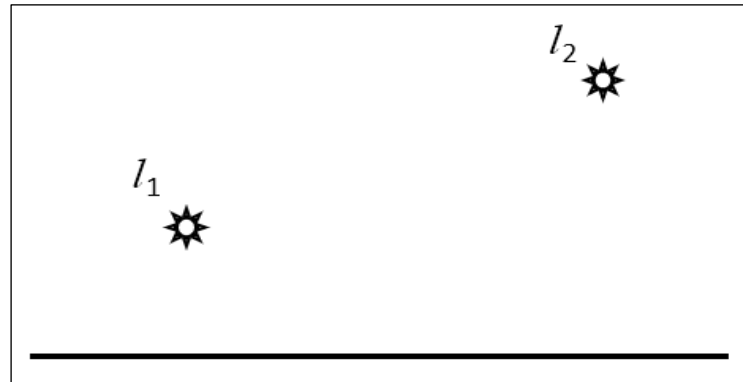


TÖL105M Tölvugrafík

Heimadæmi 5

1. Í sýnisforritinu [robotArmHH](#) (sem er endurbætt útgáfa af sýnisforritinu [robotArm](#) úr kennslubókinni) er teiknaður vélmennaarmur sem hefur þrjár einingar: stöpul, neðri arm og efri arm. Þið eigið að breyta þessu forriti á tvo vegu. Skilið skjámynd og hlekk á forritið.
 - a. Bætið við þriðju einingunni, sem er lítill bútur fremst á arminum, og gerið notanda kleyft að snúa honum á svipaðan hátt og neðri hlutunum.
 - b. Setjið skorður í kóðann, þannig að ekki sé hægt að snúa armeiningunum of langt. Hver eining ætti aðeins að geta snúist „fram á við“, þ.e. neðsta einingin ætti mest að geta snúist um 90° (annars rekt hún á stöpulinn) og efri einingarnar ættu aðeins að geta snúist innan við 180° .
2. [Próf 2022] Í þessu dæmi eigið þið að útfæra áhorfsfallið **mouseLook(key, mdelta)**. Þetta er fall sem gæti komið í stað **lookAt**-fallsins til að staðsetja og snúa áhorfanda. Viðfangsbreytan **key** inniheldur bókstafina 'w', 'a', 's' eða 'd' og tilgreinir hreyfingu áhorfandans. Bókstafirnir **w/s** færa hann áfram/afturábak og **a/s** færa hann til hliðar. Hreyfingarnar eru miðað við núverandi stefnu (sem er víðværa breytan **UAngle**). Viðfangið **mdelta** er færsla músarinnar í lárétta planinu og stýrir því hvert áhorfandinn er að horfa (þ.e. ef **mdelta** er < 0 þá er áhorfandinn að horfa meira til vinstri, annars til hægri). Það breytir líka núverandi stefnu áhorfandans. Áhorfandinn getur bara horft til hliðar, en ekki upp eða niður. Fallið á að skila vörpunarfylki sem útfærir þessa sjónvörpun (sambærilegt við **lookAt**-fallið).
3. Munið að endurskinslíkan Phong byggir á vigrunum **l**, **n**, **v** og **r**.
 - a. Hvernig á yfirborðið að snúa til þess að *i)* hámarks depilendurskin (*specular reflection*) fari til áhorfanda? og *ii)* hámarks dreifendurskin (*diffuse reflection*) fari til áhorfanda? Útskýrið svör ykkar.
 - b. Hvaða áhrif hefur fjarlægð áhorfanda á Phong líkanið? En fjarlægð ljósgjafa? Útskýrið svör ykkar.

4. [Próf 2022] Hér fyrir neðan er yfirborð sem lýst er með endurskinslíkani Phong með tveimur ljósgjöfum, l_1 og l_2 . Ljósið l_2 er tvöfalt lengra frá yfirborðinu en l_1 , en ljósgjafarnir eru að öðru leyti eins (þ.e. jafnbjartir og með sama lit). Það er engin dofnun (*attenuation*) á ljósgjöfunum.



- Hvar á yfirborðinu er bjartasta dreifendurskinið (*diffuse*) (ef fleiri en einn staður jafnbjartur þá tilgreinið þá alla)?
 - Ef áhorfandinn er nákvæmlega á sama stað og ljósið l_1 , hvar er þá bjartasta depilendurskinið (*specular*)?
 - Ef áhorfandinn er nákvæmlega á sama stað og ljósið l_2 , hvar er þá bjartasta depilendurskinið (*specular*)?
 - Breytast svör ykkar við liðum a – c ef endurskinslíkanið hefur annars stigs dofnun (*attenuation*) á ljósgjöfunum? Útskýrið!
 - Er hægt að staðsetja áhorfandann þannig í líkaninu að deplarnir frá báðum ljósgjöfunum lendi á sama stað á yfirborðinu? Rökstyðjið!
5. Gefið er sýniforritið [PhongTeapot](#), en það sýnir Phong litun á tepottinum fræga. Forritið byggir á kóða úr bókinni ([teapotData.js](#)), sem býr til hnúta hnúta tepottsins út frá 32 [Bezier yfirborðum](#) sem skilgreina hann. Þið eigið að breyta sýniforritinu á tvo vegu eins og lýst er hér fyrir neðan. Skilið skjámynd og hlekk á forritið.
- Láta örvalyklana færa ljósgjafann í xy -sléttunni. Hægri- og vinstri örvar breyta x -hniti ljósgjafans, en upp- og niður örvar breyta y -hniti hans.
 - Leyfa notanda að breyta nákvæmni tepottsins með því að slá á talnalyklana. Ef notandi slær á 3, þá er búinn til tepottur með nákvæmni 3 (þ.e. viðfangið í fallið teapot). Leyfileg gildi eru 1 til 9. Athugið að þið þurfið að flytja nýju hnútana og þvervigrana yfir í grafíkminnið (og það þarf að vera pláss þar!).

Skilið PDF-skjali með lausnum ykkar á þessum dæmum fyrir **kl. 23:59 laugardaginn 21. október** í [Gradescope](#). Munið einnig eftir að gefa upp á hvaða blaðsíðum svör við einstökum dæmum eru.