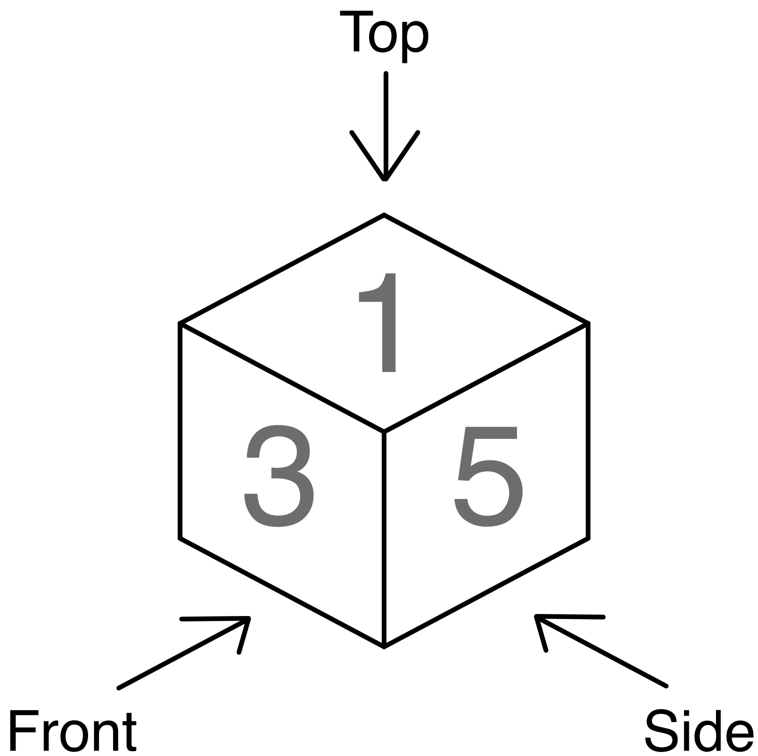
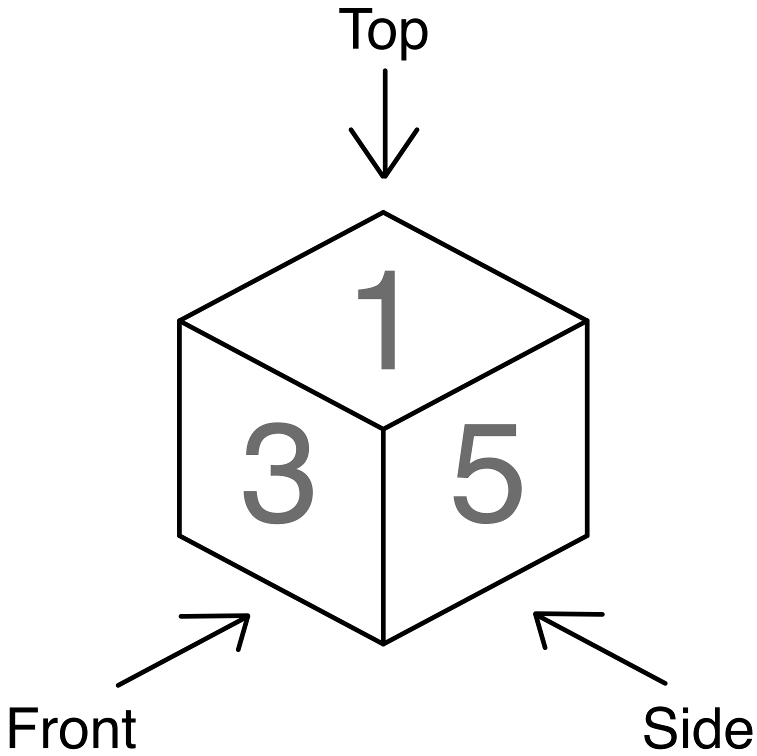
ACM ICPC Programming Contest, Problem C

