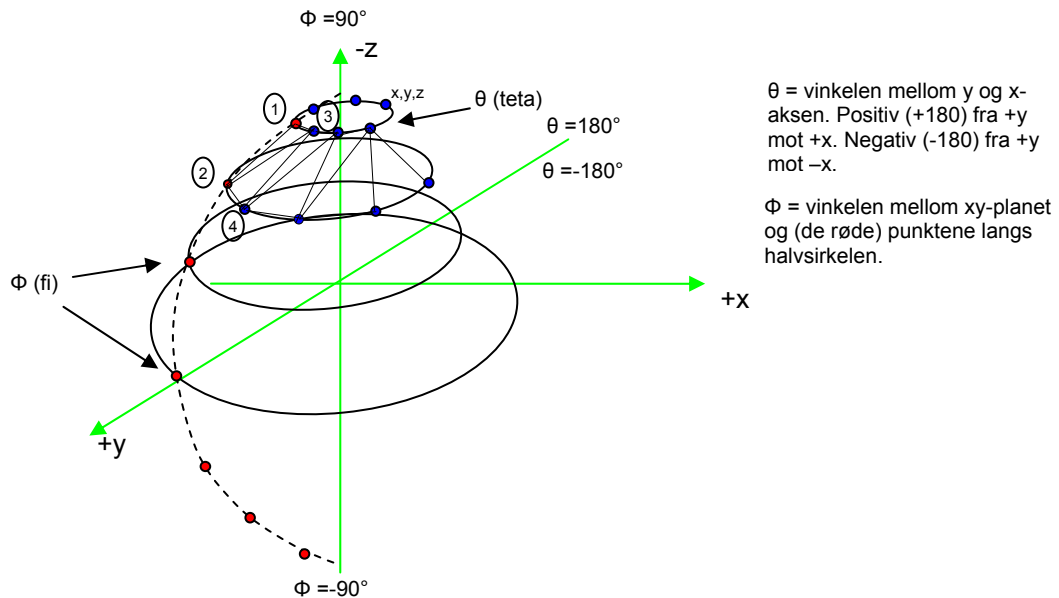


Kule vha. TriangleStrip

I denne oppgaven skal vi tegne en kule (sfære) vha. punkter i rommet knyttet sammen av linjer som danner trekanter. Jo flere trekanter jo glattere overflate.

Dette løses ved å bruke en (eller flere) TriangleStrips. Tenkt deg at vi tegner opp ei kule vha. punkter plassert med jevne mellomrom i vannrette sirkler som vist i figuren under. Punktene binder vi sammen vha. linjer som danner trekanter vha. primitivtypen TriangleStrip.



Figur 1 En kule tegnet vha. TriangleStrip

Man kan beskrive et hvert punkt (x,y,z) til en kule vha. følgende formler:

$$\begin{aligned}x(\theta, \Phi) &= \sin\theta * \cos\Phi \\y(\theta, \Phi) &= \cos\theta * \cos\Phi \\z(\theta, \Phi) &= \sin\Phi\end{aligned}$$

der $0 \leq \Phi \leq \pi$ og $0 \leq \theta \leq 2\pi$. (θ = theta, Φ =phi).

Vi kan bruke dette til å legge ut punkter på kulas overflate og danne trekanter mellom disse. Man kan eksempelvis variere vinkelen Φ mellom -80 og +80 grader med 20 graders avstand. Vi får da 9 punkter "nedover" (de røde) i forhold til figuren over. For hver verdi av Φ varierer vi θ mellom -180 og +180 grader med step-verdi lik 20 grader. Dette gir 19 punkter, i form av x,y og z-verdier, for hver sirkel (skive).

Trekker vi nå linjer mellom punktene slik at det dannes trekanter vil dette til slutt dannes en hel kule. Jo nærmere punktene ligger (dvs. mindre step-verdi) jo glattere vil kula fremstå.

