

О воздействии гармонических колебаний на служителей культа или немного математики при выборе одежды

Тимбервольф

Лига, Раскол.

(Dated: 30 января 2010 г.)

К написанию этой заметки меня побудили всевозможные обсуждения типа "normal build vs. critical build" на форуме, вопли в чате зоны/мира типа "Скажите что мне одеть", а также наблюдения за тем, во что одеты игроки. Здесь рассматривается в первую очередь задача построения единой измерительной линейки оценки эффективности различных комбинаций параметров (короче говоря показометр ДПС-а), а также максимизации урона наносимого некромантом. Тем не менее, есть уверенность что все то же самое без каких либо изменений будет верно для ДД-мага, а с заменой Интуиции на Мудрость в уравнениях и для всех хилов. Надеюсь что это поможет с выбором одежды, балансированием статов и поиском "золотой середины".

PACS numbers: 81.05.Uw, 62.20.-x, 65.40.De

I. ПРЕДИСЛОВИЕ

Для начала немного исходных предпосылок. Как уже написано чуть выше основная цель - максимизировать урон наносимый персонажем. Я играю некродотером (Лига, Раскол, Тимбервольф, 40-ый уровень), поэтому все что здесь написано проверялось на этом подопытном. Ввиду того что эффективность урона ДД-мага зависит от тех же параметров (Разум, Интуиция, Удача), я предполагаю что все что тут написано применимо к ДД-магу. Если что-то не так, поправьте меня. Для хилов будет естественным желанием максимизировать лечащую способность. Поэтому, для некрохилов применимо все что тут написано, с заменой Интуиции на Мудрость. Так же предполагаю, что в таком же виде это будет применимо для остальных хилов.

Поскольку Нивал не показывает по каким формулам считается тот или иной параметр, то эти зависимости приходится получать экспериментально.

Полезно ли вам это будет если вы играете физ-ДД? Думаю что да :). Потому что удача работает точно так же, хотя я не исключаю вариант что Нивал придумал разную функцию удачи для разных классов. Далее, аналог Разума у физ-ДД - это Сила, вам останется только понять что делать с Ловкостью и Точностью :).

Все делалось для 40-го уровня, для применимости на других уровнях нужно делать перенормировку.

В роли "сферического моба равного уровня в вакууме" выступали культисты-проповедники с Язеса.

II. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Для сокращения я использовал следующие обозначения: "сферический моб равного (40-го) уровня в вакууме" - **SM**; удача - L (Luck), вероятность удачного удара - LH (Lucky Hit),

вероятность неудачного удара - ULH (UnLucky Hit), вероятность нормального удара - NH (Normal Hit); разум - M (Mind), множитель урона от разума (виден если подвести курсор к разуму) - Mm (Mind Multiplier); интуиция - I (Intuition), отражение урона от интуиции (видно если подвести курсор к интуиции) - Ir (Intuition Reflection); мудрость - W (Wisdom), отражение урона от интуиции (видно если подвести курсор к мудрости) - Wr (Wisdom Reflection).

III. ВЕРОЯТНОСТЬ УДАЧНОГО И НЕУДАЧНОГО УДАРА

Решил начать с удачи, потому как мне этот параметр казался наиболее неоднозначным. К счастью, Нивал сделал так, что можно видеть свои вероятности удара по **SM**. Переодеваясь, а также принимая внутрь разные зелья, можно получить таблицу зависимости вероятностей от Удачи, достаточно только поднести курсор к нужному месту. После недолгих мучений получается Таблица I (приводится в сокращении).

Если все это построить в виде графика, получится Рис. 1.

А теперь внимательно смотрим на Рис. 1. Ничего не напоминает? Для тех кто еще не понял, LH прямо пропорционален удаче если $L \in [238; 481]$, с минимумом 0.05 если $L \leq 237$, и думаю что с максимумом 0.95 если $L \geq 490$ (но это надо бы проверить, вдруг бывает шанс крит удара больше ста процентов). ULH обратно пропорционален удаче если $L \in [111; \approx 345]$, $ULH = 0.95$ если $L \leq 110$, $ULH = 0.05$ если $L \geq 352$.

Таким образом, будем считать что:

$$LH = aL + b = \frac{L}{a'} + b \quad (1)$$

Таблица I: Вероятности ударов разных типов в зависимости от удачи.

