

## ТЗ для GD в Panoramik

### Описание

Играя в основной режим, игрок получает Славу за победу, а за поражение её теряет. Когда игрок достигает необходимого кол-ва Славы он переходит на следующую Лигу. В игре есть N Лиг. На каждой Лиге есть рекомендованный Промоут (уровень) Героя. Когда у игрока Промоут Героя ниже рекомендованного, то он чаще проигрывает. У Героя есть K Промоутов.

### Цель:

Игрок должен проходить N Лиг за 360 дней. Опишите порядок действий и рассуждения по решению задачи.

Примечание к решению: лучшего решения задачи не существует, предоставленное мною решение представляет из себя предложение по использованию рейтинговой системы и анализ смежного с ней набора параметров. **В конце есть выводы.** Также прикладываю созданную мною excel-таблицу с классической Эло-системой и моей небольшой модификацией.

### Решение:

1. Внимательно читаем условие.
2. Вывод: Речь идет о рейтинговой системе в FtP игре. В данной игре игроку предстоит сражаться с другими игроками при помощи своего героя. Героя можно развивать и он имеет K уровней, которые влияют на вероятность победы следующим образом: если уровень героя ниже рекомендованного в данной лиге, то вероятность победы снижается.
3. Изучаем схожие проекты и читаем статьи на специализированных форумах в интернете. Изучаем информацию о рейтинговых системах: Elo, Glicko, True skill.

4. Вывод: Игра из задачи подразумевает собой сражения в формате дуэлей 1 vs 1. Понимаем, что в качестве рейтинговой системы для решения данной задачи подойдет рейтинг Elo.

5. Составляем Excel-таблицу для анализа работы системы Эло.

6. Вывод: система Эло при равных рейтингах игрока дает им равные шансы на победу. Тогда в случае победы или поражения игрок теряет/получает одинаковое количество очков. Такая система отлично подходит для описания соревновательных игр, однако, в нашем случае система должна способствовать росту игрока со временем для лучшего его удержания в игре.

7. Модифицируем систему Эло добавив в формулу расчета нового рейтинга игрока учет разницы уровней героев двух игроков.

Таким образом было:  $R'_A = R_A + F * (S_A - E_A)$

Стало:  $R'_A = R_A + F * (S_A - E_A) + F * (K_B - K_A)$ ,

где R – рейтинг, F – коэффициент лиги, K – уровень персонажа.

В данном случае рассматривается лига новичков (об этом немного позже), где  $F = 40$ .

Таким образом при равных рейтингах игроков было:

Ожидаемое количество очков (оно же интерпретируется как шанс победы)  $E_A = 0.5$ ,  $E_B = 0.5$ ; и при победе/поражении рейтинг игроков изменится на  $\pm 20$ .

Стало:

$E_A = 0.5$ ,  $E_B = 0.5$ ; и при победе/поражении рейтинг игрока изменится на  $\pm 20$ . При изменении рейтинга игроков система работает в точности как классическое Эло. Однако, если уровень персонажа у игрока B выше на 1, нежели у игрока A, то:

$E_A = 0.317$ ,  $E_B = 0.683$ ; и при победе рейтинг игрока A увеличится на 24, а при поражении уменьшится на 16. У игрока B соответственно наоборот.

Если уровень персонажа у игрока B выше на 2, нежели у игрока A, то:

$E_A = 0.177$ ,  $E_B = 0.823$ ; и при победе рейтинг игрока А увеличится на 28, а при поражении уменьшится на 12. У игрока В соответственно наоборот.

Если уровень персонажа у игрока В выше на 3, нежели у игрока А, то:  $E_A = 0.090$ ,  $E_B = 0.909$ ; и при победе рейтинг игрока А увеличится на 32, а при поражении уменьшится на 8. У игрока В соответственно наоборот.

Разность уровней в 3 взята как **критическая разность**, при которой шанс победы низкоуровневого персонажа предельно низок. Разность уровней может быть использована для расчета вероятности победы. Система подбора игроков должна действовать в диапазоне  $\pm 100$  рейтинга и в результате  $\pm 2$  уровня персонажа, вероятность матча с разницей уровней персонажей в 3 и больше будет сведена к минимуму за счет ограничения по улучшению уровня персонажа между лигами. То есть нельзя повысить уровень персонажа до 4 не достигнув как минимум 2ой лиги.

8. Устройство лиг выглядит следующим образом:



Рассмотрим примерное разделение на 3 группы лиг: лиги новичков, средние лиги, старшие лиги. Отличия между ними заключаются в количестве игроков, скорости изменения рейтинга за матч, вероятности встречи более низкоуровневых/высокоуровневых персонажей.