Yutaka Yasuda, Kyoto Sangyo University

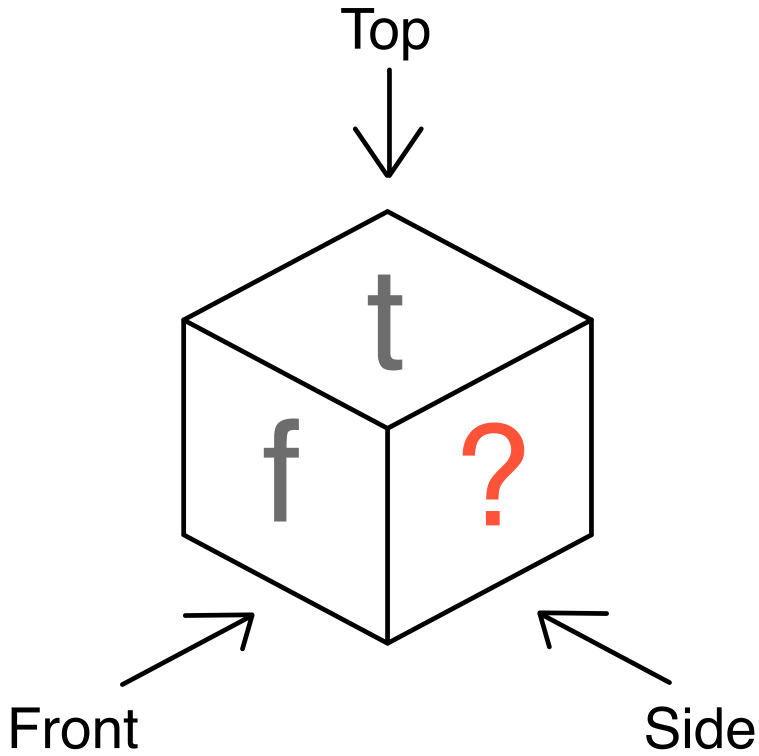
サイコロ



問題 1 : 二面の情報から残りの一面を知る



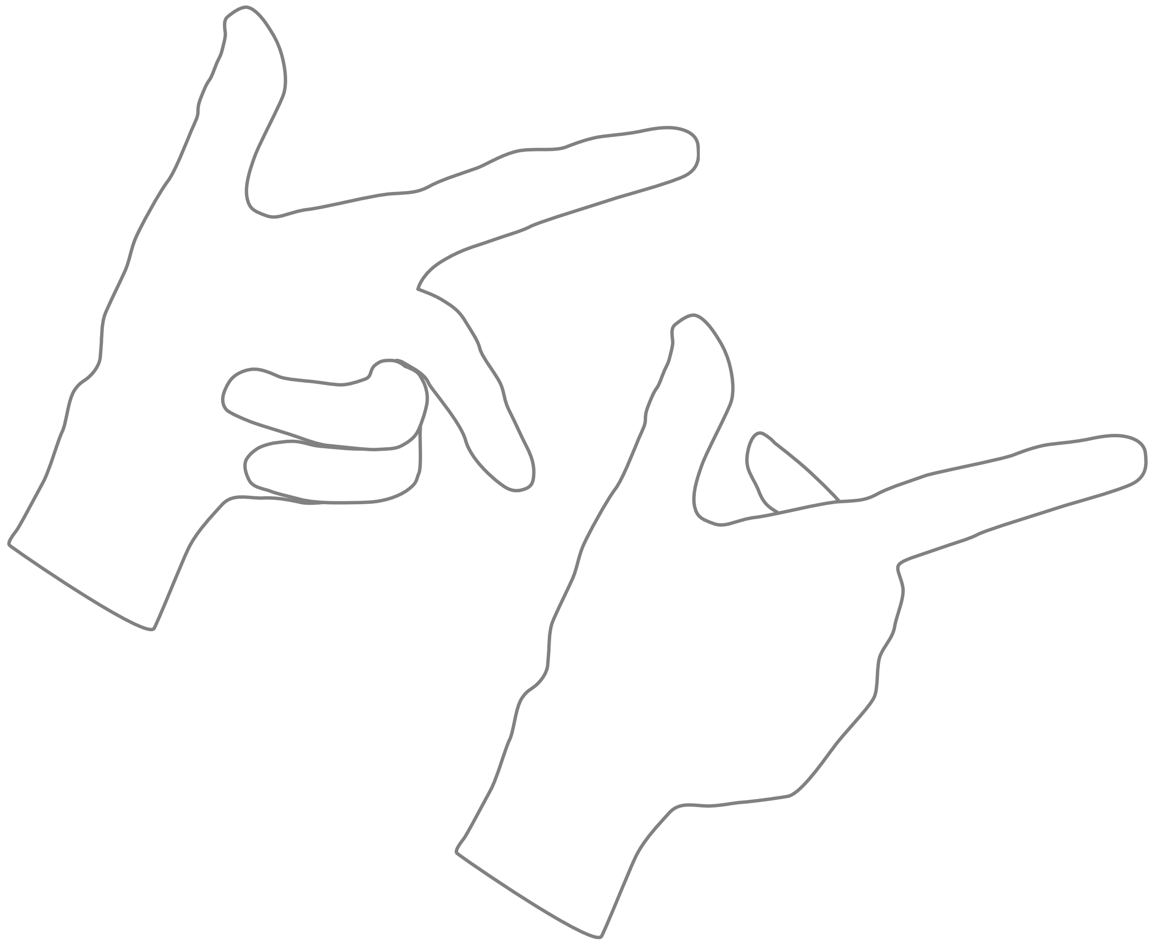
Definition