Удача (L)	LH	ULH	NH	LF
90	5	95	0	57.5
110	5	95	0	57.5
111	5	93.4	1.6	58.3
114	5	83.3	11.7	63.35
115	5	80.4	14.6	64.8
120	5	68.3	26.7	70.85
125	5	59.2	35.8	75.4
130	5	52.2	42.8	78.9
138	5	43.6	51.4	83.2
141	5	41	54	84.5
149	5	35.3	59.7	87.35
150	5	34.7	60.3	87.65
164	5	27.7	67.3	91.15
179	5	22.6	72.4	93.7
180	5	22.3	72.7	93.85
193	5	19.1	75.9	95.45
199	5	17.8	77.2	96.1
211	5	15.7	79.3	97.15
220	5	14.3	80.7	97.85
230	5	13	82	98.5
235	5	12.4	82.6	98.8
240	5.76	11.9	82.34	99.81
243	6.83	11.5	81.67	101.08
249	8.98	11	80.02	103.48
270	16.5	9.18	74.32	111.91
278	19.3	8.6	72.1	115
298	26.5	7.36	66.14	122.82
301	27.6	7.19	65.21	124.01
318	33.6	6.32	60.08	130.44
328	37.2	5.87	56.93	134.27
331	38.3	5.74	55.96	135.43
341	41.9	5.33	52.77	139.24
352	45.8	5	49.2	143.3
372	52.9	5	42.1	150.4
395	61.5	5	33.5	159
457	83.3	5	11.7	180.8
458	83.7	5	11.3	181.2
480	91.5	5	3.5	189
481	91.9	5	3.1	189.4

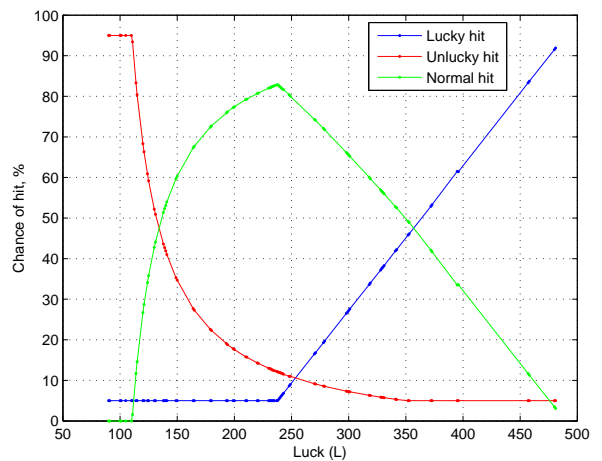


Рис. 1: (color online) Зависимость вероятности Удачного (LH), неУдачного (ULH) и нормального удара NH от величины Удачи (L).

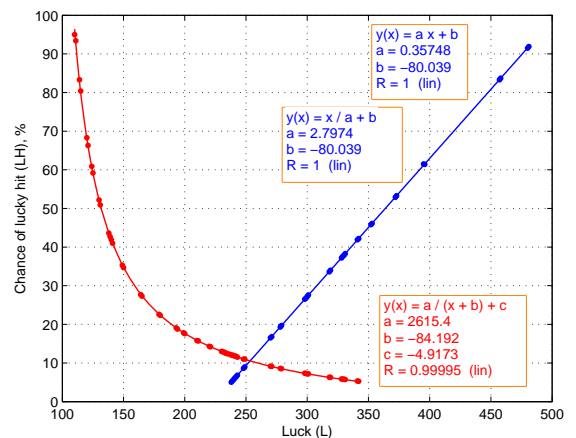


Рис. 2: (color online) Фит вероятностей Удачного (LH , синяя линия) и неУдачного (ULH , красная линия) ударов в зависимости от Удачи (L).

$$ULH = \frac{a}{L + b} + c \quad (2)$$

Ясно что $a * a' = 1$. Осталось самую малость, сделать фит. Коэффициенты в уравнении (1) $a = 0.35748$, $a' = 2.7974$, $b = -80.039$ и в уравнении (2) $a = 2615.4$, $b = -84.192$, $c = -4.9173$, а сами уравнения будут выглядеть так:

$$LH = 0.35748L - 80.039 = \frac{L}{2.7974} - 80.039, \quad (3)$$

$$ULH = \frac{2615.4}{L - 84.192} - 4.9173 \quad (4)$$

Сам фит можно увидеть на Рис. 2, абсолютная точность фита (3)–(4) где-то $\pm 0.1\%$. Уравнения (3)–

(4) дают вероятности в процентах, но везде в дальнейшем я буду использовать нормированную на единицу вероятность (т.е. $100\% = 1$), так что не забываем для этого проценты делить на 100.

