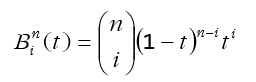
1. **Katere oblike predstavitve enačbe krivulje poznamo in kakšne so njihove lastnosti?**  
   -Implicitna (vezana je na k.s., prametri so točke)  
   -Eksplicitna  
   -Parametrična (funkcijo zapiše tako, da je odvisna od k.s., določi nek nov dodaten parameter (npr. dt) na intervalu (0,1) in funkcijo zapiše tako, da je odvisna od tega parametra)  
   **2.) Kako geometrijsko podajamo krivulje in kaj je značilno za interpolacijo in aproksimacijo?**  
   Krivulje podamo s kontrolnimi točkami.  
   -Interpolacija: naštejemo vse točke na krivulji skozi katere gre krivulja  
   -Aproksimacija: naštejemo določene točke, katere na krivuljo le vplivajo(krivulja se jim samo približa, ne gre skozi)  
   **3.) Koliko koeficientov potrebujemo za podajanje polinomske krivulje n-te stopnje in kaj je njihova pomankljivost?**

Koeficient določi obliko polinomske funkcije, prednost je, da polinom hitro odvajamo.  
Potrebujemo n+1 koeficientov.  
Pomanjkljivost je, da koeficienti nimajo intuitivnega vpliva na krivuljo. Težko si predstavljamo, kako vplivajo na krivuljo.  
**4.) Katere tri ekvivalente predstavitve enačbe polinomske parametrične krivulje poznamo?**  
- Utežene vsote  
- Polinomi  
- Matrična oblika  
**5.) Na čem temelji "De Castelieujev" algoritem konstrukcije beizerjeve krivulje?**  
Algoritem je rekurziven in uporablja linearno interpolacijo med podanimi točkami. Nato se lerp naredi na novih dobljeni točkah itd. rekurzivno.  
-omogoča izračun vsake točke na krivulji

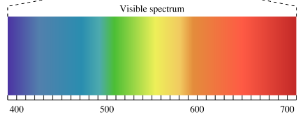
-temelji na linearni interpolaciji med kontrolnimi točkami  
**6.) Kaj so Bernsteinovi polinomi, kakšna je njihova enačba, značilnosti in kakšna je zveza z Beizerovimi krivuljami?**  
-so posebne funkcije n-te stopnje, dajo n+1 funkcij, vsota the funkcij pri poljubnem t-ju je 1  
-predstavljajo uteži, pri zapisu Bezierjevih krivulj v obliki utežene vsote

  
**7.) Kako geometrijsko podajamo bikubične beizerjove krpe, kako izračunamo točko na njej in kako normalo v tej točki?**   
- definiramo jih s 16 kontrolnimi točkami (za kubično krpo rabimo 4 točke)  
- kotne 4 se interpolirajo in definirajo meje ploskve(ki so spet Bezierove krivulje)  
- notranje točke se aproksimirajo in definirajo obliko ploskve v sredini  
**8.) Kako so podane hermitske krivulje**  
- s 4 parametri: začetna in končna točka krivulje, in začetna in končna tangenta  
**9.) Naštej glavne razlike med parametriziranimi ploskvami in krivuljami**

**-** ploskev ima dva parametra, ki določata natančnost (du,dv), krivulja ima samo enega

**1. Kaj določa barvo nekega predmeta? Kako je predmet osvetljen? Katero barvo odbija, absorbira? Vidni barvni spekter očesa.**

Barvo predmeta določa vir svetlobe, odbojnost in prepustnost in zaznavanje svetlobe.

  
**2. Kaj je svetloba? Lastnosti svetlobe? Ali je vsa svetloba monokromatska? Kako opisujemo vir svetlobe? Kakšna je jakost vidnega spektra?**

Svetloba je valovna dolžina (frekvenca), katero sestavlja skupek fotonov. Lastnosti: valovna dolžina, frekvenca, polarizacija, razpršenost, usmerjenost.

