



AF

Arhitektonski fakultet u Podgorici
Univerzitet Crne Gore

ARHITEKTONSKI FAKULTET - PODGORICA

OSNOVNE STUDIJE

GEODEZIJA

III Predavanje

Orijentacija duži u prostoru i u projekcionoj ravni.
Azimut. Direkciono ugao. Specijalni slučajevi računanja
direkcionog ugla. Osobine i razlike azimuta i
direkcionog ugla. Lokalni koordinatni sistem.

Doc. dr Radovan Đurović, dipl.inž.geod.

Podgorica, 2021. godine

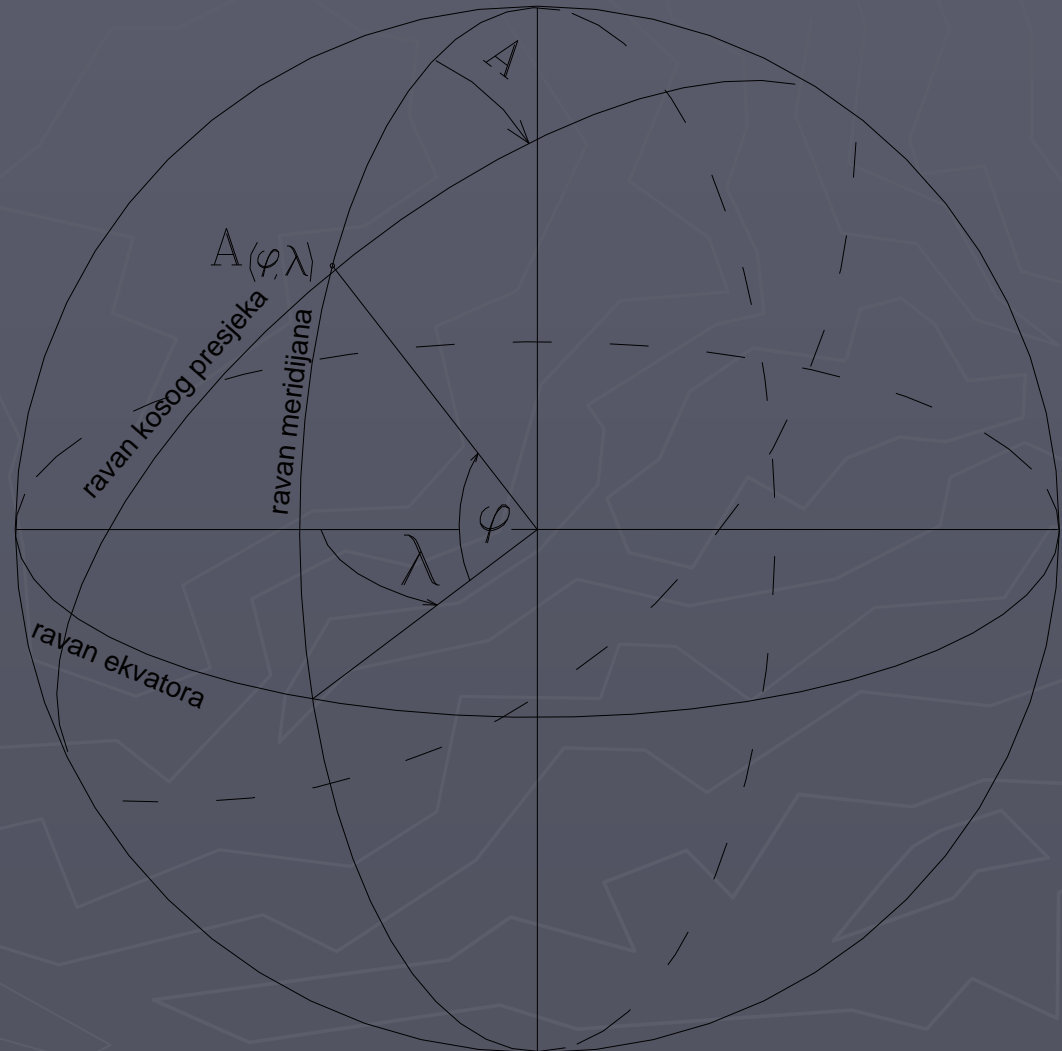
Azimut

Orijentacija duži na Zemljinoj površini izvodi se pomoću azimuta.

Ugao koji zaklapaju ravan meridijana i kosi presjek Zemljine lopte sa tjemenom u presjeku te dvije ravni.

