

# Information Visualization

## Codeforcesのレート計算式について

### 定義

- $n$  : コンテスト参加者の数
- $r_i$  :  $i$  番目の参加者の変更前のRating
- $rank_i$  :  $i$  番目の参加者の順位
- $P_{i,j}$  :  $i$  番目の参加者が  $j$  番目の参加者よりいい結果を出せる確率

$$P_{i,j} = \frac{1}{1 + 10^{\frac{r_i - r_j}{400}}}$$

- $seed_i$  :  $i$  番目の参加者のSeed値

$$seed_i = \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^n P_{j,i} + 1$$

- $d_i$  :  $i$  番目の参加者のレート変動
- $s$  : そのコンテストでレート変動に補正を行うべき人数

### 手順

1. 参加者の順位を確定
2. 参加者のSeed値  $seed_i$  を計算
3.  $m_i = \sqrt{seed_i \times rank_i}$  を計算
4. 実際の実力  $R_i$  を全参加者とのSeed値が  $m_i$  となるようなRatingの値とする<sup>[1]</sup>
5.  $d_i = \frac{R_i - r_i}{2}$  をレート変動とする
6. コンテスト上位<sup>[2]</sup>のRatingが上がりすぎるのを防ぐため、上位  $s$  人に対して  $d_i + = \min(\max(-sum_s/s, -10), 0)$  の補正を行う。

1. 全参加者とのSeed値はRatingに対して単調性があるので二分探索を用いて求めることができる
2. 具体的にはそのコンテストの上位  $\min(4 \times \text{round}(\sqrt{n}), n)$  位まで