

Računarska grafika

Prikazne transformacije

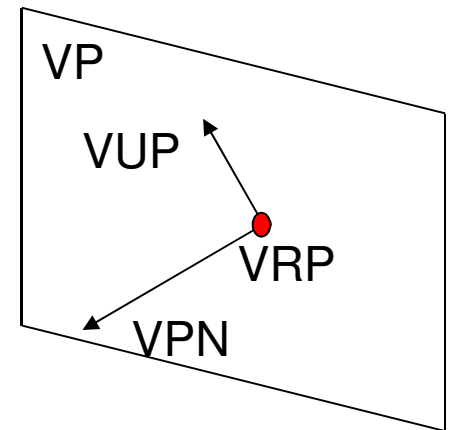
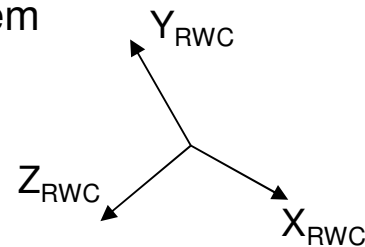


Uvod

- Prezentacija prikaznih transformacija obuhvata:
 - definisanje pojmova (prikazna ravan, vektor uspravnosti, ...)
 - definisanje potrebnih parametara za prikazne transformacije
 - prikazne transformacije u opštem slučaju
- Prikazne transformacije određuju izgled 3D scene na snimku virtuelne kamere
- U opštem slučaju, prikaznim transformacijama se tačka prevodi
 - iz koordinatnog sistema realnog sveta (RWC) scene
 - u koordinatni sistem normalizovanog prikaza (NPC)
- Normalizovani prikaz – nezavisan od uređaja
 - koordinate u opsegu [0.0,1.0]
- Transformacija RWC→NPC se vrši u dva koraka

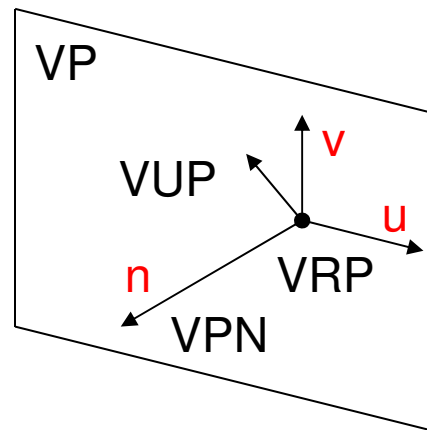
Definisanje prikazne ravni – RWC

- Koordinatni sistem realnog sveta (*real world coordinate, RWC*)
 - 3D Dekartov desni koordinatni sistem
- Ravan prikaza (*view plane, VP*)
 - ravan na koju se vrši projektovanje iz nekog centra projekcije
- Ravan prikaza je određena
 - referentnom tačkom prikaza (*view reference point, VRP*)
 - tačka koja se nalazi u projekcionoj ravni i
 - normalom na ravan prikaza (*view-plane normal, VPN*)
- Vektor uspravnosti (*view-up, VUP*)
 - najčešće se poklapa sa Y osom RWC sistema, ali nije neophodno
 - u opštem slučaju, VUP nije u ravni VP