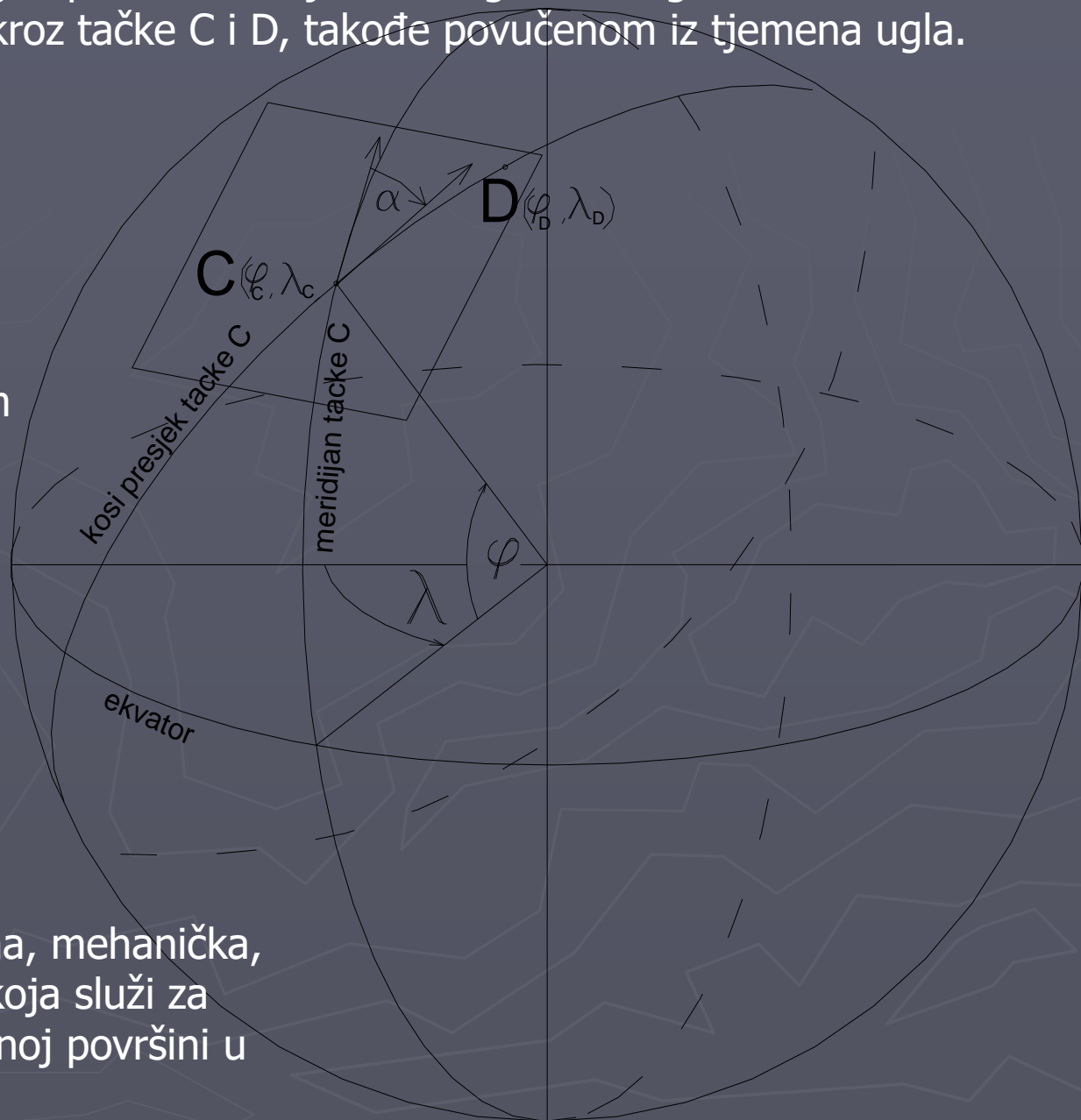
Kosi presjek predstavlja geodetsku liniju - najkraće rastojanje između dvije tačke na Zemljinoj površi.

Azimut na lopti se mjeri posebnim postupcima pozicione astronomije ili izračunava iz geografskih koordinata formulama sferne trigonometrije.



Azimut se na Zemljinoj površi može mjeriti kao ugao u horizontalnoj ravni koji zaklapaju tangenta na meridijan povučena u tjemenu ugla sa tangentom na geodetsku liniju koja prolazi kroz tačke C i D, takođe povučenom iz tjemena ugla.

Kompas - instrument sa kojim se mjeri azimut u horizontalnoj ravni.



Kompas ili busola je magnetna, mehanička, električna ili optička sprava koja služi za određivanje smjera na Zemljinoj površini u odnosu na sjeverni i južni.

Sastoji se od laganog magneta, najčešće oblika igle, koji se može slobodno okretati oko vertikalne ose, pa se pod uticajem Zemljinog magnetnog polja postavlja u smjer magnetnih sila i time pokazuje smjer magnetnih polova Zemlje.



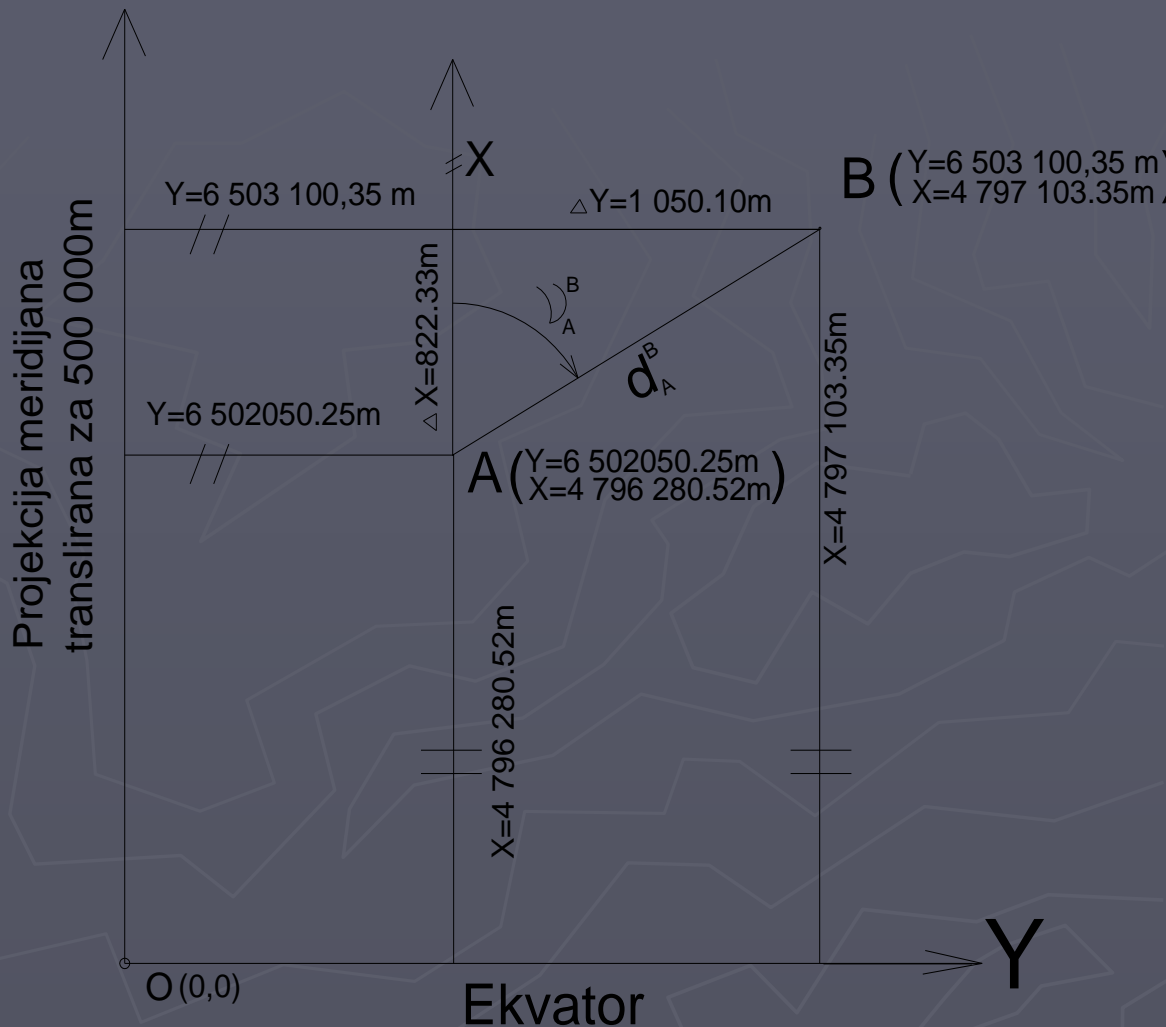
Danas se kompasi rijetko koriste – pozicioniranje pomoću GPS-a.

