

TÖL105M Tölvugrafík

Heimadæmi 3

1. Breytið upphaflega Sierpinski forritinu ([gasket1](#)) þannig að hægt sé að hreyfa þríhyrninginn um strigann með músinni (halda niðri vinstri músarhnappi og hreyfa mús) og að þysja (*zoom*) með skrunhjólinu (*scroll wheel*). Einnig á að vera hægt að breyta lit allra punktanna með því að slá á bilstöngina (yfir í slembilit). Þetta á allt að gera með því að láta JS forritið senda yfir **uniform** breytur og láta litararana sjá að breyta hnitum og litum. Punktarnir eru aðeins fluttir yfir í grafíkminnið einu sinni (í **init**-fallinu). Á þessari [mynd](#) er hægt að sjá hvernig forritið gæti litið út í keyrslu. Skilið einni skjámynd af forritinu og hlekk á forritið ykkar.

2. Í sýniforritinu [drawCircle](#) er sýnt hvernig við getum notað bútalitarann (*fragment shader*) til að lita hring á ferning. Ferningurinn fyllir upp í strigann og við ákveðum lit einstakra búta út frá hnitum þeirra. Athugið að hnit bútarins (í **gl_FragCoord**) eru núna í skjáhnitum og því er gott að vita vídd strigans í skjápunktum. Í sýniforritinu er bútahnitunum breytt yfir í hnit á bilinu -1.0 til 1.0 , eins og við höfum notað sem heimshnit.

Breytið forritinu þannig að hringurinn færast frá vinstri til hægri (þ.e. breytið **st.x**) og á sama tíma sveiflist upp og niður (breyta **st.y**). Nýtið ykkur **uniform** breytuna **time** í báðum tilfellum og **sin**-fallið við að breyta **st.y**. Gerið breytinguna á **st** áður en liturinn er ákveðinn. Skilið skjámynd og hlekk á forritið.

3. Þegar við skilgreinum jafnpætt hnit (*homogeneous coordinates*) þá voru punktar skilgreindir þannig að þeir hefðu 1.0 í jafnpætta hnitinu w (og vigrar hafa 0.0 þar). Til dæmis í tvívídd er punkturinn $(2, 3)$ með jafnpætta hnitin $(2, 3, 1)$. Við getum leyft önnur gildi en 1.0 í w -hnitinu, en til að finna um hvað punkt er að ræða þá þarf að deila í gegn til að koma hnitunum á staðalform, sem hefur $w = 1.0$.
 - a. Sýnið tvívíð hnit (*Cartesian coordinates*) punktana með jafnpætta hnitin
 - i) $(4, 6, 2)$, ii) $(-6, 9, -3)$ og iii) $(1, 3, 0.5)$.
 - b. Punktur hefur tvívíðu hnitin $(2, -4)$ og jafnpætta hnitin $(-2, a, -1)$ og $(4, -8, b)$. Hver eru gildin á a og b ?

4. Þessar æfingar eru um innfeldi (*dot product*) í tvívídd:
- Finnið vigur \mathbf{u} af lengd 2 og annan vigur \mathbf{v} af lengd 5, þannig að innfeldi þeirra sé 10.
 - Finnið vigur \mathbf{u} af lengd 2 og annan vigur \mathbf{v} af lengd 5, þannig að innfeldi þeirra sé -10 .
 - Sýnið að ef s er skalar (*scalar*), og \mathbf{u} og \mathbf{v} eru vigrar, þá er $(s\mathbf{u}) \cdot \mathbf{v}$ það sama og $s(\mathbf{u} \cdot \mathbf{v})$. Notið skilgreininguna á því hvernig innfeldi er reiknað til að sýna þetta.
5. Lýsið reikniriti sem ákvarðar hvort n ($n > 3$) hnútar í þrívídd liggja allir í sömu sléttu (*plane*).
Vísbending: Skoðið þrjá og þrjá hnúta í einu.

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