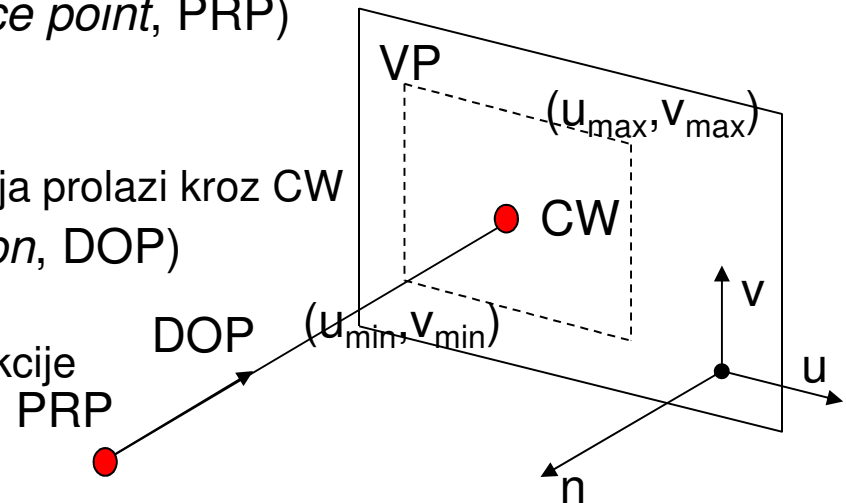
Definisanje VRC sistema

- 3D koordinatni sistem prikaza (*viewing-reference coordinate, VRC*):
 - koordinatni početak u VRP
 - jedna osa (n) se poklapa sa VPN
 - druga osa (v) se dobija kao projekcija VUP vektora na VP, takva da leži u ravni (VPN,VUP)
 - treća osa (u) se dobija tako da formira desni koordinatni sistem (u,v,n)



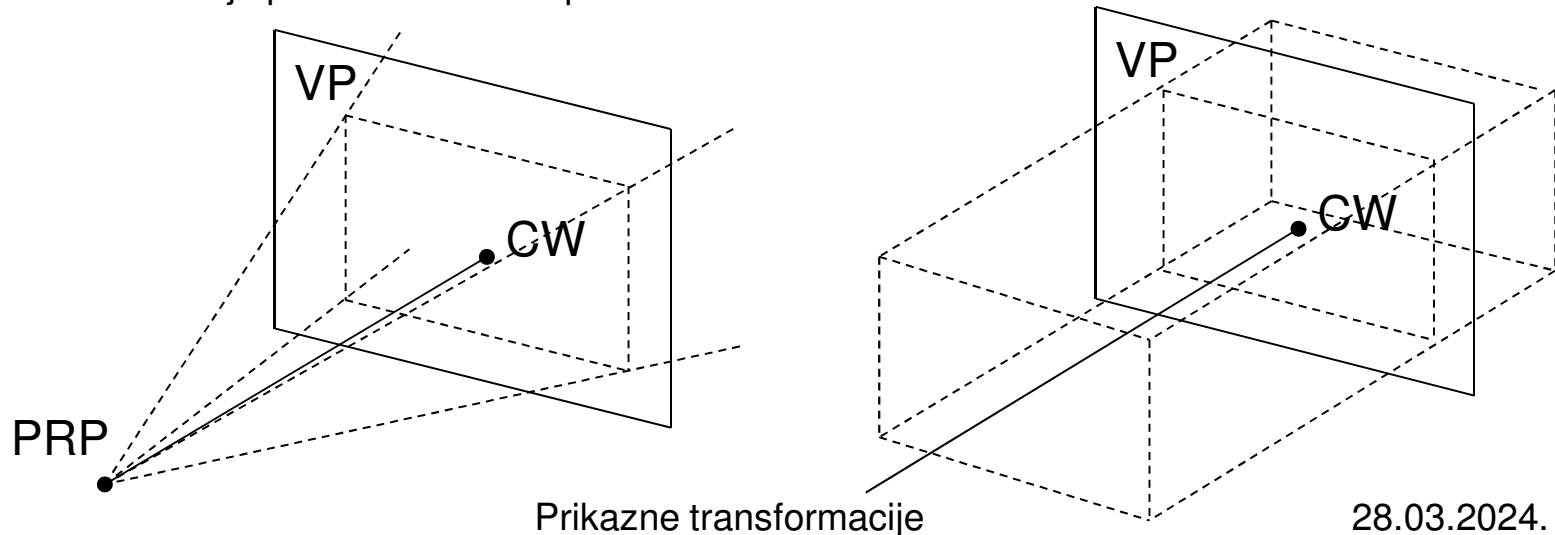
Definisanje prozora

- Prozor (*window*) u ravni prikaza
 - njegov sadržaj se preslikava u prikazni prozor (*viewport*)
- Prozor u VP se definiše pomoću opsega $[u_{min}, u_{max}]$ i $[v_{min}, v_{max}]$
 - u koordinatnom sistemu VRC
- Centar prozora (*center of window*, CW)
- Centar projekcije (*projection reference point*, PRP)
 - mesto oka kamere/posmatrača
 - specificira se u VRC, ne u RWC
 - tipično na pravoj normalnoj na VP koja prolazi kroz CW
- Smer projekcije (*direction of projection*, DOP)
 - vektor od PRP do CW
 - u slučaju paralelne ortografske projekcije DOP je paralelan sa VPN