Direkcionni ugao

Ugao koji zaklapa prava paralelna sa X osom povučena u početnoj tački duži sa pravcem na krajnju tačku te duži (AB na slici).

Uvijek u pravcu kazaljke na časovniku od paralele sa X osom - može imati vrijednost od 0° do 360° .

Izračunava se iz koordinatnih razlika krajnjih tačaka duži - od koordinata krajnje tačke se oduzimaju koordinate tačke u tjemenu ugla.

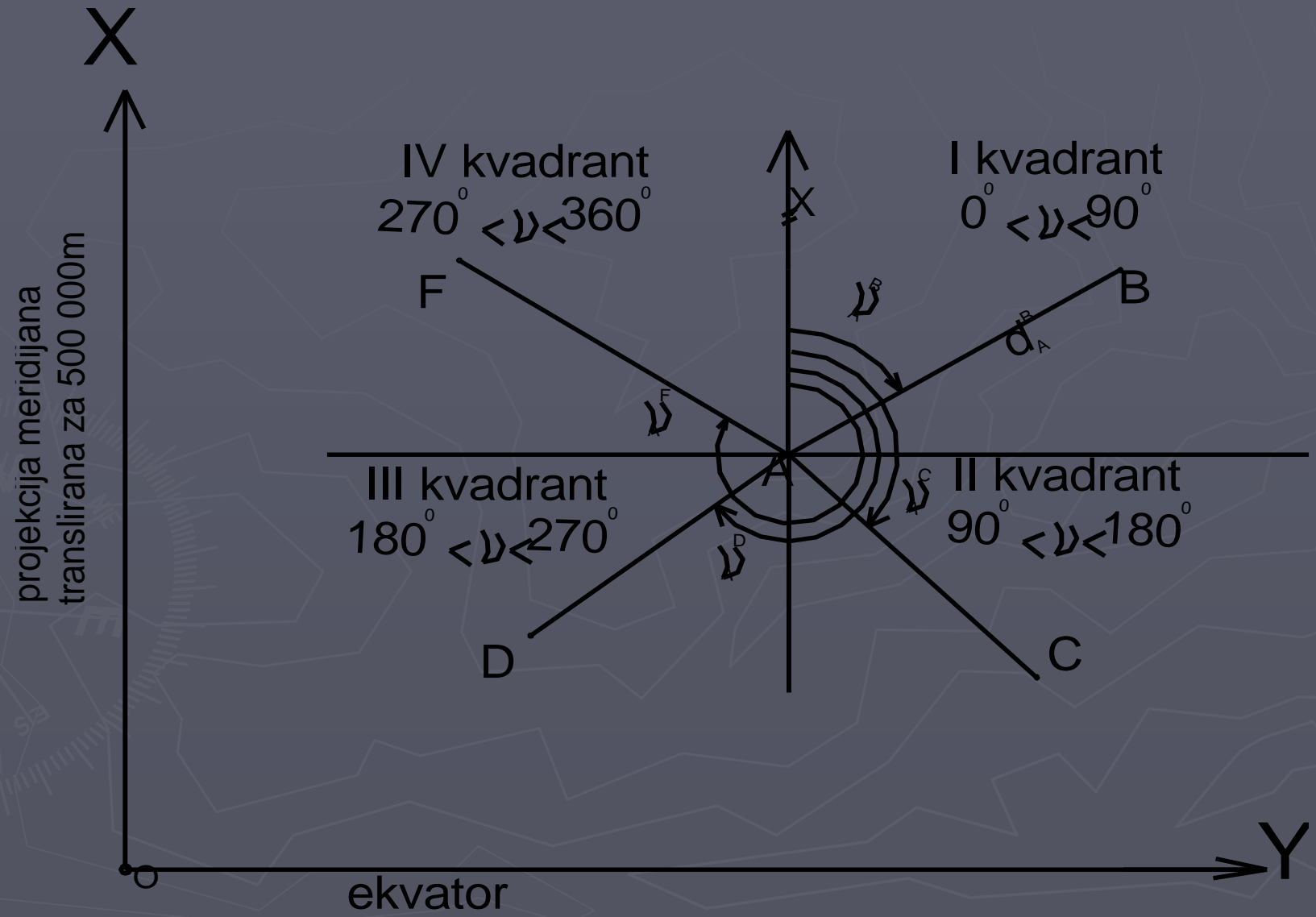


$$\Delta Y = Y_B - Y_A = 6\ 503\ 100,35\text{ m} - 6\ 502\ 050,25\text{ m} = 1\ 050,10\text{ m}$$

$$\Delta X = X_B - X_A = 4\ 797\ 103,35\text{ m} - 4\ 796\ 280,52 = 822,33\text{ m}$$

Označava se grčkim slovom ν ("ni") koji u indesku ima oznaku tačke tjemena (A) a u eksponentu oznaku druge tačke duži na koju se odnosi (B) - "Ni A na B".