Vidna svetloba je del elektromagnetnega valovanja vidnega človeku.

Svetloba je redko monokromatska, ponavadi ima drugačno valovanje.

Vir svetlobe opisujemo z emisijskim spektrom.

Jakost vidnega spektra je vsota vseh valovanj vidnega spektra  
**3. Kako zaznavamo svetlobo in barvo?**

Z očmi preko roženice, čepnic, paličnic, vidni dražljaji potujejo v možgane,.. Čepnice zaznajo RGB. Barva je odvisna od emisijskega spektra.  
**4. Kaj je rumena pega in kaj slepa pega?**

Rumena pega je del očesa, ki je neposredno nasproti leče in ima največjo koncentracijo čepnic. Slepa pega pa je tisti del, kjer gre vidni živec v možgane in tam nimamo čepnic in paličnic, zato v tistem delu ne vidimo.  
**5. Kaj je trikromatska teorija in kaj je barvni prostor, katere barvne modele ločimo in po čem se razlikujejo?**

Ta pravi, da lahko katerikoli vir svetlobe predstavimo z monokromatskimi viri svetlobe.

Barvni prostor pa je koordinatni sistem barv.

Poznamo: substraktivni model (imamo znan vir svetlobe, CMYK)

Aditivni model( barve, ki jih generiramo z viri svetlobe, RGB)  
**6. Kaj je namen barvnega prostora CIE rgb in kaj so kolorimetrične funkcije?**

CIE RGB je matematični zapis s katerim želimo nedvoumno zapisati barvni spekter, temelji na monokromatski teoriji. Kolorimetrične funkcije so relativni deleži (vrednosti) treh primarnih barv (dražljajev), s katerimi se pri aditivnem mešanju upodobi barva kakšne monokromatske svetlobe (ena valovna dolžina). Deleži vseh valovnih dolžin v spektru dajejo zvezno funkcijo, ki jo predstavlja ustrezna krivulja. Izraz se nanaša v glavnem na kolorimetrične funkcije, s katerimi je definiran standardni opazovalec CIE  
**7. Kaj so značilnosti kolometričnih funkcij barvnega prostora CIE XYZ?**

Na točki x=y=z=1/3 predstavlja enako prisotnost vseh virov in sovpada u belo svetlobo.  
**8. Kaj je kromatrični diagr am CIE xy in kaj prostor CIE xyY?**

Diagram CIE xy upošteva katero barvo lahko opišemo z njeno svetlostjo, barvnim odtenkom in nasičenostjo (koromatičnost). **9. Kaj je barvni obseg, kako ga v kromatičnem diagramu CIE xy predstavimo?**

Barvni obseg predstavlja vse barve, ki jih z napravo zajamemo. Predstavimo ga z trikotnikom. Površina trikotnika predstavlja barvni obseg naprave.  
**10. Kaj sta poglavitni prednosti barvnega prostora CIE L\*a\*b pred ostalimi?**

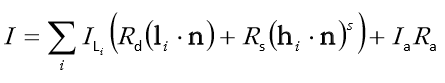
Lab model je narejen tako, da aproksimira človeški vid, nljegova L komponenta skoraj zadene človeško predstavo jakosti svetlobe. Ta model vsebuje veliko več barv, kot jih lahko zaznamo z očmi, za kar avtor modela pravi da je uporabno, ko gremo če zveč korakov spreminjanja (manipulacije) slike.

**1. Katere osvetlitvene modele poznamo in po čem se ločijo?**

Globalni in lokalni. Lokalni ne upoštevajo geometrije in predpostavljajo, da svetloba pride do vsake točke v prostoru. Globalni pa upoštevajo vse materiale in odboje..  
**2. kje se v grafičnem cevovodu dogaja upodabljanje?**

Pri osvetljevanju (2. del) in senčenju (4.del)  
**3. Katere načine širjenja svetlobe upoštevajo lokalni modeli?**

Lahko se obije pod istim kotom ali pa se razprši (zrcalni odboj in rasperšeno odsevanje), kar je odvisno od materiala. Druga pa je ambiantna svetloba, ki ne upošteva materialov.  
**4. Razložite parametre Blinnove osvetlitvene metode.**



Svetlobo ločimo na tri vplive, vsak člen enačbe oponaša en vpliv.