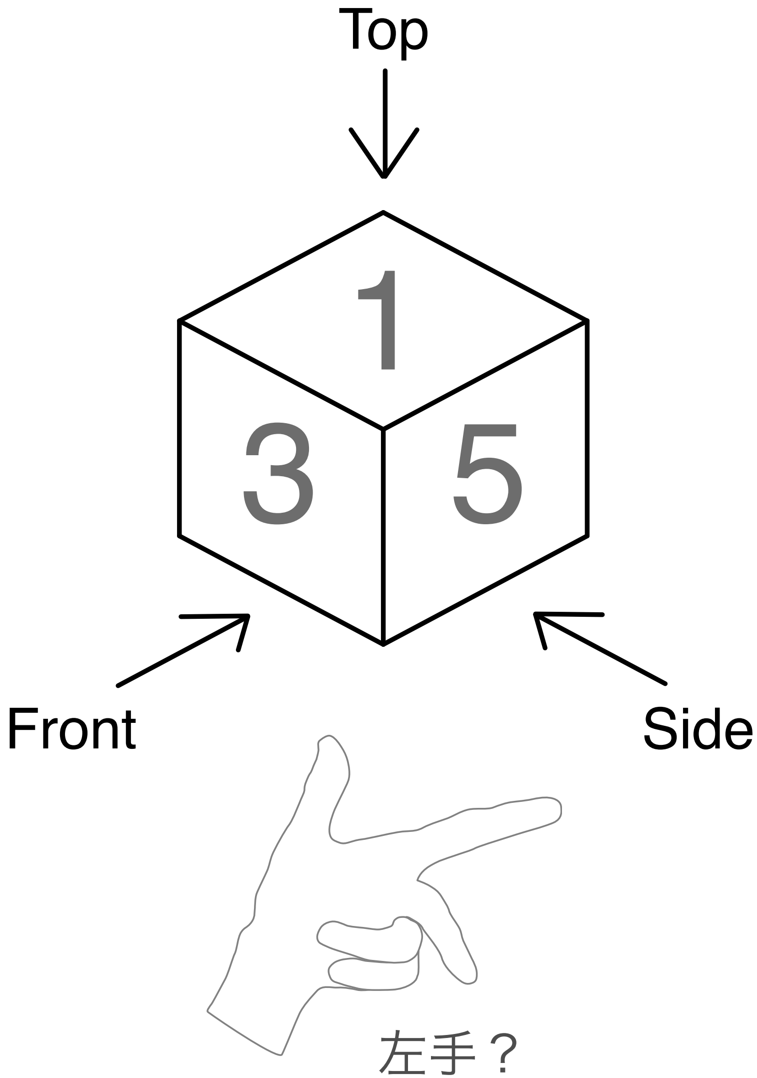
Problem

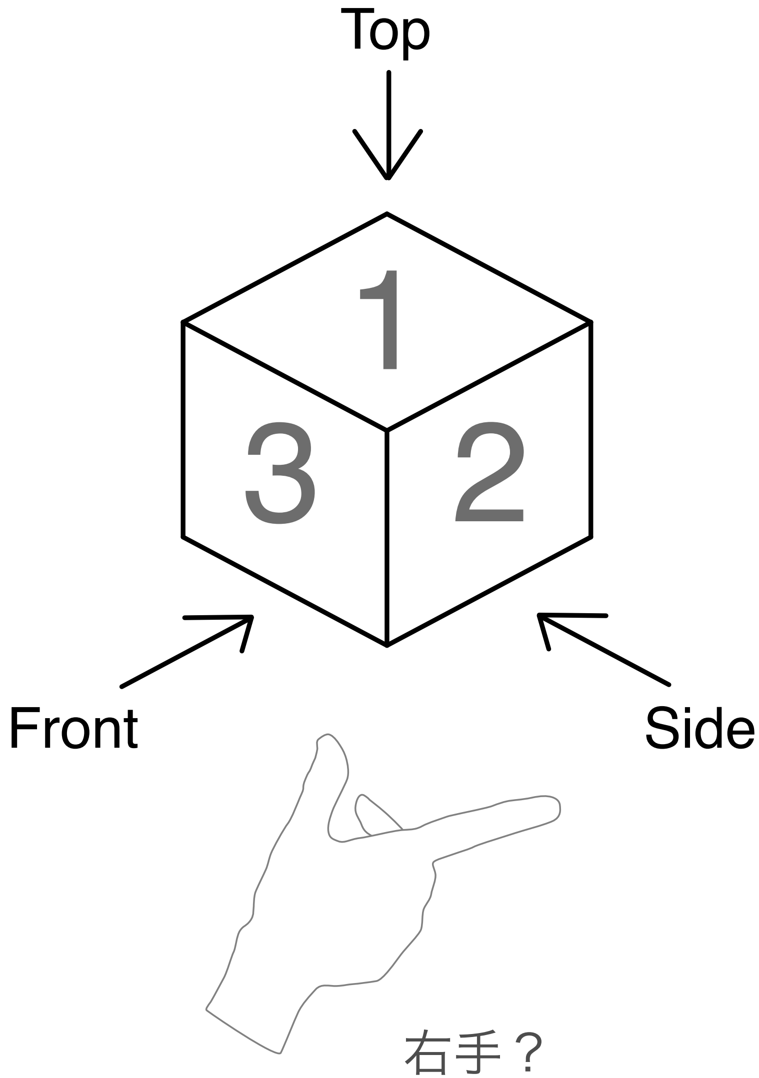
$s = f(t, f)$

右手系と左手系



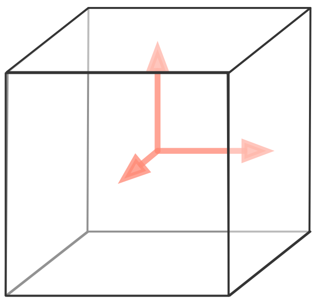
右手系サイコロと左手系サイコロ