Direkcionni ugao ne mjeri već se računa !!



I slučaj

$$\Delta Y = Y_B - Y_A$$

$$\Delta X = X_B - X_A$$

$$\operatorname{tg} \nu_A^B = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

$$\nu_A^B = \operatorname{arctg} \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

$$d_{A-B} = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2}$$

$$\Delta Y > 0 \text{ i } \Delta X > 0$$

$$0^\circ < \nu_A^B < 90^\circ$$

PROJEKCIJA CENTRALNOG MERIDIJANA
TRANSLATORNO POMJERENA ZA 500 000m

X

O (0,0)

PROJEKCIJA EKVATORA

X

$\Delta X > 0$

$\Delta Y > 0$

Y_B

Y_A

A

B

X_A

X_B

d_{A-B}

ν_A^B

Y

II slučaj

$$\Delta Y = Y_B - Y_A$$

$$\Delta X = X_B - X_A$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \left| \frac{\Delta X}{\Delta Y} \right|$$

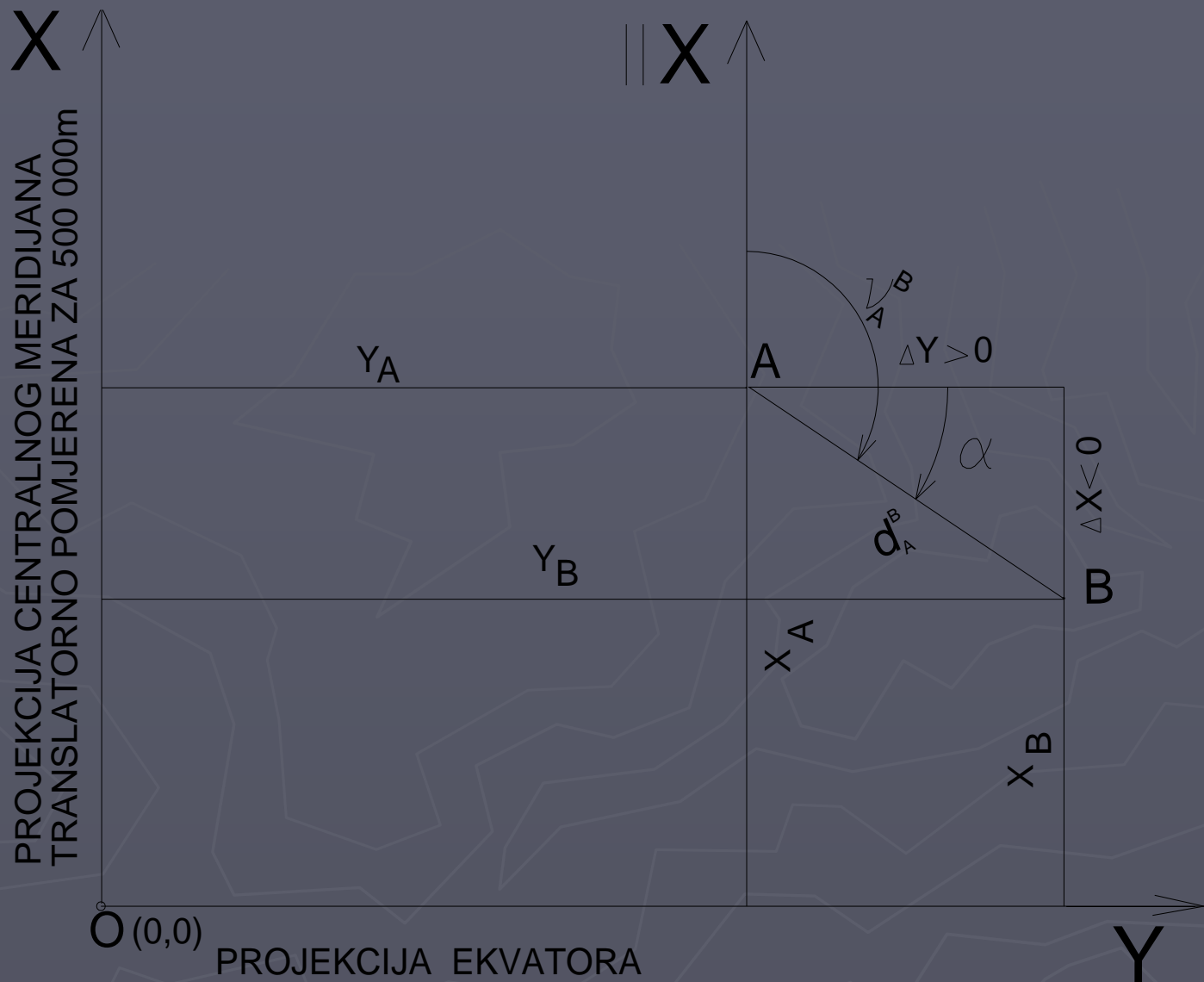
$$\alpha = \operatorname{arctg} \left| \frac{\Delta X}{\Delta Y} \right|$$