Prvi člen: koliko svetlobe dobi kot posledico idealnega odboja

Drugi člen: neidealni odboj

Tretji člen: posredna svetloba

R-lastnost materiala, d-difuse (razpršena svetloba)

Rd – kolikšen delež svetlobe, ki se razpršuje, naš material odbija

S – zloščenost materiala

Rs – (specular) kolikšen delež svetlobe se bo odbil, neidealni odboj

Ra – ad-hoc kompenzacija svetlobe, kjer svetloba prihaja od drugod  
**5. Po čem se razlikuje od Phongovega osvetlitvenega modela?**

Razlika je v metodi izračuna neidealnega odboja (drugi del).  
**6. Katere vire svetlobe poznamo?**

Vzporedni žarki svetlobe (sonce), točkovni vir, se razprši na vse smeri (žarnica), usmerjene, ki imajo svoje meje (projektor).  
**7. Kaj vpliva na prejeto jakost svetlobe v primeru reflektorskega vira?**

Smer, širina in faktor usmerjenosti svetlobnega snopa.  
**8. Kaj je razlika med Gauradom in Phongom?**

Guardov modela računa oglišča in interpolira barvo, Phongov pa interpolira na podlagi normale.

**1. Katere globalne osvetlitvene modele poznamo?**

Sledenje žarkom, fotonsko kartiranje. **2. Kaj je bistvena razlika v pristopu, ki ga uporablja metoda sledenja žarkov glede na lokalne osvetlitvene metode?**

Sledenje žarkom upošteva, če bo nek vir svetlobe lahko prišel do predmeta (ali je vmes kakšna geometrija), medtem ko lokalni prepostavijo, da svetloba vedno pride do vseh točk.  
**3. Kakšen je osnovni algoritem metode sledenja žarkov?**

Spremlja žarke po prostoru, in gleda če so na poti zadeli kakšno geometrijo. Prvi žarek predstavlja barvo, ki je vidna vsem, tretji žarek gre skozi polprosojni material…  
**4. Kaj so to senčni, odbiti in lomljeni žarki?**

odbiti so tisti, ki se odbijejo od geometrije, lomljeni pa tisti, ki gredo skozi nek prepusten material (voda) in nadaljujo pot po drugačni smeri (odvisna od lomnega količnika)  
**5. Kaj je bistvena razlika v pristopu, ki ga uporablja sevalna metoda glede na metodo sledenja žarkov?**

Sevalna metoda predvideva da je prostor zaprt, ko svetloba pade na predmet, sosednji predmet “dobi” njegovo barvo.

Metoda sledenja žarkov predvideva da so materiali difuzni.  
**6. Kaj je največja prednost in kaj pomanjkljivost sevalne metode?**

Je zelo natančna in nam da skoraj povsem realno predstavitev osvetljenega prostora (upošteva ogormno faktorjev), je pa potrebno za vsako spremembo v tem prostoru zopet naračunati vse.  
**7. Kaj je fotonsko kartiranje?**

Je napredna osvetlitvena metoda, ki vsebuje tehnike sevalne metode in sledenja žarkov. Pri fotonskem kartiranju je treba preračunavati, če se položaj predmeta spremeni in kako to vpliva na druge predmete.  
**8. Kaj je BSSRDF?**

»Bidirectional surface scattering reflectance distribution function«

Je večdimenzijska funkcija, ki omogoča matematičen zapis nekega materiala.