С вероятностью нормального удара NH все просто:

$$NH = 1 - LH - ULH \quad (5)$$

Вероятности здесь нормированные.

IV. ВЛИЯНИЕ УДАЧИ НА ИТОГОВЫЙ УРОН

Теперь осталось выяснить как удача влияет на урон. Предположим что какое-то заклинание наносит

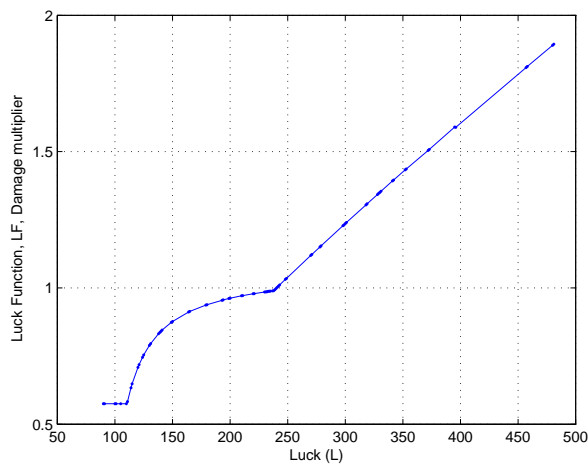


Рис. 3: (color online) Функция удачи LF в зависимости от Удачи (L).

урон x . Тогда средний урон y , при условии что у вас нет дополнительных скилов увеличивающих шанс крита будет выражаться следующим уравнением:

$$y = 0.5ULHx + 2LHx + NHx \quad (6)$$

Где $0.5ULHx$ средний урон от неудачных атак, $2LHx$ средний урон от удачных атак, NHx средний урон от нормальных атак. Ур. (6) можно переписать $y = (0.5ULH + 2LH + NH)x$. В дальнейшем функцию

$$LF = 0.5ULH + 2LH + NH \quad (7)$$

будет называть функцией удачи (Luck Function) и обозначать LF . Данная функция (см. Рис. 3) показывает как ваш урон зависит от удачи, т.е. на сколько он умножается.

Теперь рассмотрим случай наличия веток на увеличение критического урона. Например у некромантов есть умение "Горячая кровь которое дает прибавку к шансу критического урона от вампирки. А именно, при взятых 3-х ветках, в 2 раза увеличивает шанс критического урона. Рискну предположить что это делается за счет уменьшения шанс нормального урона. Таким образом для вампирки шанс критического урона $2 * LH$, а шанс нормального урона падает на LH . И LF будет выглядеть следующим образом:

$$LF_{vamp} = 0.5ULH + 2 * 2LH + (NH - LH) \quad (8)$$

Дальше идет непроверенные предположения (мне жалко на это мертвой воды). В тот момент когда наша удача достигнет 357 и вероятность удачного удара 0.475, соответственно вероятность удачной вампирки составит 0.95. Вопрос, что будет если мы

Таблица II: Зависимость разума и коэффициента увеличения урона заклинания (краткий вариант).

Разум (M)	Множитель урона (Mm)
608	97.3
514	82.2
500	80
465	74.4
451	72.2
430	68.8
420	67.2
408	65.3
397	63.5
394	63
384	61.4
373	59.7
361	57.8
359	57.4
348	55.7
345	55.2
325	52
309	49.4

будем дальше повышать удачу? Будет ли вероятность удачной атаки застопорена на 0.95 и неудачной на 0.05? Или избыток удачи будет конвертироваться в 4х-кратный урон? Так что пока что уравнение 8 верное только если вероятность удачного удара меньше чем 0.475 и удача меньше чем 357.

Если кто-то обладает такой информацией, поделитесь пожалуйста.

V. ВЛИЯНИЕ РАЗУМА

С разумом все просто. Урон большинства заклинаний прямо пропорционален множителю (Mm) который зависит от разума (M). Этот множитель видно если подвести курсор к разуму на окне статов. После недолгих переодеваний получается следующая Таблица II.