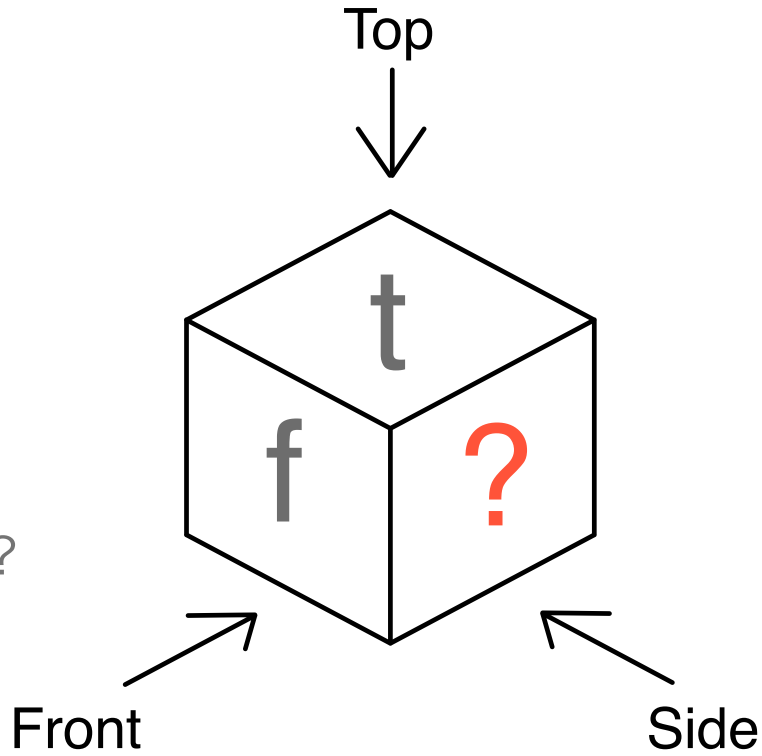




残りの一面を特定する簡単な方法は？

- 右手系（あるいは左手系）用の関数をロジックで実装する？どうやって？
- パターンマッチ？
  （24通りのパターンどうやって作る？手？）
- 三次元座標空間に数字を配置して内積判定？