$$\nu_A^B = \alpha + 90^\circ$$

$$d_{A-B} = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2}$$

$$\Delta Y > 0 \text{ i } \Delta X < 0$$

$$90^\circ < \nu_A^B < 180^\circ$$



III slučaj

$$\Delta Y = Y_B - Y_A$$

$$\Delta X = X_B - X_A$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

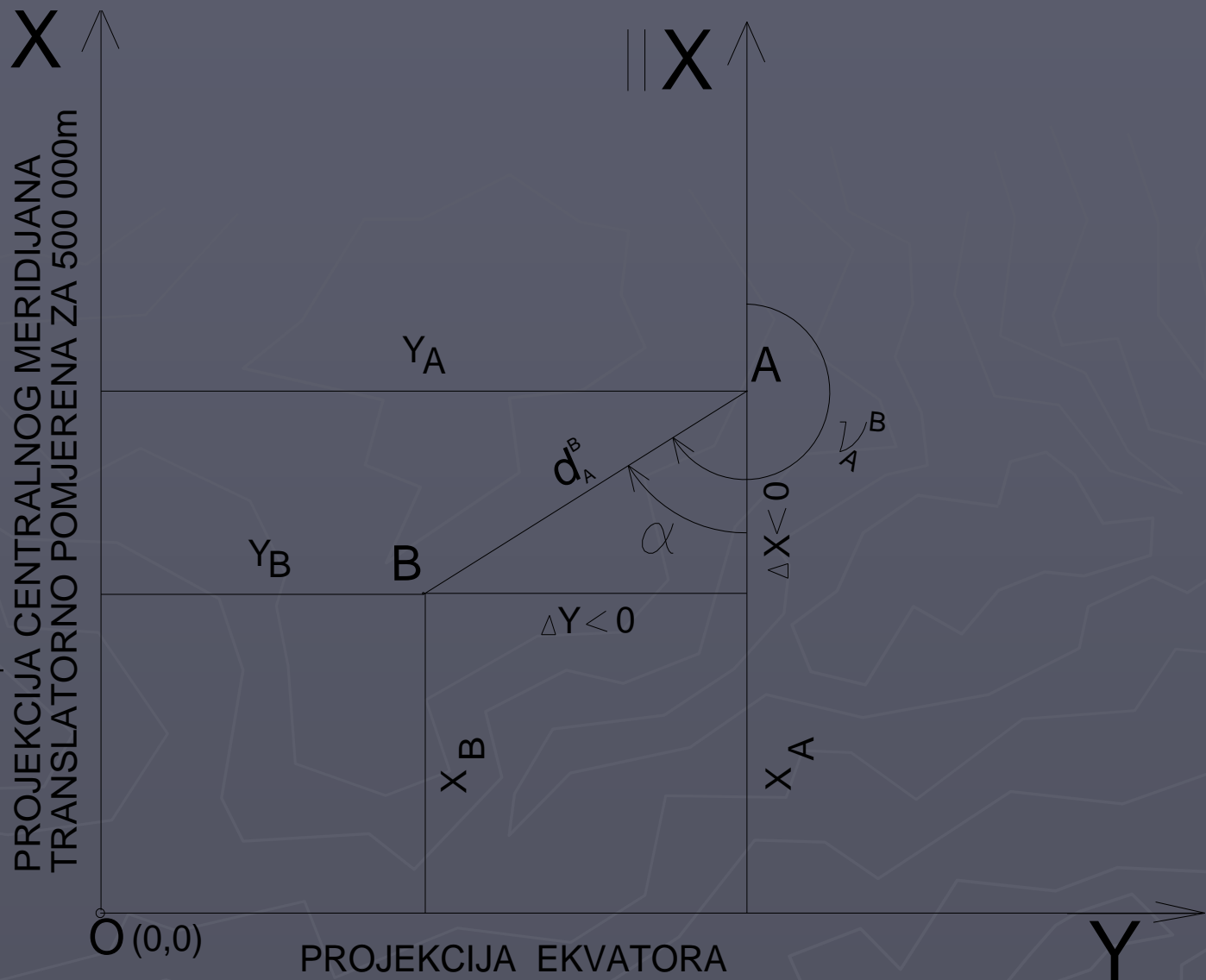
$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

$$\nu_A^B = \alpha + 180^\circ$$

$$d_{A-B} = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2}$$

$$\Delta Y < 0 \text{ i } \Delta X < 0$$

$$180^\circ < \nu_A^B < 270^\circ$$



IV slučaj

$$\Delta Y = Y_B - Y_A$$

$$\Delta X = X_B - X_A$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \left| \frac{\Delta X}{\Delta Y} \right|$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \left| \frac{\Delta X}{\Delta Y} \right|$$