На данном рисунке изображено распределение игроков по лигам через некоторый небольшой промежуток времени после старта игры. В процентном соотношении лига новичков займет приблизительно 25% от общего числа игроков, средняя лига – 51%, старшая 24%. Со временем соотношение игроков будет меняться. Так как, результативность игроков зависит не только от их индивидуальных способностей, но и от уровня их персонажа, то постепенно будет увеличиваться число игроков в Старших

Лигах, а новичков будет становиться все меньше. Чем выше прирост новых игроков, тем более плавно будет протекать процесс.

9. Рассмотрим среднего игрока, который побеждает с вероятностью 50% и проигрывает с вероятностью 50%.

Для начала он попадет в лиги новичков, где из-за высокого темпа роста рейтинга наибольшая вероятность встретить игроков с персонажами более низкого уровня:

Предположим, что средний игрок по мере прохождения одной лиги в лигах новичков 25% сражений проводит с игроками, герои которых выше уровнем на 1 или 2. В 40% сражений с игроками равного уровня героя. И в 35% с игроками, чей уровень героя меньше на 1 или 2.

Также предположим, что средний игрок в среднем играет 5 матчей в день. При этом для повышения уровня персонажа с 1 до 2 нужно сыграть 1 матч, для повышения со 2 до 3 - 3 матча, с 3 до 4 – 6 матчей. Обозначим количество матчей для повышения уровня героя буквой  $P$ , тогда:

$$P_{+1} = P + P_{-1} + 2;$$

10. Предположим, что всего в игре будет 12 лиг, каждая лига имеет соответствующий рекомендованный уровень героя, т.е. 1 лига – 1 уровень, 2ая лига – 2 уровень и т.д. и 12 лига – 12 уровень. Рейтинговый Шаг лиги = 200.

Тогда предположим, отыграв 5 матчей за 1 день скорее всего сыграет 1 матч с игроком с уровнем персонажа выше (скорее всего проиграет), 2 матча с равными игроками (1 выиграет и 1 проиграет), 2 матча с теми, чей уровень героя ниже (скорее всего выиграет). Это значит, что рейтинг изменится следующим образом:

1 матч - -10, так как у оппонента выше уровень на 1 героя и рейтинг выше на 100 единиц (половина от шага лиги).

2 матч - +20,

3 матч - -20,

4 матч - + 10, у нашего игрока уровень персонажа на 1 выше, а рейтинг при этом выше на 100.

5 матч - + 10,

Итого за первый день: +10.

Помимо этого, сыграв 5 матчей игрок увеличил уровень персонажа с 1 до 3. Это значит, что на следующий день он чаще будет встречать оппонентов, уступающих ему по уровню персонажа или равных ему внутри своей лиги. На второй и последующие дни побед станет больше, рейтинг будет расти. Ожидаемый рост рейтинга: +20 (как половина от F группы лиг, для новичков  $F = 40$ ).

В тоже же время, чем ближе игрок будет приближаться к рейтинговой границе лиг (например, 1 лига 500-700, 2ая 700-900, а у нас 680), тем чаще наш игрок будет попадаться в матчи с игроками из вышестоящих лиг. Тем не менее, за поражение в матчах с более сильными игроками (с учетом как рейтинга, так и уровня персонажа) рейтинг будет снижаться не так сильно, а в случае победы значительно повышаться.

С другой стороны, уровень персонажа продолжит расти вне зависимости от изменений в рейтинге игрока, а значит победы над игроками своей лиги будут происходить все чаще, но давать меньше очков рейтинга. В то же время будет уменьшаться разрыв в уровне персонажа с вышестоящими лигами, а значит и рейтинг за поражение будет снижаться сильнее, но при этом возрастет шанс победы.

**При такой системе**, игрок будет расти и продвигаться по лигам вне зависимости от своих игровых навыков за счет роста уровня персонажа. Однако, чем выше навыки игрока, тем быстрее будет происходить продвижении по лигам и тем реже будут возникать ситуации, когда игрок “застревает” на рейтинговой границе, так как за победу над игроками своей лиги получает мало очков, но выигрывает часто, а играя с вышестоящими лигами теряет больше очков и выигрывает реже.

Рано или поздно любой игрок сможет прийти до максимального уровня персонажа и участвовать в матчах Старшей лиги. Вопрос лишь в количестве матчей и их результативности.

11. Подытожив пункты 9 и 10 можно сделать следующие выводы:

Скорость продвижения игрока по лигам будет усредняться за счет разницы в уровнях героев. Также она будет зависеть от того, в какой группе лиг играет игрок:

Новички – быстрое продвижение,

Средние лиги – среднее продвижение,

Старшие лиги – медленное продвижение.

Если в нашей системе 12 лиг и 12 уровней персонажа и при этом наш игрок имеет положительную динамику роста рейтинга, т.е. выигрывает больше, чем проигрывает. Например, играет 5 матчей в день, проигрывает 2, выигрывает 3, то тогда:

В лигах новичков средний игрок будет в среднем получать +20 рейтинга в день, а значит на переход в следующую лигу ему в среднем понадобится около 10 дней. Если лига новичков содержит 25% от всех игроков, то это соответственно 3 лиги из 12. Итого: за **месяц** средний игрок сможет выбраться из группы лиг Новичков перейти в группу Средних лиг.

