **ravni** u 3-D prostoru

Tačke → Linije → Površi

# ДИГИТАЛНИ МОДЕЛ ТЕРЕНА – ДМТ ТИН

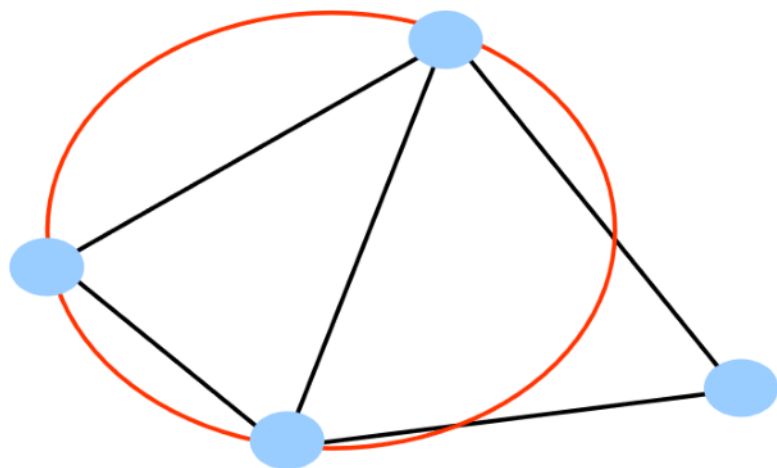


<https://core.ac.uk/download/pdf/50147393.pdf>

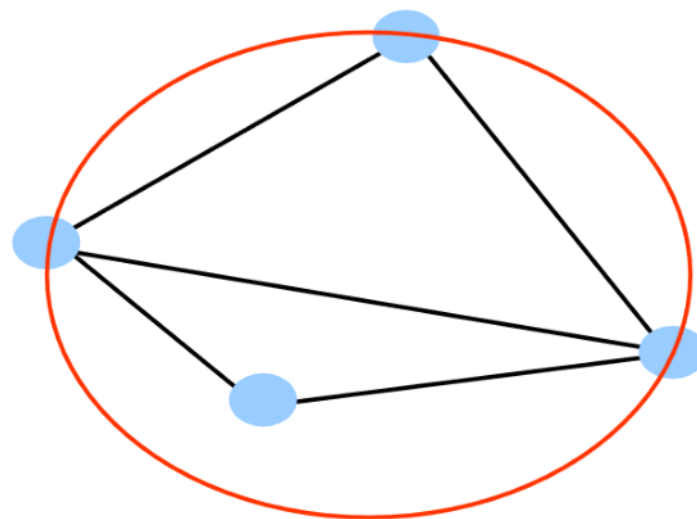


Деланијева (Delaunay) Триангулација – заснива се на следећем правилу:

ДА



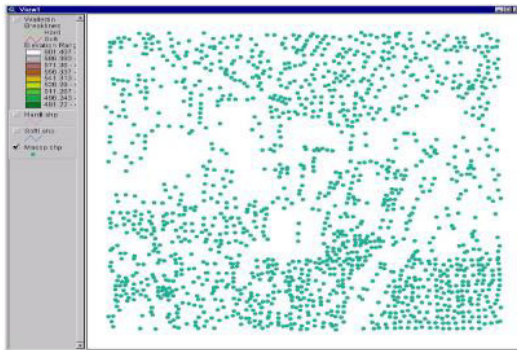
НЕ





Улазни подаци за креирање ТИН-а

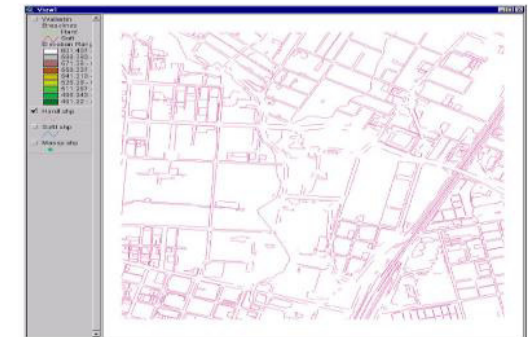
Таčke (*Mass Points*)



‘Meke’ структурне линије  
(*Soft Breaklines*)



‘Тврде’ структурне линије  
(*Hard Breaklines*)



- **Hard breaklines** - definišu lokacije naglih promena površi (npr. vododerine, vododelnice, putni nasipi, osnove zgrada, brane)
- **Soft breaklines** - obezbeđuju da tačke duž linearnih prostornih pojava budu strane trouglova u TIN-u.