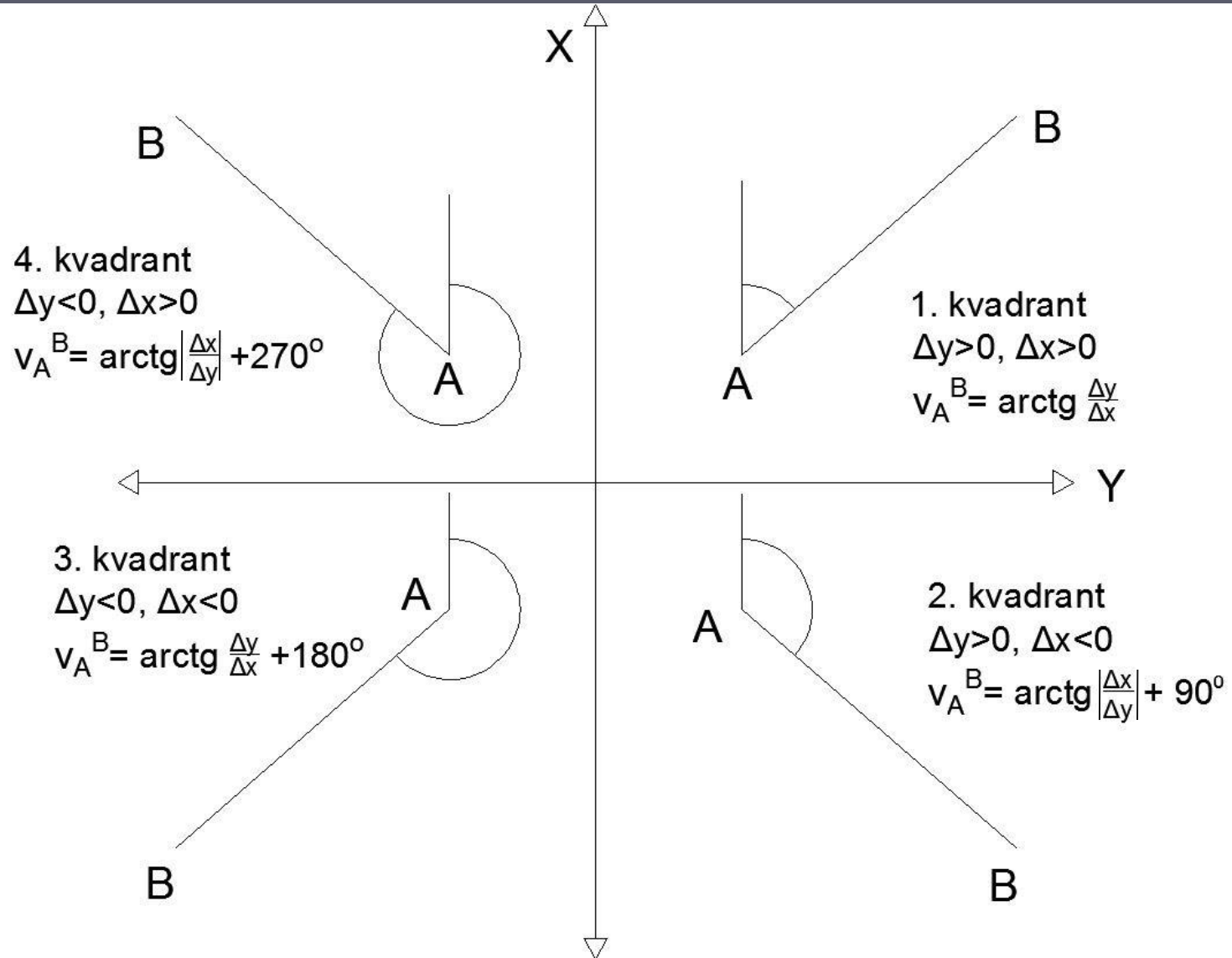
$$\nu_A^B = \alpha + 270^\circ$$

$$d_{A-B} = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2}$$

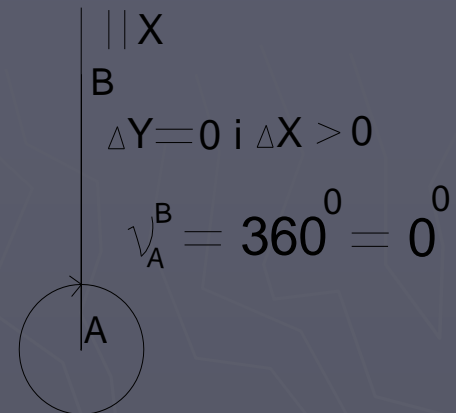
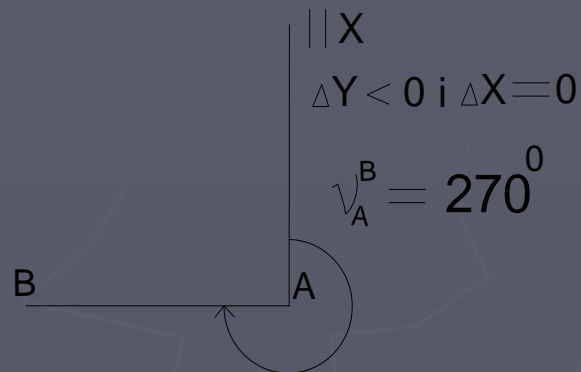
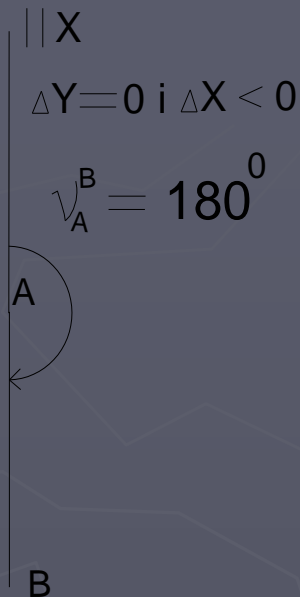
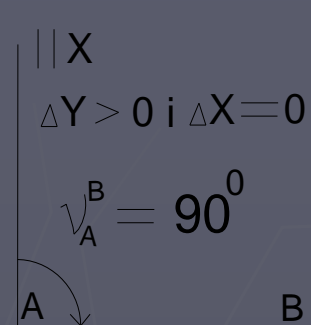
$$\Delta Y < 0 \text{ i } \Delta X > 0$$

$$270^\circ < \nu_A^B < 360^\circ$$





Specijalni slučajevi računanja direkcionog ugla



Rijetko u državnom koordinatnom sistemu.
Često u lokalnom koordinatnom sistemu.

Osobine i razlike azimuta i direkcionog ugla

Geodetski azimut i direkcionni ugao su uglovi pomoću kojih se orijentiše duž na Zemljinoj površi. Oba ugla su u horizontalnoj ravni.