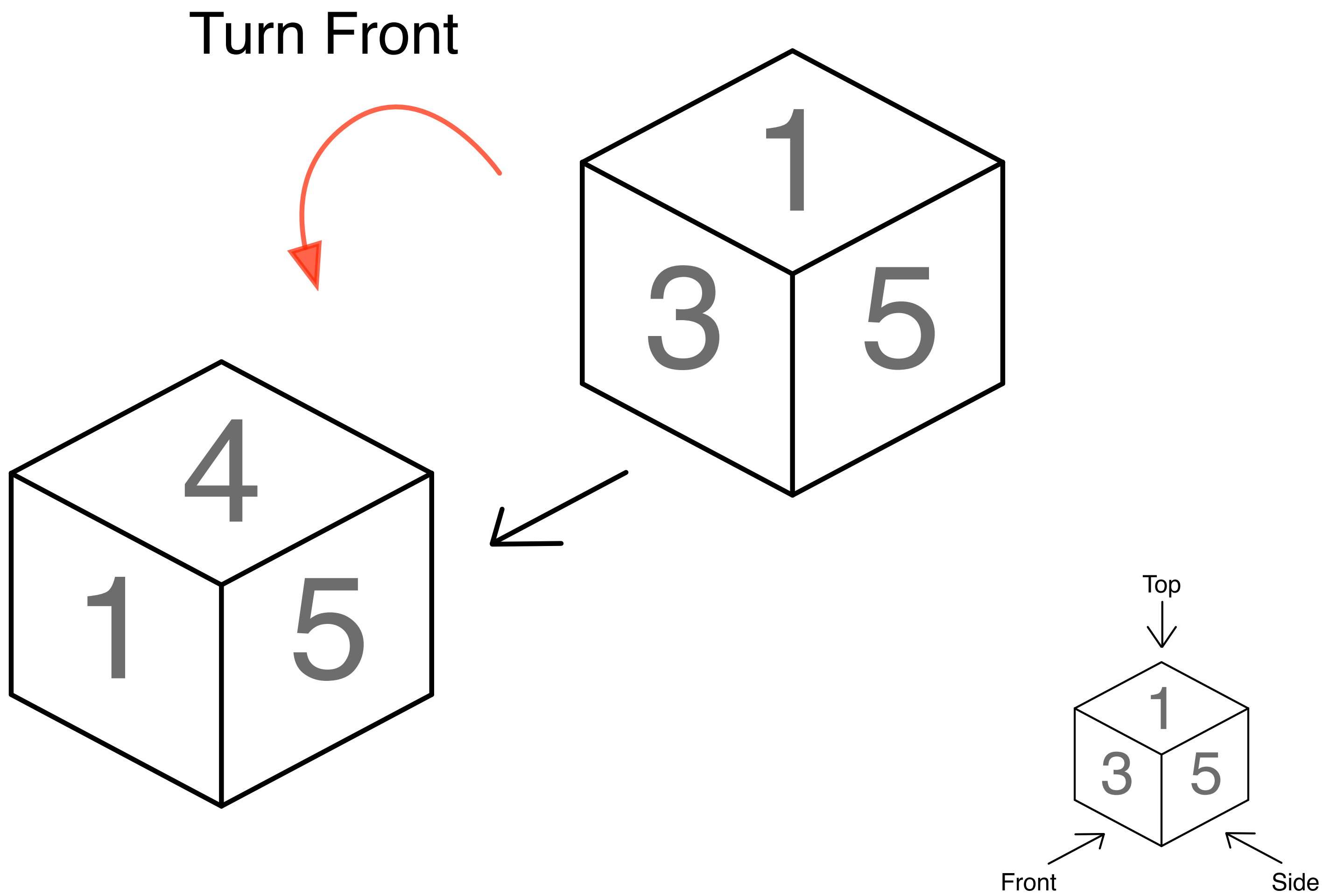


Problem

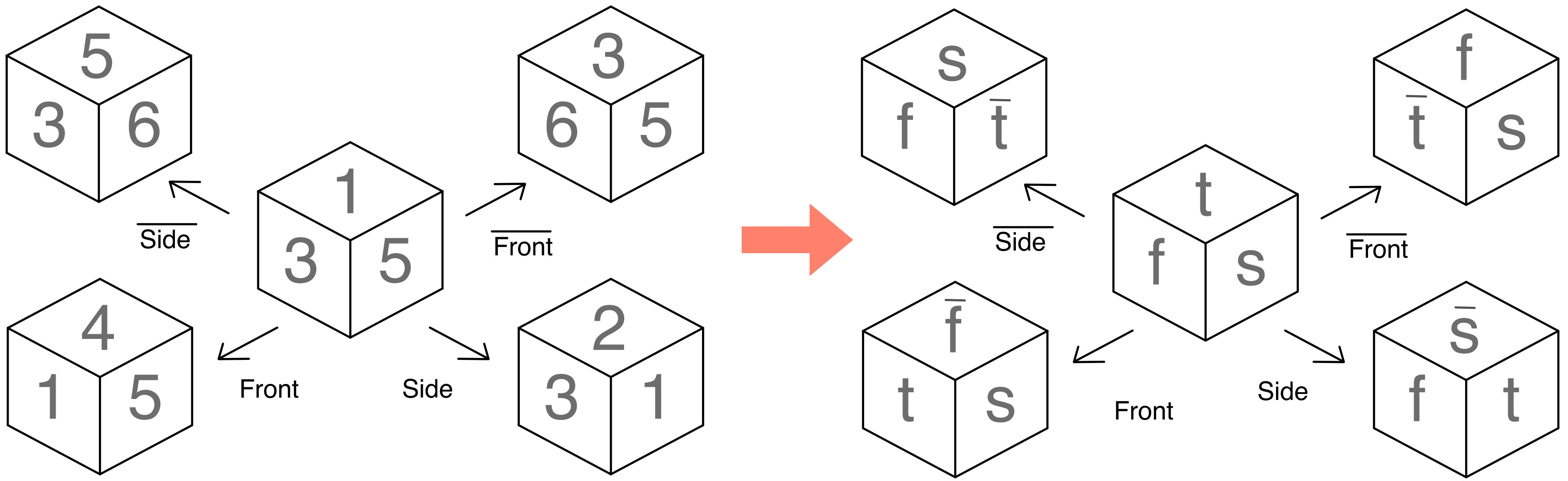
$s = f(t, f)$

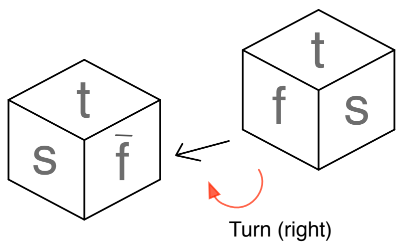
ひとまずこの問題はおいといて・・・

問題２：x方向に転がすと各面の数字は何に？



実際に回転させて法則（ルール）を抽出





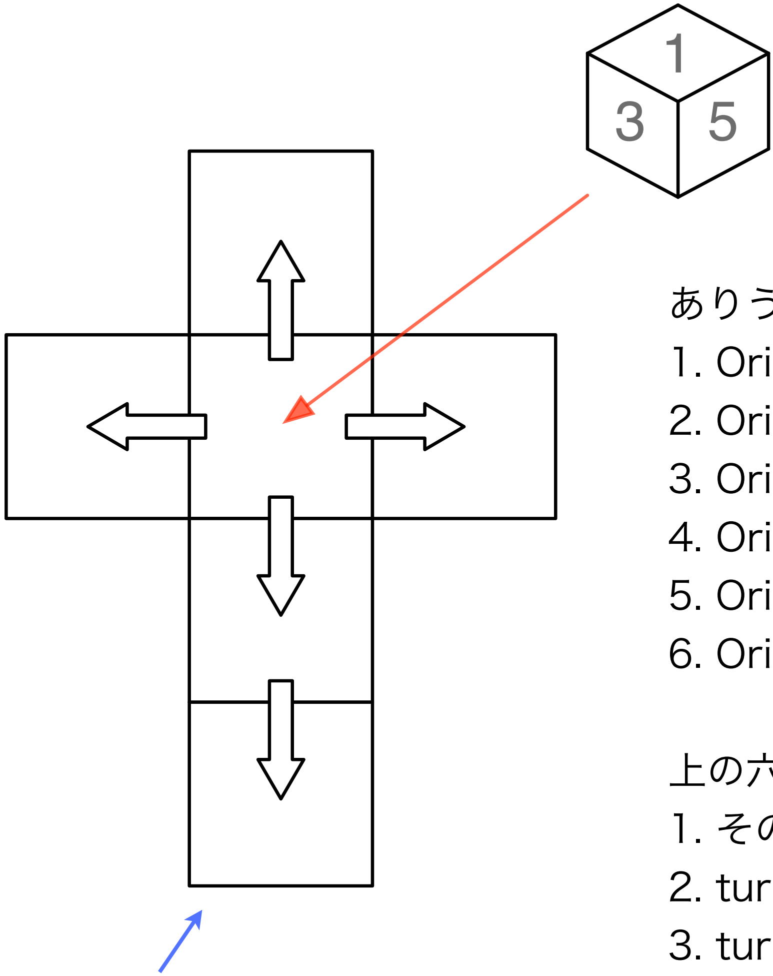
- $\overline{\text{Front}}$ は Front を三回処理した状態と同じ
- $\overline{\text{Side}}$ も同じく Side 三回でよい
- つまり倒す（縦）回転は二種類だけルール化すれば良い
- 横回転（左図）も同様に一種類
- 合計三軸ぶんの三種類だけ抽出すれば良い