Рискну предположить что:

$$Mm = aM + b \quad (9)$$

Собственно осталось только сделать линейный фит :). Результат представлен на Рис. 4: $a = 0.16007$ и $b = -0.026627$, абсолютная точность 9 с этими коэффициентами лучше чем ± 0.1 , так что b можно вообще выкинуть и писать:

$$Mm = 0.16007M \quad (10)$$

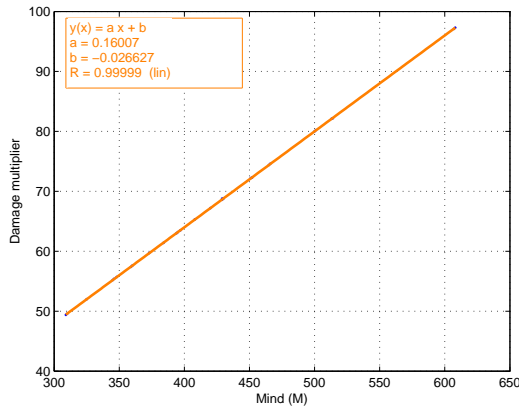


Рис. 4: (color online) Зависимость коэффициента увеличения урона Mt от разума (M).

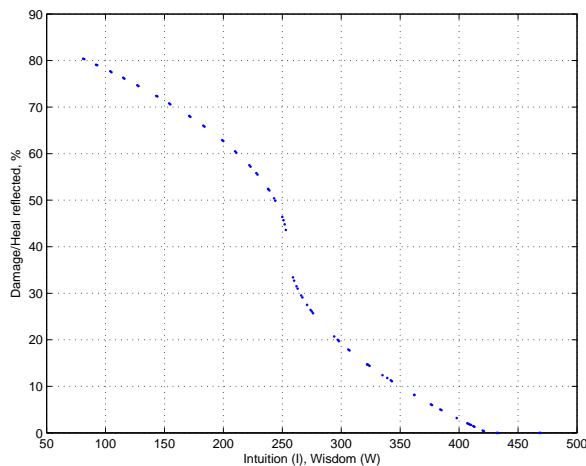


Рис. 5: (color online) Зависимость отражаемого урона/хила (Ir/Wr) от интуиции/мудрости (I/W).

VI. ВЛИЯНИЕ ИНТУИЦИИ/МУДРОСТИ

Теперь посмотрим что дает интуиция и мудрость. После недолгих переосмыслений получаем Таблицу III. Проверка показала что мудрость ведет себя точно так же, как и интуиция, поэтому для нее отдельной главы нет.

Строим график - Рис. 5. Ой как интересно, неужели Нивал придумал что-то новое? Может это Гаусс? Тогда я начну уважать тех кто предложил такое решение и принял его. Хотя, не очень похоже...

Если внимательно посмотреть на поведение точек в области высокой интуиции, то график подозрительно напоминает аналогичный график для удачи. Рискну предположить что в области низкой интуиции это тоже гипербола ($1/x$), но только отрицательная ветка ($x < 0$). Попытка сделать фит как $1/x$ мгновенно приводит к успеху - Рис. 6. Собственно следующий Рис. 7 это подтверждает. В средней области две

Таблица III: Интуиции и отражаемого урона заклинания (краткий вариант).

Интуиция (I)	Отраженный урон (Ir)	$1/Ir$
81	80.4	0.196
92	79.1	0.209
104	77.7	0.223
115	76.3	0.237
127	74.7	0.253
143	72.4	0.276
154	70.8	0.292
171	68.1	0.319
183	66	0.34
199	62.9	0.371
210	60.5	0.395
222	57.5	0.425
228	55.8	0.442
238	52.4	0.476
243	50.4	0.496
250	46.4	0.536
253	43.6	0.564
259	33.4	0.666
260	32.7	0.673
262	31.5	0.685
263	31	0.69
267	29.1	0.709
271	27.5	0.725
274	26.4	0.736
276	25.7	0.743
294	20.7	0.793
297	20	0.8
307	17.7	0.823
312	16.7	0.833
316	15.9	0.841
322	14.7	0.853
324	14.4	0.856
339	11.8	0.882
342	11.3	0.887
362	8.14	0.9186
376	5.99	0.9401
377	6.13	0.9387
384	4.9	0.951
398	3.19	0.9681
407	2.06	0.9794
408	1.93	0.9807
409	1.81	0.9819
410	1.69	0.9831
412	1.44	0.9856
413	1.32	0.9868
420	0.475	0.99525
421	0.356	0.99644
432	0	1
468	0	1

функции как-то плавно сшиты, но для нас это не важно.