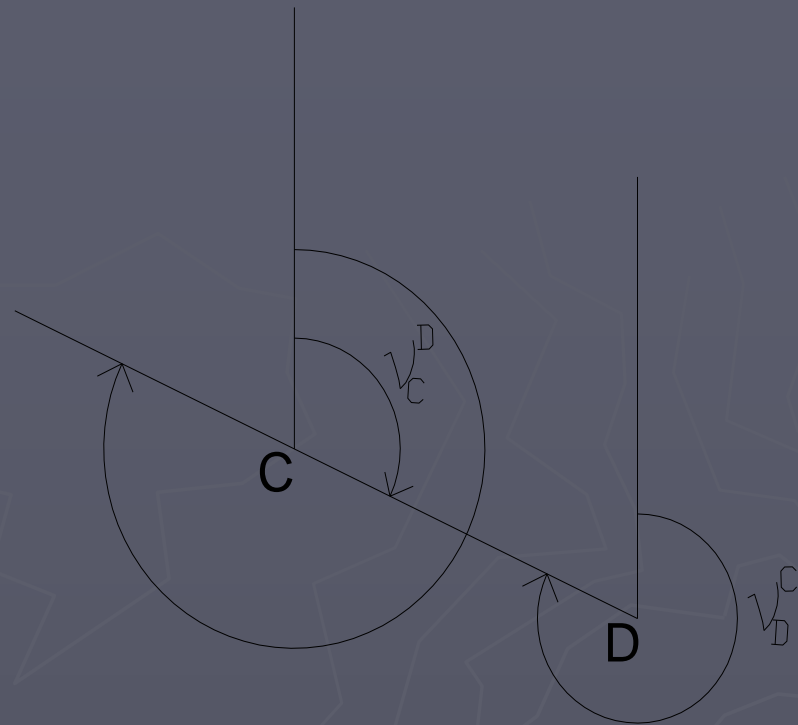
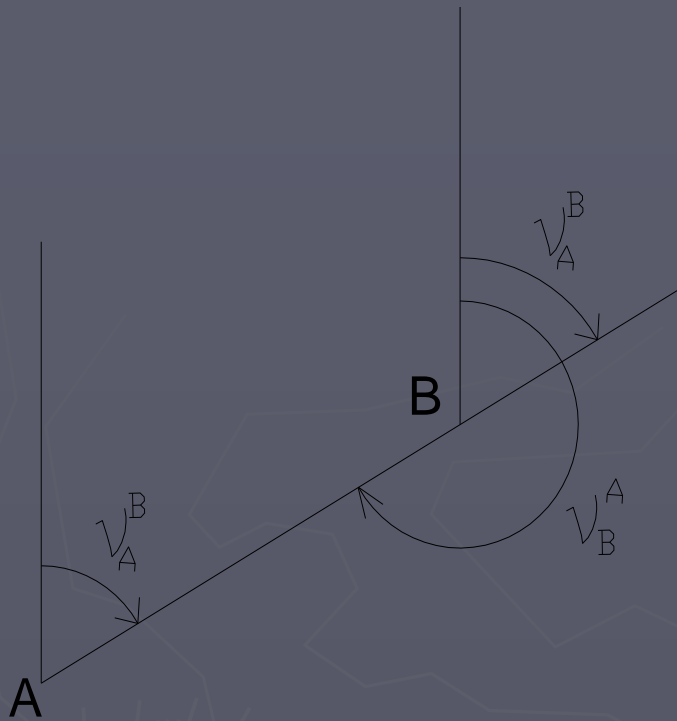
Azimut se odnosi na magnetni sjeverni pol (tokom vremena mijenja svoj položaj).

Direkcionni ugao se odnosi na geografski sjeverni pol (tokom vremena ne mijenja svoj položaj).

Inklinacija magnetne igle – odstupanje magnetne igle od pravca geografskog sjevera.

Azimut - mijenja se u svakoj tački duži,
Direkcionni ugao - konstantan u svakoj tački duži.

Jedna od osobina direkcionog ugla



$$v_B^A = v_A^B \pm 180^\circ$$

$$v_A^B < 180^\circ \quad v_B^A = v_A^B + 180^\circ$$

$$v_A^B > 180^\circ \quad v_B^A = v_A^B - 180^\circ$$

Direkциони ugao se u kombinaciji sa mjenim uglom i dužinom prema nepoznatoj tački, koristi za izračunavanje koordinata nepoznate tačke.

Lokalni koordinatni sistem

Geodetske mreže posebne namjene - kod izgradnje većih građevinskih objekata kao što su mostovi, brane i tuneli – za precizne radove.

Služe za snimanje terena u cilju izrade projekta, zatim za prenošenje projekta na teren u toku izgradnje i na kraju za kontrolu stabilnosti objekta u toku eksploatacije.

Koordinate ovih mreža - često vezane za neki lokalni koordinatni sistem.

Sve greške koje opterećuju date veličine, odnosno greške koje su vezane za koordinate datih tačaka geodetskih mreža neće uticati na odnose u lokalnoj mreži.

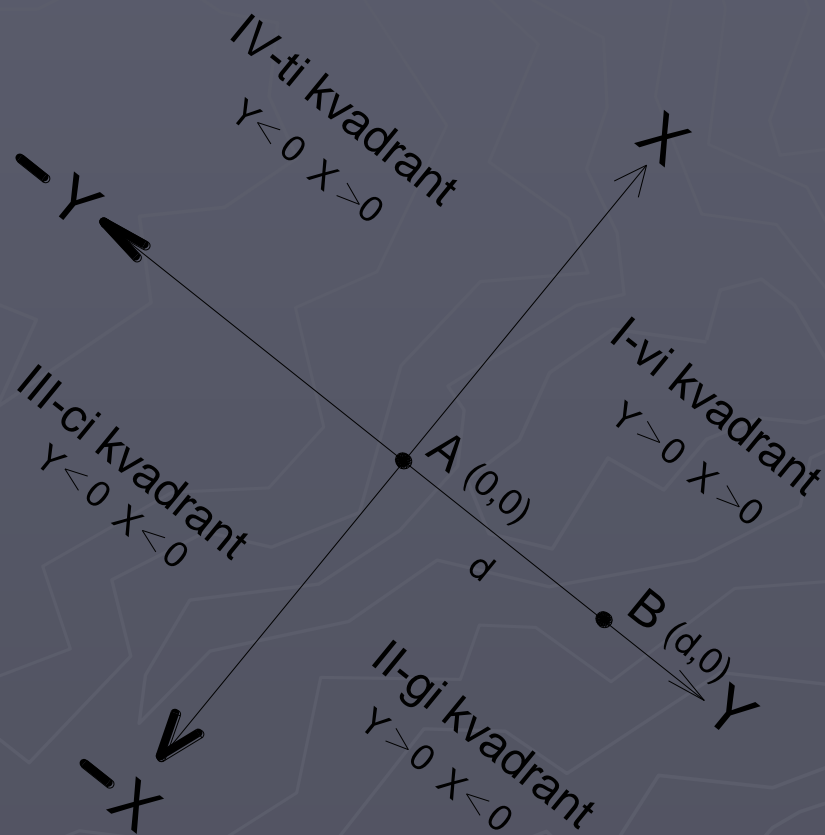
Osim ovih visokopreciznih radova lokalni koordinatni sistem se nekada u praksi koristi i za predstavljanje manjih površi na planu.