# ДИГИТАЛНИ МОДЕЛ ТЕРЕНА – ДМТ ТИН

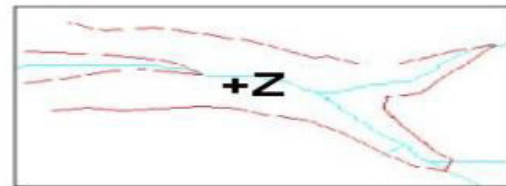
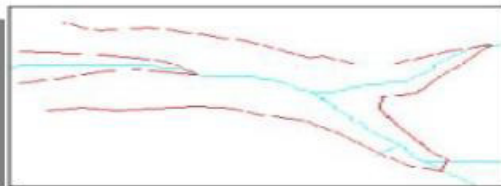
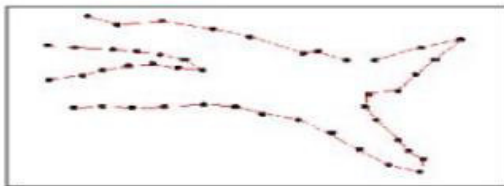


Bez strukturnih linija

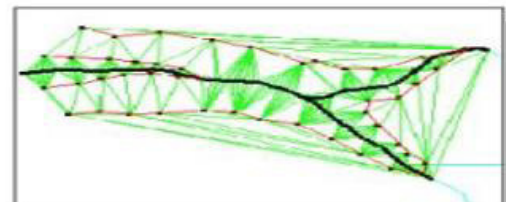
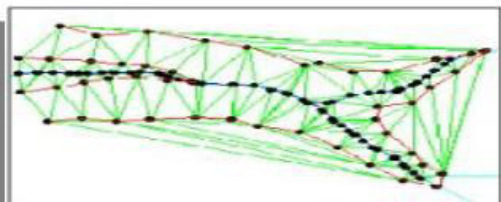
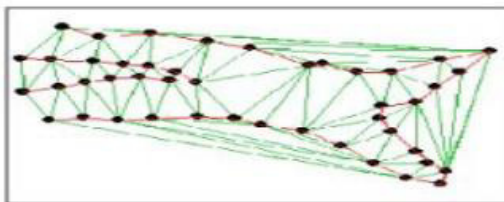
'Meke' strukturne linije

'Tvrde' strukturne linije

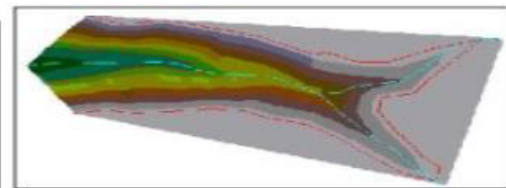
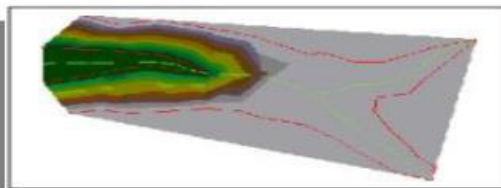
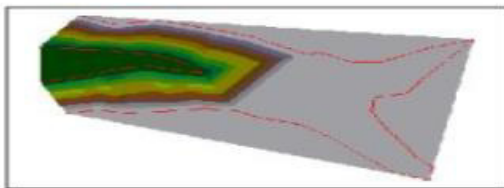
Podaci



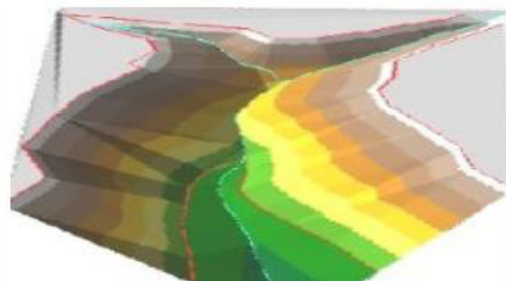
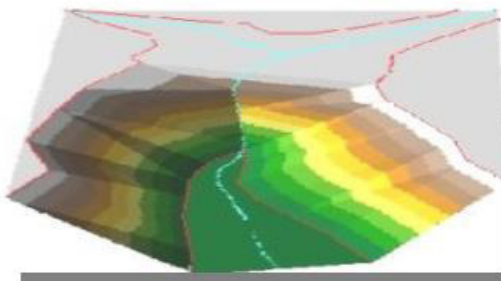
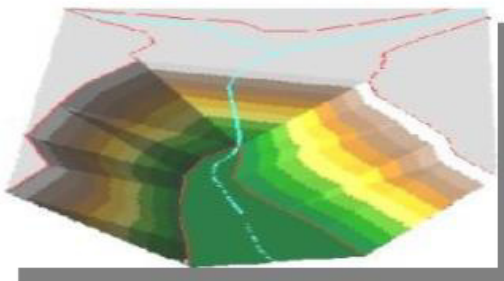
Triangulacija