Ved hjelp av to løkkestrukturer beregnes punktene vha. formlene over. I den ytre løkka varieres Φ fra for eksempel +80 grader til -80 grader med en step-verdi på (eksempelvis) 20 grader. For hver verdi av Φ varieres θ fra -180 til 180 grader (altså en hel sirkel) i en indre løkke. Her kan også step-verdien settes til 20 grader. For hver runde i den indre løkka beregnes to vertekser ved å regne ut x,y og z-verdiene gitt Φ og θ - en for $\Phi = n$ og en for $\Phi = n+20$ (grader). Et eksempel er vist i figuren der disse punktene er merket som 1 og 2 med sirkel rundt. I neste runde av indre løkke genereres punkt 3 og 4 osv. Verteksene legges i en vertekstabell – det er viktig å legge inn disse i korrekt rekkefølge (som vist i figuren) når man bruker TriangleStrip. Du må også beregne antall trekanter som inngår i en slik kule siden dette er et argument til DrawUserPrimitives(...).

Kula bør tegnes vha. *Wireframe*. – tegnes den som *Solid* vil den fremstå som en fylt sirkel uten 3D effekt. Pass på å regne i radianer.

Oppgave 1

Oppgaven går ut på å lage et XNA-prosjekt som genererer en vertekstabell med punkter som danner en kule. Punktene (verteksene) skal brukes sammen med en `TriangleStrip` til å danne trekanter. Dette betyr at punktene må være lagt inn i korrekt rekkefølge (som vist over). Under ser du et kodeskjelett som kan brukes som utgangspunkt for å få generert verteksene (legg koden i egen metode – `InitVertices()`).

Følgende kode er ikke komplett – du må selv fylle ut der det står . . . noe som betyr at du må sette deg inn i og forstå koden under. Prinsippet er forklart over.

```
float c = (float)Math.PI / 180.0f; //Opererer med radianer.
float phir = 0.0f;
float phir20 = 0.0f;
float thetar = 0.0f;
float x = 0.0f, y = 0.0f, z = 0.0f;
int i = 0;

//Finn antall vertekser:
verticesSphere = new VertexPositionColor[. . .];

//Varierer fi:
for (float phi = -80.0f; phi <= 80.0f; phi += 20)
{
    phir = c * phi;           //phi radianer
    phir20 = c * (phi + 20); // (phi+20) radianer

    //Varierer teta:
    for (float theta = -180.0f; theta <= 180.0f; theta += 20)
    {
        thetar = c * theta;
        //Her skal x,y og z beregnes for pkt.1-3-5-7...:
        . . .
        verticesSphere[i].Position = new Vector3(x,y,z);
        verticesSphere[i].Color = Color.Gray;

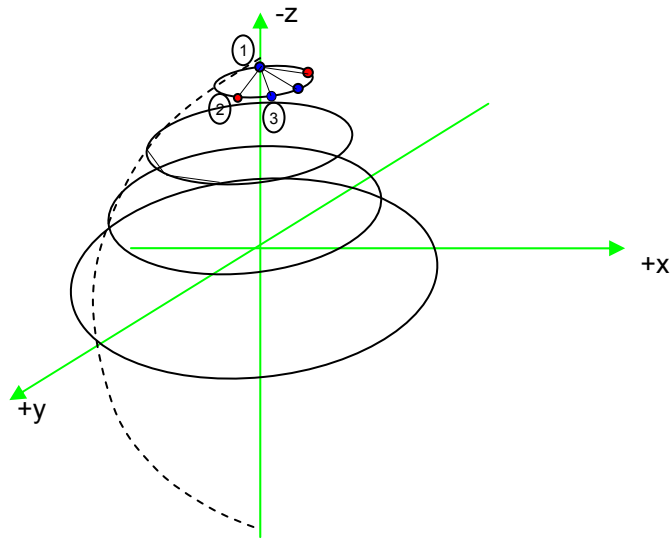
        i++;

        //Her skal x,y og z beregnes for pkt.2-4-6-8
        . . .
        verticesSphere[i].Position = new Vector3(x, y, z);
        verticesSphere[i].Color = Color.Gray;

        i++;
    }
}
...
```

Oppgave 2

Som du vil oppdage er kula enda ikke perfekt – det er hull ved polene. Denne oppgaven går ut på å dekke til disse ved å legge til to nye `TriangleList`-objekter – en ved "nordpolen" og en ved "sydpolen". Se figuren under.



Figur 2 Dekker polene vha. separate TriangleList's

Tips:

Sett første verteks i pkt. $(0,0,-1)$ – markert med et entall med en sirkel i figuren. De neste trekantene beregnes ved å variere vinkelen (θ) mellom -180 og $+180$ grader med (eksempelvis) 20 graders step-verdi. I hver pol vil z ha en fast verdi mens x og y må beregnes vha. formlene gitt i innledningen.