

コンテスト用レイトレーサ

1. 入出力

- 入力
 - SLD ファイル (後述)
 - フォルダ `sld/` 以下にサンプル有り。
 - コンテストで使用するのは `contest.sld`
- 出力
 - PPM フォーマットの画像

2. 使い方など

- OCaml がインストールされた環境が必要。
- `make` すると実行ファイル `min-rt` ができる。
- 標準入力から SLD ファイルを入力。
- 標準出力に PPM 画像を出力。
- PPM 画像はフリーの画像ビューアで見れる。

3. make の注意点

- OCaml の実行ファイルパス等は環境に応じて適当に書き換えて下さい。
- OCaml のバージョンによっては `make_vect` 等の関数が見つからないというエラーが出る場合があります。これらの処理系では関数名の頭に `"caml_"` を付ければ動くようです。
 - 例えば `make_vect` は `caml_make_vect` に書き換えます。

4. プログラムの性質

- 一般的なアーキテクチャならコード・データ合わせて SRAM (4MB) だけで足りるはず。
- GCは不要 (プログラムの最初で割り当てた配列を使い回す)
- 関数の部分適用はしない。

5. コンテストに向けた改造

- コンテストでは入力と出力をシリアル回線を通して行う。
- コンテストでは `miniMLRuntime.ml` に記述されているライブラリを自作の計算機向けに実装して使う。コンパイラの組み込み関数にしても良いし、アセンブリ言語あるいは OCaml で書いたサブルーチンでも良い。
- コンテストでは SLD ファイルの入力と画像の出力にシリアル回線を使う。

6. SLDファイルのフォーマット

CG に表示する 3D 物体の大きさ、向き、座標等を記述したテキストファイル。

ソースから解析したもの。保証無し。

- `$` が頭に付いているのは非終端記号
- `F` が頭に付いているのは float
- `I` が頭に付いているのは int

- **+** は 0 回以上の繰り返し

```
$SLDファイル ::=
    $環境定義 $オブジェクト定義列 $ANDネット定義列 $ORネット定義列
```

6.1. 環境定義

※回転角の方向は実際に試行錯誤して調べてください。

```
$環境定義 ::=
    $スクリーン中心座標
    F視線ベクトル方向1回転角(deg)
    F視線ベクトル方向2回転角(deg)
    Fライト個数(無視されるはずだが1に固定)
    F光線ベクトル方向1回転角(deg)
    F光線ベクトル方向2回転角(deg)
    F光線強さ(一応255に固定)
```

6.2. オブジェクト定義列

※オブジェクト定義は60個まで

```
$オブジェクト定義列 ::=
    $オブジェクト定義+
    -1
```

※物体サイズの解釈は形状によって異なる

- 直方体 → X、Y、Z サイズ
- 無限平面 → 法線ベクトル
- 二次曲面 → 境界面を与える以下の方程式の A、B、C
 - $\text{sgn}(A)/(A*A)*X^2 + \text{sgn}(B)/(B*B)*Y^2 + \text{sgn}(C)/(C*C)*Z^2 = 1$

※色は RGB 各 0 -- 255

※テクスチャは数字で指定

0. なし
1. チェッカ
2. ストライプ
3. 同心円
4. 球面上の斑点

```
$オブジェクト定義 ::=
    Iテクスチャ
```

I形状(1:直方体, 2:無限平面, 3:二次曲面)
 I反射タイプ(1:非鏡面, 2:鏡面)
 I回転の有無(0に固定)
 F物体サイズX F物体サイズY F物体サイズZ
 \$オブジェクト位置
 F反転フラグ(正か負で境界面のどちら側を物体内部にするかが変わる)
 Fディフューズ(0--1)
 Fハイライト(0--255)
 F色R成分 F色G成分 F色B成分

6.3. ANDネット定義列

```

$ANDネット定義列 ::=
  ANDネット定義+
  -1
  
```

※各ANDネット定義は、並べたオブジェクトの共通部分オブジェクトを定義する。

```

$ANDネット定義 ::=
  オブジェクトID+
  -1
  
```

6.4. ORネット定義列

```

$ORネット定義列 ::=
  ORネット定義+
  -1
  
```

※各ORネットは、並べたANDネット定義全てから成る和集合オブジェクトを定義する。

※レンジプリミティブとは、この和集合オブジェクトへの交差判定のカットに使用するバウンディングオブジェクト。すなわち、このオブジェクトに視線が交差しない場合は、交差判定の処理がスキップされ、交差は無いものとして処理される。

※レンジプリミティブを定義しない場合は ID を 99 にする。

```

$ORネット定義 ::=
  レンジプリミティブオブジェクトID
  ANDネット要素ID+
  -1
  
```

6.5. 位置の指定

```
$スクリーン中心座標 ::= $XYZ座標  
$オブジェクト位置 ::= $XYZ座標  
$XYZ座標 ::= F座標X F座標Y F座標Z
```

7. ChangeLog

- v1.0 (2003/12/04)
 - 方向ベクトル初期化処理の不備を修正 (2003/11/30)
 - 円錐オブジェクトの衝突判定テーブルが作られないバグを修正 (2003/11/30)
 - 配列アクセス A.(B) のAの部分が必ず変数になるよう書き換え
- v1.1 (2021/01/16)
 - `Makefile` から `-nopervasives` を削除して、`make` でコンパイルできるように修正
 - `miniMLRuntime.ml`、`miniMLRuntime.mli` の `Alert deprecated` を取り除き、`create_array` を削除
 - `globals.ml` を OCaml でも min-caml でもコンパイルできるように修正
 - `minrt.ml` のバグとインデントを修正し、PPM のバージョン 3 と 6 を引数で切り替えられるように変更
 - `README` のフォーマット修正