

unix 実験 level4

渡口誠太：045737A

1 Level 4 ポリゴン表示

立方体を描画する際に、各面に別な `frame_buffer` を表示したい。これはテクスチャ・マッピングと呼ばれる。各面は、テクスチャ画像を、アフィン変換したものになる。長方形は、平行四辺形 (遠近による縮小を考慮する場合は、4 辺形) となる。これらのアフィン変換を順番に適用し、立方体のポリゴン表示を行え。適当な数の立方体の表示を行い、時間を測定せよ。プログラムを高速化するにはどうしたら良いか? ハードウェアで実現する場合を考慮して、考察し、実装せよ。

1.1 追加機能

2004 年度前期の P 歩班のプログラムをもとにして追加機能を付けた。

もとのプログラムは x 軸、 y 軸、 z 軸それぞれの方向で角度を変えて再描写する機能があったが、 y 軸方向と z 軸方向はある角度を超えると、エラーになってプログラムが終了してしまう。よって、再描写する方向は x 軸方向だけに限定した。

また、このプログラムの y 軸の回転角度を 0 度から 90 度の間限定し、そのとき立方体の 6 面全部を描写せず、前面にある 3 面だけを描写するようにした。

1.2 使用した変数や関数の説明

- `plane_buffer`[]
構造体はテクスチャマッピング用のバッファ構造体。
- `makeframe()`
関数はフレームバッファを作る関数。このフレームバッファに各面の RGB 値を格納する。
- `vertex`[]
構造体は立方体の頂点を格納する構造体である。
- `edge`[]
構造体は立方体の辺間の位置を格納する構造体である。
- `afin()`
関数は各軸にアフィン変換を行う関数である。
- `refresh()`
関数は `frame_buffer` 構造体を初期化する。

- plerefresh()
関数はテクスチャマッピング用の plane_buffer に RGB 値を格納する。
- drline()
関数は点による直線の描画関数。
- makecube()
関数はポリゴンの作成をテクスチャマッピングを行う関数。
- allpaint()
窓全体の再描画関数。上で求めた各頂点の座標の 最大値、最小値を元に描画開始位置・終了位置を決め、描画をする。
- redraw()
Expose イベント、ポリゴンを回転させた後の再描写のための関数。

1.3 実行結果

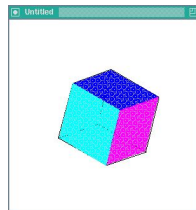


図 1: 実行結果 1

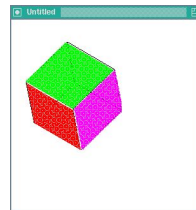


図 2: 実行結果 2

1.4 実行時間、処理能力の測定

```
[mw0437:~/Desktop/level4] j04037% time ./lv4
0.230u 0.340s 0:05.08 11.2%    0+0k 0+0io 0pf+0w
```

実行時間がかなり遅い。

1.5 考察

ワイヤースケルトンを作成する level3 と比べ、ポリゴン表示を行うこの level4 のプログラムは実行処理時間がかなりかかった。これは、level3 では XDrawPoint でワイヤースケルトンのみを描写していたが、level4 では面全体を描写しているため、level4 のプログラムの描写する点の数が非常に多いことが要因であると考えられる。処理時間を短くする方法は、描写するときには本来は見えない裏面を描写せず、前面だけを描写することなどが考えられる。

また、元のプログラムは、回転を続けると表示がおかしくなった。これはポリゴンを書く順序に原因がある。ポリゴンは前に書いた面が後に書いた面に上書きされて表示される。よって、本来裏面にあつて見えないはずの面が後の方に書くようにプログラムされていると、前面にある本来見えるべき面に上書きして表示される。これを解決するには立方体の前面、裏面を判断してポリゴンを書く順序を変更するなどのプログラムを書く必要がある。今回、この機能を追加しようとしたが失敗した。かわりに、y 軸の回転角度を 0 度から 90 度までの間に限定した条件の下で、立方体の 6 面全部を描写せず前面にある 3 面だけを描写するようなプログラムにした。

1.6 今後の課題

まず、元のプログラムにおいて、y 軸と z 軸の回転角度がある値を超えるとなぜエラーになるのかが分からなかったのをこれを解明する必要がある。

また、変更したプログラムのクリッピングの方法は、y 軸の回転角度を限定した立方体を描写する場合にのみ有効である。この機能を一般化するには、z 軸の値により書くポリゴンが前面か裏面かを判断し、それによりクリッピング操作を行うなどの方法を検討する必要があると考える。

1.7 参考文献

参考文献

- [1] X11 による画像処理基礎プログラミング ; 技術評論社
- [2] 2004 年度前期 2D/3D Graphics, GUI 「P 歩班」
<http://www.ie.u-ryukyu.ac.jp/j02005/Unix/X11/index.html>
- [3] 2004 年度前期 2D/3D Graphics, GUI 「ポロチラリッコロ」
<http://www.ie.u-ryukyu.ac.jp/j02023/UNIX/X11/index.html>