先の問題に戻る（残りの一面を知る）

方針

- 問題 2 : x方向に転がすと各面の数字は何に？
  - 手で回してみてパターン抽出（たかだか三パターンで足りる）
- 問題 1 : 二面の情報から残りの一面を知る
  - ありうる24状態をすべて求めてパターンマッチ
  - 初期状態のサイコロを問題 2 用の回転関数で転がして得る

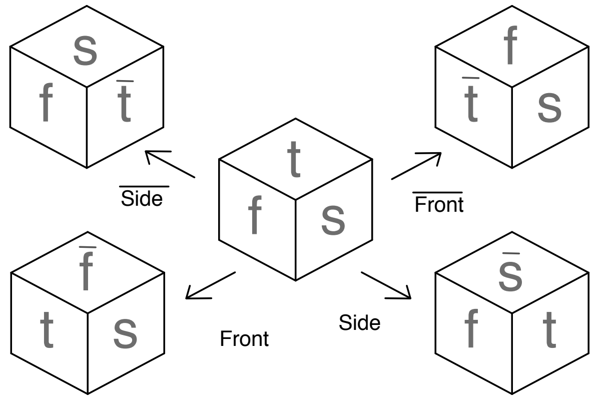
ありうる24状態をすべて求める



を置いた状態（オリジナル）から、

ありうる状態

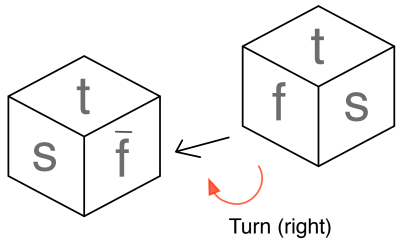
1. Original
2. Original -> Front
3. Original -> invert Front
4. Original -> Side
5. Original -> invert Side
6. Original -> Front -> Front