Površ



3D Pogled



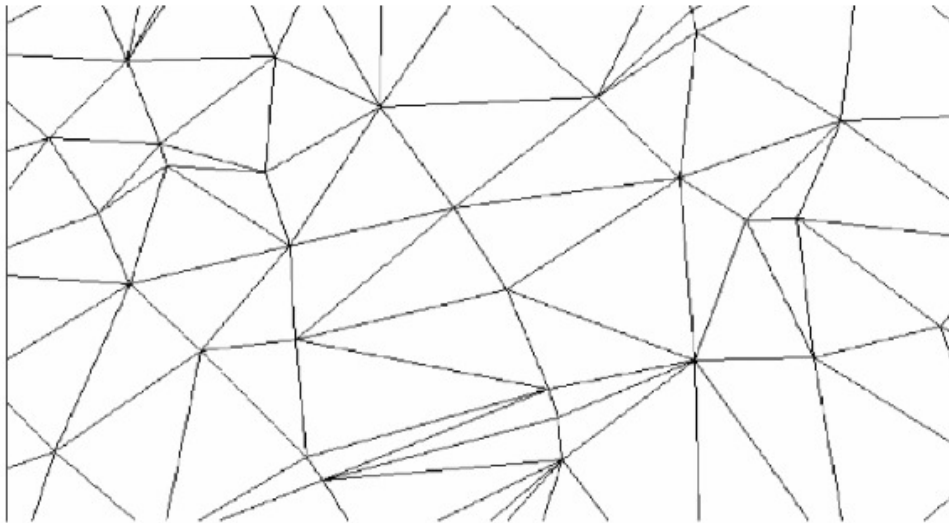


## Предности ТИН-а

- Обухвата истакнуте геоморфолошке облике (вододелнице, јаруге, врхове, итд.)
- У равним теренима потребно је само неколико троуглова
- Релативно лаки за одређене анализе: нагиби, аспекти, запремине

## Недостаци ТИН-а

- Тешко се упоређују и комбинују са другим лејерима податка



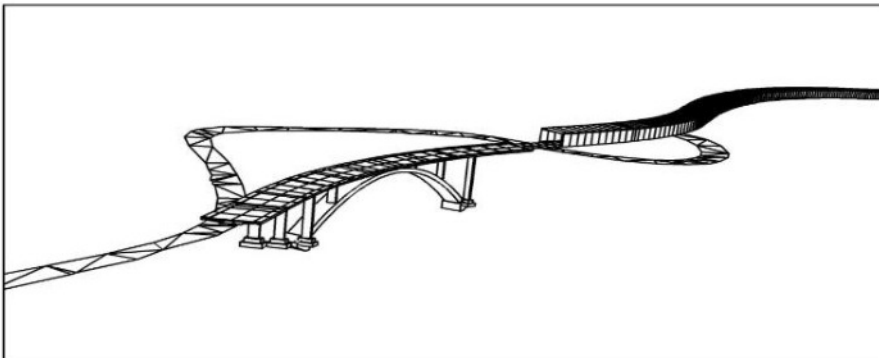
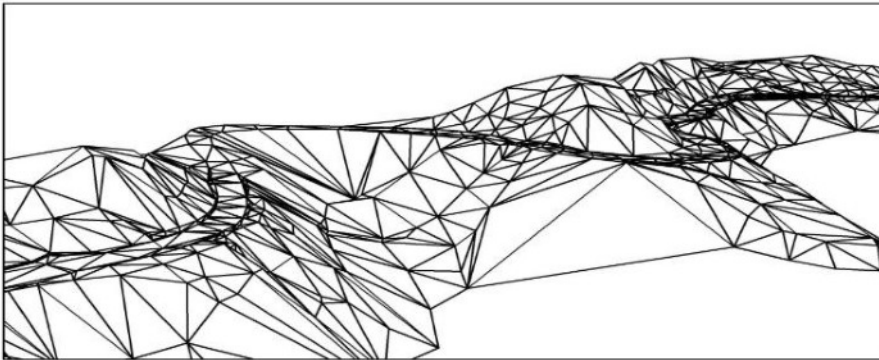
# ДИГИТАЛНИ МОДЕЛ ТЕРЕНА – ДМТ ТИН