1. Opišite in razložite člene Phongovega modela osvetljevanja!

**Phongov model osvetljevanja:**

* model ne bazira na fizikalnih principih,
* ne poskuša točno izračunati globalne osvetlitve
* ne poskuša simulirati najbolj očitnih pojavov svetlobne interference
* da se izračunati hitro in učinkovito
* količina odbite svetlobe je največja v smeri popolnega zrcalnega odboja; pri majhnih kotih se količina odbite svetlobe light, **Isp** spreminja sorazmerno s ***cos f(φ)*** *.*
* **Phongov model pri izračunu osvetlitve upošteva: difuzno svetlobo, odbito svetlobo, ambientno (prostorsko) in emitirano svetlobo, razdaljo, barvo svetlobe, zrcalne odboje, število virov in sence; NE upošteva prozornosti materialov**

*Karakteristike površin objektov:*

**• ambientna komponenta:**

* svetloba se od površine odbija v različne smeri; del te svetlobe se odbije

v oko opazovalca

* drugi del se odbije drugam po sceni; ambientna komponenta
* ambientna komponenta svetlobe je neodvisna od pozicije površine in pozicije opazovalca
* najdemo jo v večini okolij; aproksimacija globalne osvetlitve
* brez ambientne komponente svetlobe imajo slike preveč kontrasta

**• difuzna komponenta:**

* tipična za površine brez sijaja,
* neodvisna od pozicije opazovalca,
* odvisna od pozicije vira svetlobe.

****

V splošnem: svetloba, ki se odbije od površine je enaka **cos(Ф) · Ip · kd**.

**• zrcalna komponenta:**

* usmerjen odboj z zrcalnih površin (tipično za svetle, zrcalne površine)



* barva odbite svetlobe je odvisna od materiala in od tega kako se razprši svetloba pri odboju: plastične površine (barva svetlobe, ki zapušča vir), kovinske površine (barva materiala), ostale površine (kombinacija barve svetlobe iz vira in barve materiala)
* prvi Phongov model osvetljevanja ni upošteval barve materiala pri zrcalni komponenti, zato so ploskve izgledale plastično
* barva odbite svetlobe je odvisna tudi od pozicije vira svetlobe in pozicije opazovalca,
* pri popolnem zrcalu vidimo zrcalno komponento samo, če je α = 0 (točkasto svetilo),
* pri normalnih zrcalih vidimo, intenziteta odbite svetlobe pada z večanjem kota α,

1. Razložite postopka Gouraudovega in Phongovega senčenja poligonov. Kaj je slaba lastnost Gouraudovega senčenja? Kako to slabost odpravlja Phongovo senčenje?

**Gouraudovo senčenje** - interpolacija intenzitet vzdolž poligona.

* + izračunamo normale vseh ploskev Ni
  + izračun normale v vseh vrhovih tako, da povprečimo normale okoliških poligonov, ki se stikajo v tem vrhu
  + Z uporabo Phongovega modela osvetljevanja potem v vrhovih izračunamo intenzitete barv.
  + Intenzitete interpoliramo vzdolž ploskv (linearna interpolacija)

**• zrcalna komponenta:**

* usmerjen odboj z zrcalnih površin (tipično za svetle, zrcalne površine)



* barva odbite svetlobe je odvisna od materiala in od tega kako se razprši svetloba pri odboju: plastične površine (barva svetlobe, ki zapušča vir), kovinske površine (barva materiala), ostale površine (kombinacija barve svetlobe iz vira in barve materiala)
* prvi Phongov model osvetljevanja ni upošteval barve materiala pri zrcalni komponenti, zato so ploskve izgledale plastično
* barva odbite svetlobe je odvisna tudi od pozicije vira svetlobe in pozicije opazovalca,
* pri popolnem zrcalu vidimo zrcalno komponento samo, če je α = 0 (točkasto svetilo),
* pri normalnih zrcalih vidimo, intenziteta odbite svetlobe pada z večanjem kota α,

1. Razložite postopka Gouraudovega in Phongovega senčenja poligonov. Kaj je slaba lastnost Gouraudovega senčenja? Kako to slabost odpravlja Phongovo senčenje?