В Средних лигах средний игрок будет в среднем получать +10 рейтинга в день, а значит на переход в следующую лигу ему в среднем понадобится около 20 дней. Если лига новичков содержит 51% от всех игроков, то это соответственно 6 лиг из 12. Итого: за приблизительно **4 месяца** средний игрок сможет выбраться из группы Средних лиг и перейти в группу Старших лиг.

В Старших лигах средний игрок будет в среднем получать +5 рейтинга в день, а значит на переход в следующую лигу ему в среднем понадобится около 40 дней. Если лига новичков содержит 24% от всех игроков, то это соответственно 3 лиги из 12. Итого: за приблизительно **4 месяцев** средний игрок сможет достигнуть рейтинга близкого к максимальному.

Суммарно будет затрачено приблизительно 9 месяцев (270 дней).

Однако, наш игрок не всегда будет иметь положительную динамику роста рейтинга. Можно предположить, что средний игрок пройдет лигу новичков менее, чем за 30 дней, а прохождение старшей лиги напротив займет ощутимо больше времени, так как вероятность встретить сильного противника с высокоуровневым персонажем выше. Время прохождения Старших лиг можно смело умножить на двое и получить около 8 месяцев.

Таким образом прохождение N лиг предположительно займет менее 13 месяцев. Это немного больше, чем необходимо.

Но что же произойдет, если мы увеличим число уровней персонажа K до  $K = 2 * N$  (или  $N = K/2$ ) при сохранении разрывов по боевой мощи между уровнями героев. При  $N = 12$ ,  $K_{\max} = 24$ . То есть теперь рекомендуемые уровни персонажей на каждой лиге будут выглядеть следующим образом:

N, уровень лиги	1	2	3	4	5	6	7	8	9
K, Уровень героя	1	3	5	7	9	11	13	15	17
N, уровень лиги	10	11	12						
K, Уровень героя	19	21	23						

Такое изменение приведет к тому, что теперь при том же диапазоне рейтинга  $\pm 100$  при поиске матча диапазон уровней героев увеличился с  $\pm 2$  до  $\pm 4$ . Конечно же в большинстве случаев имея 5 уровень персонажа мы будем играть матчи с персонажами от 4 до 6 уровня, но в редких случаях возможны матчи и с героями 3 или 7 уровней, а в очень редких случаях с

героями 2 или 8 уровней. В самых редких случаях (но все же такое возможно) может попасться персонаж даже 1 или 9 уровня.

Таким образом в матче с одинаковым рейтингом могут значительно чаще встречаться герои, различающиеся на 2 и более уровня. Данный факт при учете сохранения динамики повышения уровня персонажа замедлит продвижение среднего игрока по лигам. Однако при внесении правок в формулу роста уровня персонажа данная схема ( $N = K/2$ ) может снизить общее время прохождения  $N$  лиг для среднего игрока за счет более быстрого достижения максимального уровня персонажа и, соответственно, ускорения прохождения группы Старших лиг.

Также такие изменения означают необходимость в повышении **критической разности** в уровне персонажа с 3 до 5 при расчете вероятности победы.

12. Наша задача состоит в соблюдении затрачиваемого времени прохождения  $N$  лиг до 360 дней. Поэтому наиболее удачным решением после проведенного анализа будет:

- $N = 24$ ,
- $K = 51$ ,
- шаг лиги 200 очков,
- начальный рейтинг 0,
- Коэффициенты групп лиг  $F_{\text{Новичков}} = 40$ ,  $F_{\text{Средних}} = 20$  и  $F_{\text{Старших}} = 10$ ,
- скорость роста уровня персонажа повышена в сравнении с примером ( $N = K$ ). При регулярной игре на прохождение группы лиг Новичков от среднего игрока ожидается промежуток времени примерно от 15 до 20 дней. На группу Средних лиг - около 4 месяцев. На Старшие лиги – около 7-8 месяцев. Итого примерно 360 дней.



Вывод: проверить правильность данного решения можно лишь экспериментальным путем. Результат будет сильно зависеть не только от “удачного” подбора параметров самой системы, но и от количества игроков, динамики их прироста и убывания из игры, “характера” игрового сообщества. Кроме того, рейтинговая система может расширяться (увеличение числа лиг и максимального уровня персонажа) по мере роста контента игры. Главное – чтобы система работала для всех одинаково, поощряла победу над превосходящим игроком, подбадривала игрока при поражении, была как можно более честной и тем самым создавала «дух соревнования». Также не стоит забывать, что рейтинговая система тесно связана с системой подбора игроков, системами прогрессии и в некоторых случаях с системой монетизации. Каждый игрок должен иметь возможность побеждать вне зависимости от вложений (будь то временные или денежные затраты), а иначе такая игра будет подвергнута критике, а рейтинговая система может считаться неудачной.