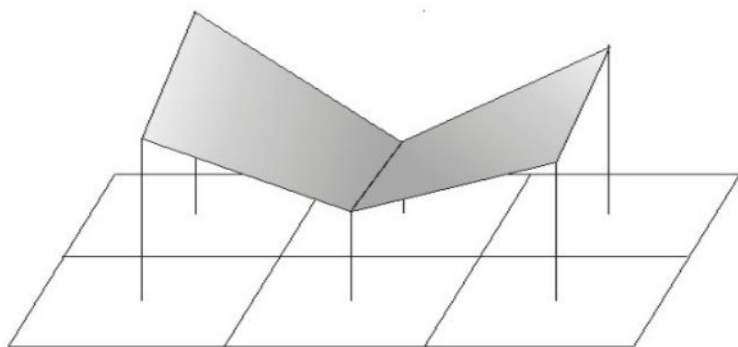
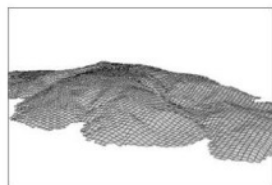
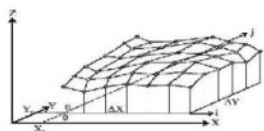
- Употребљиви за приказивање површи код векторских ГИС-ова.
- Скупови података сачињени од било које комбинације изохипси, структурних линија и висинских тачака (чак и у облику грида) могу се комбиновати код израде ТИН-а.

ТИН-ови су посебно ефикасни за:

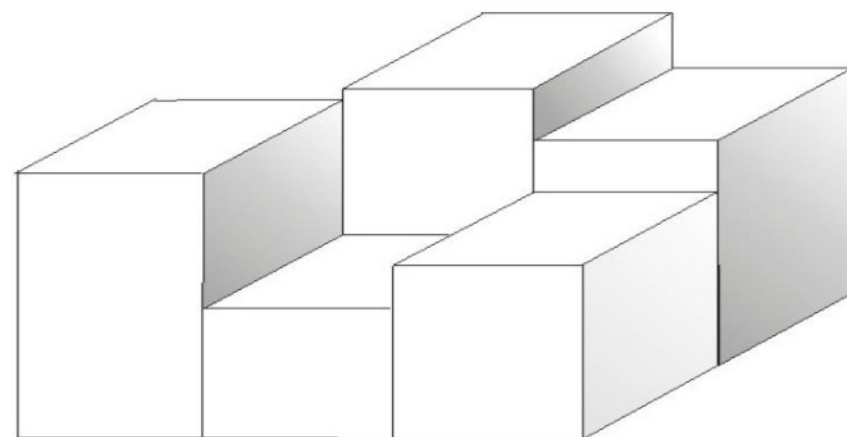
- Моделе који верно приказују терен
- Једноставно рачунање површи и запремина на терену







**Lattice**



**Grid Surface**



Ласерско скенирање (ЛиДАР) је најефикаснија метода за прикупљање ДМТ података. Коришћење висококвалитетног ЛиДАР скенера и мерне аерофото камере и накнадна обрада података омогућавају оптималан баланс између захтева за квалитетом података, с једне стране, и ефикасности и економичности, са друге. Постоје различити нивои обраде и брзина обраде у зависности од потребне тачности:

- аутоматски класификоване тачке облака - извучене тачке тла
- изабране тачке према висинској толеранцији (аутоматски поступак - врло брзо)
- ручно прегледане тачке + преломне линије из аерофото снимака (највећа тачност и поузданост).

ДМТ је изузетно користан продукт за све врсте просторних анализа, као и за припрему и реализацију пројеката изградње различитих грађевина (анализа видљивости, 3Д визуелизација, евалуација ерозије, земљани радови, прорачуни запремине ...).