Definisanje prikazne zapremine

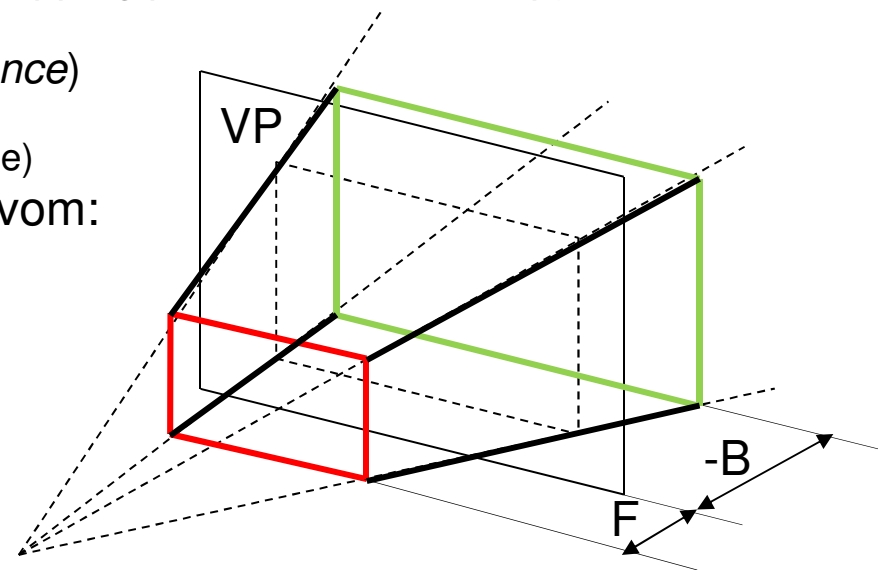
- Prikazna (posmatrana) zapremina (*view volume, VV*)
 - deo prostora koji se iseca za prikaz
 - za projekciju sa perspektivom
 - polubeskonačna piramida sa temenom u PRP i ivicama koje prolaze kroz temena prozora u projekcionoj ravni
 - za paralelnu projekciju
 - beskonačan paralelopiped (kvadar) sa stranicama paralelnim DOP koje prolaze kroz ivice prozora



28.03.2024.

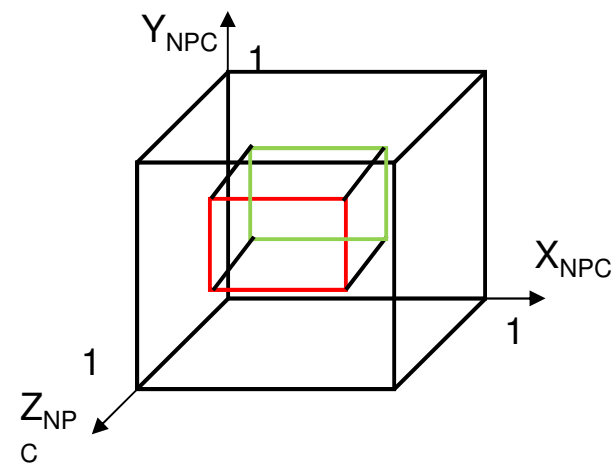
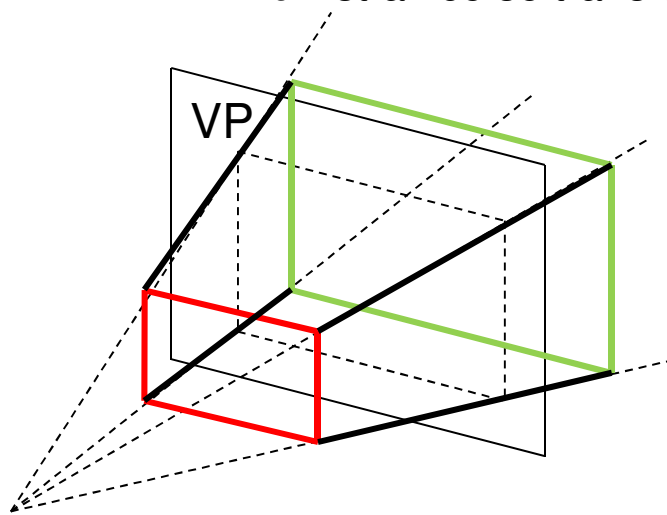
Ograničena prikazna zapremina

