

基于B/S架构的在线数独对战平台

关

键

算

法

课 程： 软件工程

题 目： OurSudoku

成 员： SE-2020-G02

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 文件状态：  [ ] 草稿  [√] 正式发布  [ ] 正在修改 | 文件标识： | SE2020-G02-关键算法 |
| 当前版本： | 1.0.0 |
| 作者： | 潘言 |
| 完成日期： | 2021.1.20 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 修订日期 | 版本/状态 | 修订人 | 发布日期 | 备注 |
| 01 | 2020.12.20 | 0.0.1 | 潘言 | 2020.12.20 | 第一版 |
| 02 | 2021.1.20 | 1.0.0 | 潘言 | 2021.1.20 | 终稿 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

目录

[Rank积分算法 4](#_Toc62059743)

[核心思路 4](#_Toc62059744)

[计算公式 4](#_Toc62059745)

[常数解释 4](#_Toc62059746)

[算法正确性 5](#_Toc62059747)

[Dancing Link算法 5](#_Toc62059748)

[核心思路 5](#_Toc62059749)

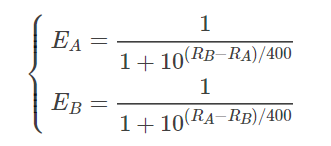
# Rank积分算法

## 核心思路

本网站的积分计算规则参考了艾洛积分系统（Elo Rating System），由于艾洛积分系统是针对二人对战的积分计算系统，所以对于某一玩家，本网站会把他/她与其余所有玩家的成绩代入艾洛积分系统进行计算，最终得出的值就是该玩家的最终积分增减状况。

## 计算公式

首先计算出双方各自获胜的期望



其中RA是玩家A的积分，RB是玩家B的积分

最终取得玩家A在这场比赛结束后的积分为



其中

RA’为玩家A的新积分

RA是玩家A的旧积分

K为积分系数

SA为比赛实际得分（比玩家B快为1，慢则为0）

EA是之前计算出的期望

## 常数解释

分母指数上的400：这个常数越大，双方的获胜概率就越接近，而在经过多个常数的实验后，不难发现在这个常数为400时，能够保证让多数玩家的积分保持标准的正态分布，符合绝大多数游戏“上手容易精通难”的设定

K：不难发现K越大，单次评价的积分变化幅度也就越大，而同样在经过多个常数的实验后发现，当K取32时，能够让玩家的积分在前期快速趋近于该玩家的真实水平，而后期也不会因为K过大而产生过大的分差

## 算法正确性

1. 衡量玩家实力

Elo 积分直观地量化玩家水平的高低。

1. 创造高质量的公平对局

通过计算玩家获胜概率的期望的方式来决定这名玩家在这场比赛中获取的分数，如果两名玩家的等级差（积分差）过大，则等级高的玩家获胜的期望也就较大，获胜后的积分增加也会非常小。通过这种机制可以从主观上尽可能让玩家与自己水平相近的对手同台竞赛。

1. 激励玩家竞争

积分和排名为玩家提供荣誉感，满足玩家的虚荣心，激励玩家攀比、竞争、提升实力，并最终为游戏的生态环境和活跃带来积极影响

1. 多方验证

下至比较小众的Codeforces，上至火爆的王者荣耀、英雄联盟，在计算玩家的积分时都采用了艾洛积分系统，事实证明，艾洛积分系统是一个较完美的积分计算系统

# Dancing Link算法

## 核心思路

Dancing Link算法是解决矩阵完美匹配的算法，而想要使用Dancing Link算法最核心的思路就是将数独题目转换成矩阵。（在接下来的解释中N为二进制的第N位，X为被选中格子的横坐标，Y为被选中格子的纵坐标）

首先分析数独的规则：

1. 每个格子只能填一个数字
2. 每行每个数字只能出现一次
3. 每列每个数字只能出现一次
4. 每个九宫格每个数字只能出现一次

然后将数独中的81个格子转换成矩阵表达，矩阵中的每一位对应某一种情况：

将每一种状态看成是二进制当中的一位，第1-81位分别表示（1，1）-（9，9）共81个格子是否有数字，公式为X=INT((N-1)/9)+1; Y=((N-1)%9)+1; N=(X-1)\*9+Y。第82位为第1行填了数字1，第83位为在第1行填了数字2，以此类推直至第162位为第9行填了数字9，公式为X=INT((N-81-1)/9)+1; Y=((N-81-1) Mod 9)+1; N=(X-1)×9+Y+81。同理，第163-243位分别为第1列填了数字1到第9列填了数字9，公式为X=INT((N-162-1)/9)+1；Y=((N-162-1) Mod 9)+1；N=(X-1)×9+Y+162。第244-324位分别为第1宫填了数字1到第9宫填了数字9，公式为X=INT((N-243-1)/9)+1；Y=((N-243-1) Mod 9)+1；N=(X-1)×9+Y+243