上の六状態それぞれに対して、

1. そのままの状態
2. turn right 一回
3. turn right もう一回
4. turn right もう一回

の四状態を掛けた 24 状態があり得る

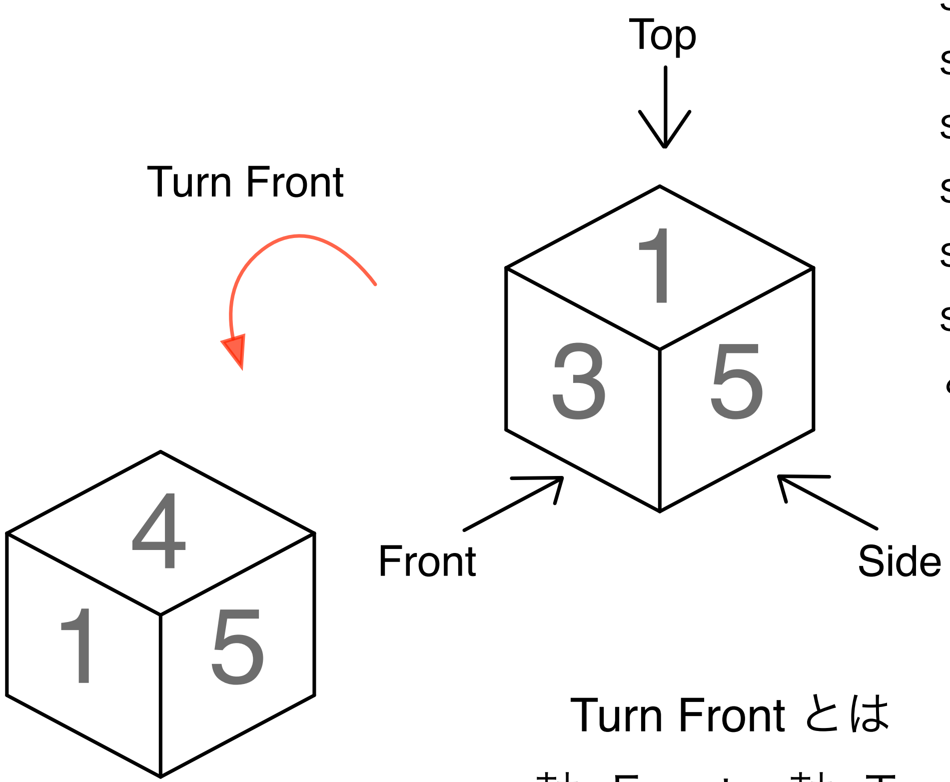


ひっくり返しは
二度転回で

なお、面を計算で回転させることもできます

(が・・・)

各数字を三次元配置、計算で次の状態を求める



三次元座標 (T, F, S) とすれば、

surface1 = (1, 0, 0)

surface3 = (0, 1, 0)

surface5 = (0, 0, 1)

surface6 = (-1, 0, 0) (or negate surface1)

surface4 = (0, -1, 0) (or negate surface3)

surface2 = (0, 0, -1) (or negate surface5)