Ukoliko je projektnim zadatkom definisan državni koordinatni sistem, sve tačke iz lokalnog sistema se mogu i naknadno transformisati u njega.

Lokalni koordinatni sistem se definiše pomoću dvije tačke čija je pozicija određena u toj ravni.

Duž koja spaja ove dvije tačke, proglašava se za jednu od koordinatnih osa a druga koordinatna osa je upravna prava na ovu duž.

Tački A su zadate koordinate $(0, 0)$ - koordinatni početak. Tačka B - koordinate $(d, 0)$ gdje d predstavlja horizontalnu dužinu između ove dvije tačke.



Koordinate tačaka koje imaju manju vrijednost Y i X koordinate od tačke A u ovakvom sistemu će imati negativne vrijednosti.

A - zadate koordinate (1000 m, 1000 m) - pomjerena je za kilometer po obje ose od koordinatnog početka ovog sistema.

B ima istu X koordinatu kao tačka A dok je vrijednost Y koordinate 1000 m + d

Sve koordinate, računavši da je predmetna površina ili objekat udaljena manje od 1000 m po pravcu obje ose od tačke A, imaju pozitivnu vrijednost.

Kod lokalnog koordinatnog sistema, važe ista pravila kao i kod državnog koordinatnog sistema.

U lokalnom koordinatnom sistemu, mogu se računati koordinate novih tačaka, ali one nijesu pozicionirane tako da se ne mogu identifikovati u projekcionim ravnima 6 i 7
Moguća transformacija.

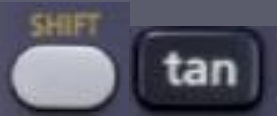


U sledećem primjeru prikazano je računanje vrijednosti ugla za datu vrijednost funkcije tangens.

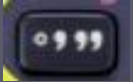
Data je vrijednost trigonometrijske funkcije tangens: $\text{tga}=0.94238$. Kako bi se odredila vrijednost ugla α koristi se funkcija arctg (arkus-tangens).

Prva grupa kalkulatora
Casio i njegove kopije:






0.58793 (prikaže se $\tan^{-1} 0.58793$), pritiskom na  dobija se

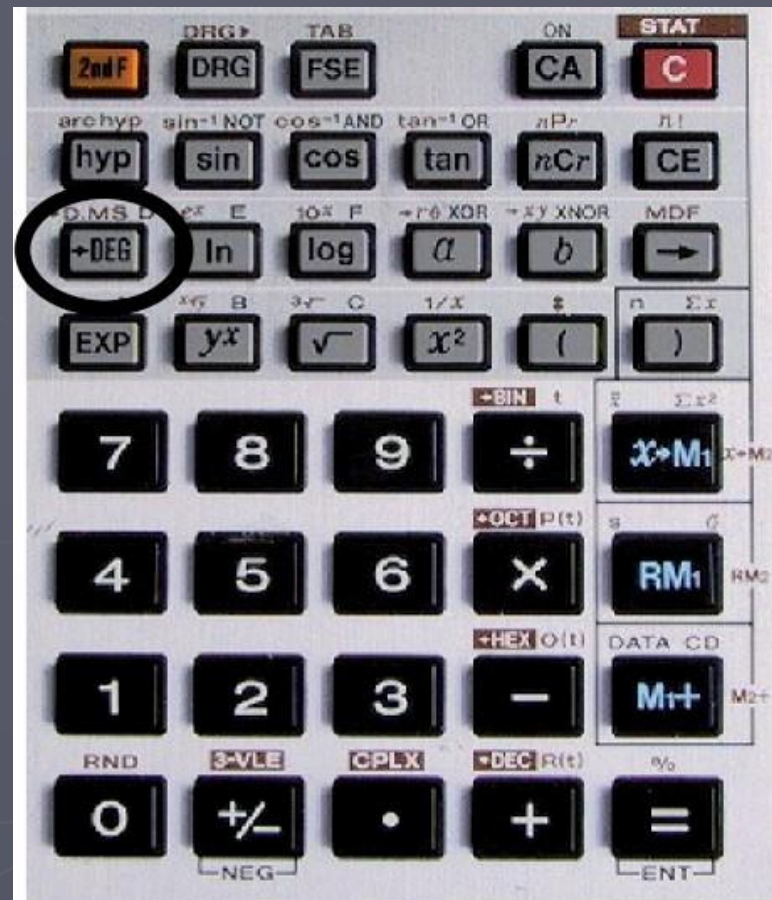
rezultat u dekadnom obliku 30.45255. Pritiskom na taster  dobija $30^{\circ}27^{\circ}09^{\circ}$ - seksagezimalni oblik.

Kod starijih modela kalkulatora se prvo unese vrijednost funkcije i nakon toga se pozove funkcija arctg:


0.58793  dobije se rezultat u dekadnom obliku 30.45255.

Pritiskom na  se dobija $30^{\circ}27^{\circ}09^{\circ}$.

Druga grupa kalkulatora:



0.58793   dobije se rezultat u dekadnom obliku 30.45255. Pritiskom na

  se dobija 30.2709 – seksagezimalni oblik

Dakle, rezultat je $30^{\circ}27'09''$.

Na ovaj način računaju se i vrijednosti uglova ukoliko su date vrijednosti sinusa i kosinusa istih.

Domaći zadatak broj 3.

1. Date su koordinate tjemena trougla ABC. Skicirati trougao i pomoću razlike direkcionih uglova stranica trougla sračunati njegove unutrašnje uglove.

Tačka	Y (m)	X (m)
A	40.68	21.86
B	35.21	35.87
C	27.45	16.36