

# Алгоритм изменения рейтинга задачи и пользователя

## 1. Требования к алгоритму изменения рейтинга задачи и пользователя.

1. Алгоритм изменения рейтинга задачи и пользователя должен представлять собой совокупность модели алгоритма изменения рейтинга задачи и пользователя и спецификации параметров модели алгоритма изменения рейтинга задачи и пользователя.
2. Модель алгоритма изменения рейтинга задачи и пользователя должна иметь следующий вид, совпадающий с моделью изменения рейтинга Эло:

- 2.1. Выражение для вычисления нового рейтинга пользователя  $UserRating_{new}$  должно иметь следующий вид:

$$UserRating_{old} + UserFactor \cdot (UserTaskScore - UserTaskScore_{expected})$$

- 2.2. В выражении для вычисления нового рейтинга пользователя приняты следующие обозначения параметров:

- 2.2.1.  $UserRating_{new}$  — вещественное число; новое (после изменения) значение рейтинга пользователя.
- 2.2.2.  $UserRating_{old}$  — вещественное число; старое (до изменения) значение рейтинга пользователя.
- 2.2.3.  $UserFactor$  — функция, задающая отображение множества пользователей в момент решения задачи в диапазон вещественных чисел  $[0, 100]$ ; фактор-множитель изменения рейтинга пользователя.
- 2.2.4.  $UserTaskScore$  — функция, задающая отображение декартового произведения множества пользователей и задач в момент решения задачи в диапазон вещественных чисел  $[0, 1]$ ; счет решения пользователем задачи с позиции пользователя.
- 2.2.5.  $UserTaskScore_{expected}$  — функция, задающая отображение декартового произведения множества пользователей и задач в момент решения задачи в диапазон вещественных чисел  $[0, 1]$ ; ожидаемый счет решения пользователем задачи с позиции пользователя.

2.3. Выражение для вычисления нового рейтинга задачи  $TaskRating_{new}$  должно иметь следующий вид:

$$TaskRating_{old} + TaskFactor \cdot (TaskUserScore - TaskUserScore_{expected})$$

2.4. В выражении для вычисления нового рейтинга задачи приняты следующие обозначения параметров:

2.4.1.  $TaskRating_{new}$  — вещественное число; новое (после изменения) значение рейтинга задачи.

2.4.2.  $TaskRating_{old}$  — вещественное число; старое (до изменения) значение рейтинга задачи.

2.4.3.  $TaskFactor$  — функция, задающая отображение множества задач в момент решения задачи в диапазон вещественных чисел  $[0, 100]$ ; фактор-множитель изменения рейтинга задачи.

2.4.4.  $TaskUserScore$  — функция, задающая отображение декартового произведения множества пользователей и задач в момент решения задачи в диапазон вещественных чисел  $[0, 1]$ ; счет решения пользователем задачи с позиции задачи.

2.4.5.  $TaskUserScore_{expected}$  — функция, задающая отображение декартового произведения множества пользователей и задач в момент решения задачи в диапазон вещественных чисел  $[0, 1]$ ; ожидаемый счет решения пользователем задачи с позиции задачи.

3. Параметры модели алгоритма изменения рейтинга задачи и пользователя должны быть специфицированы в соответствии со следующими требованиями:

3.1. Рейтинг задачи увеличивается, если пользователь сдался по этой задаче.

3.2. Рейтинг задачи уменьшается после совершения первой посылки с вердиктом «АС» до того, как пользователь сдался по этой задаче.

3.3. Изменение рейтинга задачи зависит от разности между рейтингами пользователя и задачи: большая разность ведет к большему увеличению рейтинга задачи и к меньшему уменьшению рейтинга задачи.

3.4. Рейтинг пользователя изменяется в зависимости от давности последней посылки пользователя: чем больше времени прошло с момента последней посылки, тем большему по величине изменению подвергается рейтинг пользователя.

- 3.5. Рейтинг пользователя увеличивается после совершения первой посылки с вердиктом «АС» до того, как пользователь сдался по этой задаче.
- 3.6. Рейтинг пользователя уменьшается, если пользователь сдался по задаче.
- 3.7. Изменения рейтинга пользователя зависит от количества совершенных посылок по задаче, предшествующих получению вердикта «АС» по ней.
- 3.8. Изменение рейтинга пользователя зависит от разности между рейтингами пользователя и задачи: большая разность ведет к большему увеличению рейтинга пользователя и к меньшему уменьшению рейтинга пользователя.

## 2. Спецификация параметров модели алгоритма изменения рейтинга задачи и пользователя.

1. Фактор-множитель изменения рейтинга пользователя  $UserFactor$  задается следующей формулой:

$$UserFactor(UserRating_{old}, TimeDiff) = 100 \cdot \frac{2TimeDiff + 3}{2TimeDiff + 6} \cdot e^{-1.61 \frac{UserRating_{old}}{2400}},$$

где  $TimeDiff$  — количество суток, прошедших с момент последнего изменения рейтинга пользователя.

2. Счет решение пользователем задачи с позиции пользователя  $UserTaskScore$  принимает значение 0, если пользователь сдался по задаче.
3. Счет решения пользователем задачи с позиции пользователя  $UserTaskScore$  в случае, если пользователь совершил посылку  $X$  с вердиктом «АС» до того, как сдался по задаче, задается следующей формулой:

$$UserTaskScore(SubmissionCount) = \frac{1}{SubmissionCount},$$

где  $SubmissionCount$  — количество посылок пользователя до посылки  $X$ , включая ее.

4. Ожидаемый счет решения пользователем задачи с позиции пользователя

$UserTaskScore_{expected}$  задается следующей формулой:

$$UserTaskScore_{expected}(RatingDiff) = \int_{-\infty}^{RatingDiff} \frac{1}{\delta\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\delta^2}},$$

где  $RatingDiff = \frac{UserRating_{old} - TaskRating_{old}}{200}$  — нормированное константой  $\frac{1}{200}$  разница рейтингов с позиции пользователя;  $\delta = \frac{\sqrt{2}}{\pi}$  — параметр подынтегральной функции Гаусса.

5. Фактор-множитель изменения рейтинга задачи  $TaskFactor$  задается следующей формулой:

$$TaskFactor(TaskRating_{old}, TimeDiff) = 100 \cdot \frac{2TimeDiff + 3}{2TimeDiff + 6} \cdot e^{-1.61 \frac{TaskRating_{old}}{2400}},$$

где  $TimeDiff$  — количество суток, прошедших с момент последнего изменения рейтинга задачи.

6. Счет решение пользователем задачи с позиции задачи  $TaskUserScore$  задается следующей формулой:

$$TaskUserScore = 1 - UserTaskScore,$$

где  $UserTaskScore$  — счет решения пользователем задачи с позиции пользователя.

7. Ожидаемый счет решения пользователем задачи с позиции задачи

$TaskUserScore_{expected}$  задается следующей формулой:

$$TaskUserScore_{expected} = 1 - UserTaskScore_{expected},$$

где  $UserTaskScore_{expected}$  — ожидаемый счет решения пользователем задачи с позиции пользователя.