**Gouraudovo senčenje** - interpolacija intenzitet vzdolž poligona.

* + izračunamo normale vseh ploskev Ni
  + izračun normale v vseh vrhovih tako, da povprečimo normale okoliških poligonov, ki se stikajo v tem vrhu
  + Z uporabo Phongovega modela osvetljevanja potem v vrhovih izračunamo intenzitete barv.
  + Intenzitete interpoliramo vzdolž ploskv (linearna interpolacija)

**Phongovo senčenje -** interpolacija normal namesto intenzitet

* izračunamo normale vseh ploskev
  + izračun normale v vseh vrhovih tako, da povprečimo normale okoliških poligonov, ki se stikajo v tem vrhu
  + za vsak piksel interpoliramo srednje normale vrhov (namesto intenzitet barv vrhov)

- za vsako interpolirano normalo izračunamo njeno intenziteto (po Phongovem modelu osvetlevanja)

**Slaba lastnost Gouraudovega senčenja je**:

- intenziteta posameznega piksla znotraj i-tega poligona ne more biti večja od intenzitete njenega vrha (posledica interpolacije).

- na robovih se pojavljajo svetli ali temni trakovi, ki so posledica nezveznega prehoda osvetljenosti na robovih.)  
- če neka osvetlitev leži znotraj poligona in se ne dotika vrha, potem ta površina sploh ne bo vidna zaradi posledice interpolacije vrhov.  
( - ) Ne moremo dobiti točke z višjo intenziteto znotraj kot na robovih  
( - ) Ob ustrezni legi poligona sploh ne vidimo, ker so skalarni produkti med |N in |L skoraj 0.  
( + ) Sprememba gradienta se izboljša, ko gremo iz poligona na poligon ( boljša zveznost )  
( + ) **Phongovo senčenje slabost Gouraudovega senčenja** odpravlja preprosto z interpolacijo normal za vsak piksel namesto z interpolacijo intenzitet.

1. Phongov model osvetljevanja

**Phongov model osvetljevanja:**

* ne poskuša točno izračunati globalne osvetlitve
* Ambientna svetloba + Difuzna svetloba + Zrcalna svetloba
* model osvetlitve na površini
* minimizira računsko zahtevnost
* ne upošteva prozornosti materialov

1. Lastnosti Bezeirjevih krivulj

Geometrijske lastnosti Bézierovih krivulj so naslednje:

* Dve končni točki in dve drugi točki, ki določata tangenti v končnih točkah
* modifikacijo krivulje dosežemo na dva načina:
* s premikom poljubne kontrolne točke
* tako, da štejemo katero izmed kontrolnih točk za večkratno
* sprememba ene kontrolne točke vpliva na celotno krivuljo
* večkratne vrednosti zaradi parametrične formulacije z Bézierovo krivuljo
* ni težko predstaviti krivulje z večkratnimi vrednostmi
* krivulja leži znotraj konveksne ovojnice, ki jo določajo kontrolne točke
* lastnost zmanjševanja variacije. Za *k* = 1 dobimo linearno interpolacijo oziroma karakteristično ali kontrolno lomljenko. Bézierova krivulja v grobem sledi obliki karakteristične lomljenke. Če seka daljico karakteristične lomljenke, jo seka samo enkrat.
* okretnost Bézierove krivulje je v primeri s krivuljo B-zlepkov precej slabša, saj daje Bézierova krivulja na splošno bolj grobo aproksimacijo kontrolnih točk. Krivulje ne moremo prisiliti, da gre skozi določeno kontrolno točko
* območje parametra *u* je 0 *· u ·* 1. Ker ni notranjih vozliščnih vrednosti, je Bézierova krivulja definirana na enem samem interval
* Bézierova krivulja je samo posebni primer neperiodične krivulje B-zlepkov, ki jo dobimo, če vzamemo vozliščni vektor brez notranjih vozliščnih vrednosti