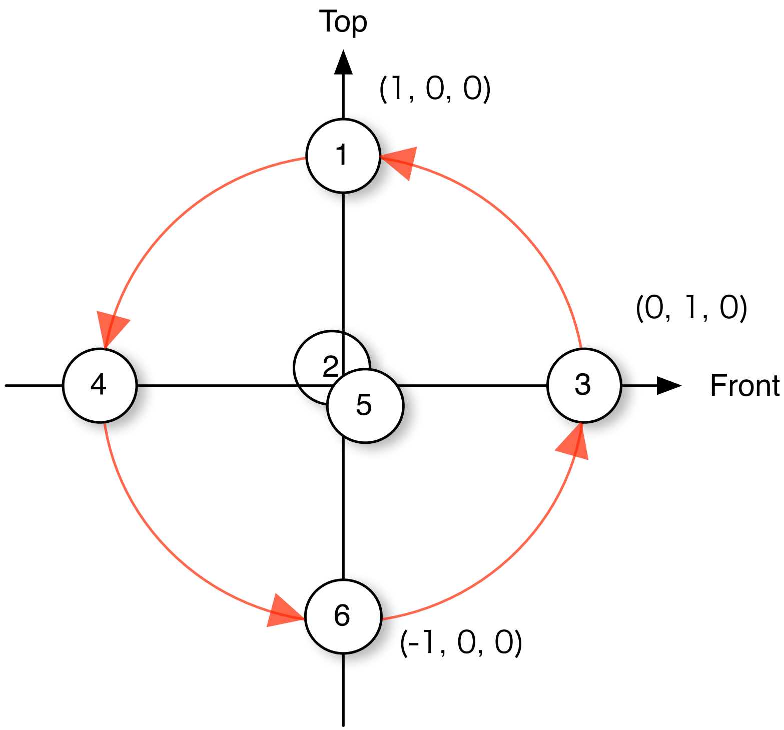
と各数字の空間上の位置を定義できる

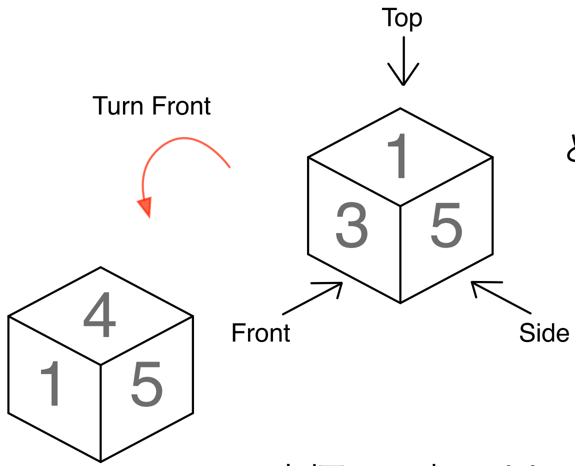
Turn Front とは

x軸=Front, y軸=Top

として左回転させること

ある座標位置を回転させる





Turn Front とは
x軸=Front, y軸=Top
として左回転させること

座標の回転は以下の通り

$x' = x \cos(th) - y \sin(th)$
$y' = x \sin(th) + y \cos(th)$

が、theta = 1/2 π の場合は、

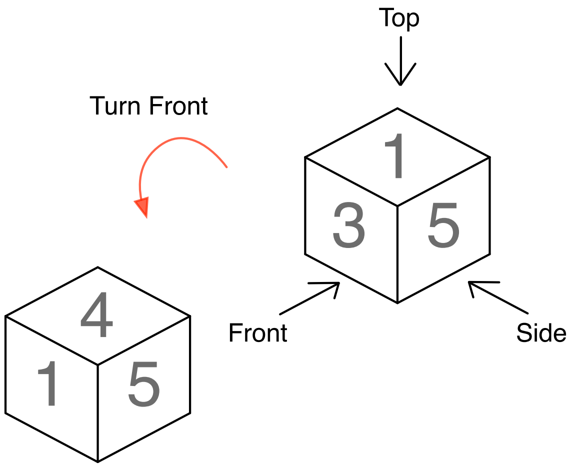
$\cos(1/2\ \pi) = 0$
$\sin(1/2\ \pi) = 1$

なので、上の回転式は

$x' = -y$
$y' = x$

となる

サイコロの回転による数（面）の移動先を求める



座標の回転は以下の通り

$x' = x\cos(th) - y\sin(th)$
$y' = x\sin(th) + y\cos(th)$

が、$theta = 1/2\,\pi$ の場合は、

$\cos(1/2\,\pi) = 0$
$\sin(1/2\,\pi) = 1$

なので、上の回転式は

$x' = -y$
$y' = x$

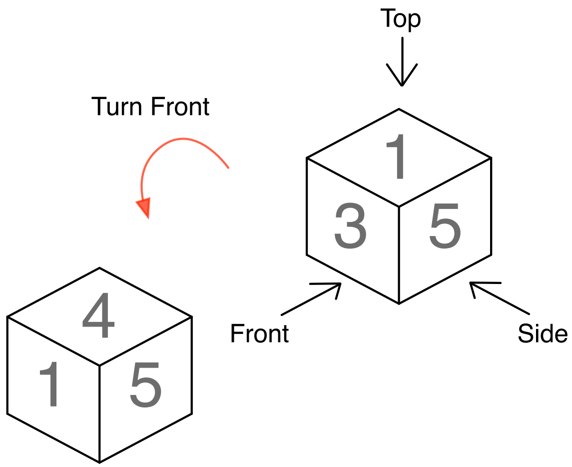
となる

Turn Front とは
x軸=Front, y軸=Top
として左回転させること
↓
(T, F, S) 座標系で
surface3 = (0, 1, 0) を
(F, T) 座標系で見ると
surface3FT= (1, 0)
回転した後は
surface3FT= (0, 1)
となり、これをサイコロ座標系に直すと
surface3 = (1, 0, 0)
一般化すると、
(t, f, s) を Turn Front した後の座標は
FT座標系では (f, t) となり、
回転すると (-t, f) となり、
座標系を戻すと (f, -t, s) となる。

Turn Side は
x軸=Side, y軸=Top として右回転
となる。今度は
x' = y
y' = -x となるので、
(t, f, s) を Turn Side すると、
(-s, f, t) となる。

Turn Top (rotate) は
x軸=Front, y軸=Side で左回転
（rotate としては左右どちら回転
でもいい）として、
x' = y, y' = -x でやると、
(t, f, s) を rotate すると
(t, s, -f) となる。

計算で求めたものの、、、



結論：(t, f, s) を
Turn Front した後の座標は (f, -t, s)
Turn Side すると (-s, f, t)
rotate すると (t, s, -f)
となる

- 出して見ると分かるが
- 試しに頭で転がしてみた場合のルールと同じ（当たり前）
- 面の位置が分かるだけでは足りず「こっちを向いている面は何か」が必要
- 問題１も残されたまま
- 「手で回した」のでなく「計算して出した」ことだけが美点？？