- Ograničena prikazna zapremina se dobija tako što se postavljaju dve ravni paralelne VP:
 - prednja odsecajuća ravan (*front clipping plane*, **FCP**, ili *near clip*) sa kraćim rastojanjem od VRP
 - zadnja odsecajuća ravan (*back clipping plane*, **BCP**, ili *far clip*) sa dužim rastojanjem od VRP
 - F (*front distance*) i B (*back distance*) su algebarske veličine
 - pozitivne su u smeru VPN (n ose)
- U slučaju projekcije sa perspektivom:
 - zarubljena piramida
- U slučaju paralelne projekcije:
 - kvadar



Definisanje prikaznog prozora – NPC

- Normalizovane koordinate projekcije (*normalized projection coordinates*, NPC) – jedinična kocka
- Prikazna zapremina se transformiše u 3D prikazni prozor (*viewport*) unutar jedinične kocke NPC tako što:
 - BCP i FCP se transformišu u z_{min} i z_{max} ravni, respektivno
 - u_{min} i u_{max} stranice se transformišu u x_{min} i x_{max} stranice, respektivno
 - v_{min} i v_{max} stranice se transformišu u y_{min} i y_{max} stranice, respektivno

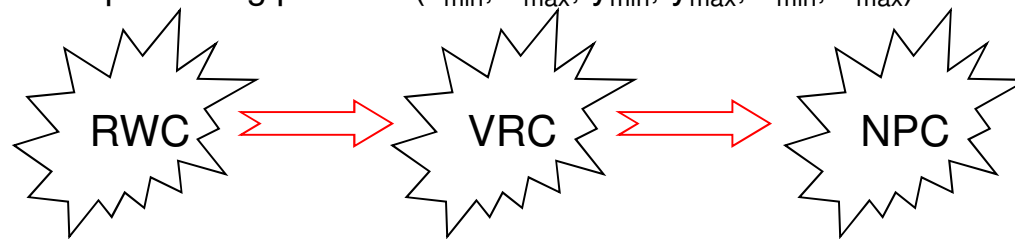


Prikazne transformacije

28.03.2024.

Totalna transformacija prikaza

- Totalna transformacija se opisuje pomoću dve matrice (SPHIGS)
 - matrica orijentacije prikaza (*view orientation matrix*)
 - transformiše tačku iz RWC u VRC sistem
 - formira se na osnovu: VRP, VPN i VUP
 - matrica preslikavanja prikaza (*view mapping matrix*)
 - transformiše tačke iz VRC u NPC
 - formira se na osnovu:
 - vrste projekcije (paralelna, perspektivna),
 - prozora (u_{\min} , u_{\max} , v_{\min} , v_{\max}) u VRC sistemu,
 - koordinata PRP u VRC sistemu, F i B,
 - prikaznog prozora (x_{\min} , x_{\max} , y_{\min} , y_{\max} , z_{\min} , z_{\max}) u NPC sistemu



Prikazne transformacije

Preslikavanje iz NPC u DC

- Tačke iz 3D prikaznog prozora u NPC sistemu se preslikavaju u koordinatni sistem 2D uređaja (*Device Coordinate, DC*):
 - jedinična kocka sa temenima
 - u tački (0,0,0)
 - u tački (1,1,1) – dijagonalno u odnosu na prvo teme
 - preslikava se u najveći kvadrat koji može da se upiše na uređaj
 - ekran, prozor, list papira,...
 - x i y-koordinate se skaliraju jednakim skala faktorima
 - z-koordinata se ignoriše
- Primer:
 - na uređaju sa rezolucijom 1024x800
 - (0.5,0.75,z)NPC se preslikava u (511,599)DC

Alternativa – 2D preslikavanje

- Umesto 3D preslikavanja
 - iz zarubljene piramide/kvadra u VRC sistemu u kvadar u NPC sistemu
- Projekcija, pa 2D transformacija
 - projekcija sa perspektivom u VRC sistemu – slika u prozoru
 - iz prozora u VRC u 2D prikazni prozor u NPC sistemu