Важно другое, жить в области интуиции/мудрости, где из-за отражения вы теряете больше 30% урона/хила будет мягко говоря неправильно. В области же высокой интуиции/мудрости, зависимость отражаемого урона/хила от интуиции/мудрости

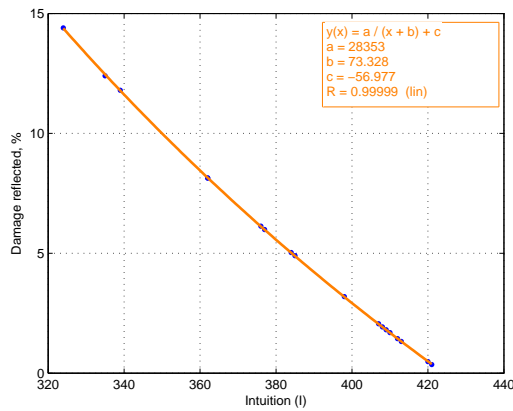


Рис. 6: (color online) Зависимость отражаемого урона/хила (Ir/Wr) от интуиции/мудрости (I/W) и его фит в области высокой интуиции.

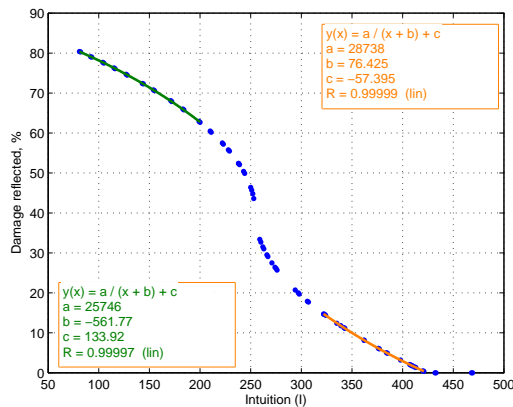


Рис. 7: (color online) Зависимость отражаемого урона/хила (Ir/Wr) от интуиции/мудрости (I/W) и его фит.

очень точно (абсолютная точность $\pm 0.02\%$) описывается следующим уравнением:

$$Ir = \frac{28353}{I + 73.328} - 56.977 \quad (11)$$

Примечание-1. Если вы решите повторить фит – в зависимости от начальных стартовых данных для поиска минимума и имеющихся точек можете получить другие значения a , b и c . Тем не менее если фит сделан хорошо, то это не повлияет на итог. Хотя конечно хочется чтобы Нивал опубликовал расчетные формулы.

Примечание-2. Это все в %, не забываем нормировать по мере надобности.

VII. ГАМИЛЬТониАН ЭФФЕКТИВНОСТИ

Собственно говоря теперь можем переходить к построению "Гамильтониана эффективности". Если вы дошли до этого места, то теперь все совсем просто. Итак, урон/хил заклинаний прямо пропорционален разуму и множителю Mm . Из этого урона часть равная Ir или Wr будет отражена, а остальное $1 - Ir$ (или $1 - Wr$) пойдет по назначению, врагу (или другу). Остается учесть половинный/двойной/номальный урон от удачи, и также от вех на удачу. Как итог получаем простенькое уравнение для оценки нашей эффективности по переводу живого в неживое:

$$Eff = LF * Mm * (1 - Ir) \quad (12)$$

Подставляя LF из 8, получаем:

$$Eff = (0.5ULH + 2LH + NH) * Mm * (1 - Ir) \quad (13)$$

Осталось заменить ULH , LH , NH , Mm и Ir на их выражения из соответствующих уравнений, и решить задачу по поиску максимума функции Eff при условии что в наличии имеются определенные шмотки.

VIII. ДЛЯ ТЕХ КТО ПОНЯЛ

Во-первых, имейте ввиду, что эффект некоторых заклинаний пропорционален интуиции вместо разума (например "Щит крови" и "РК"), и что высокий эффект у "РК" помогает физ-ДД в вашей группе. Так что часто имеет смысл просеять по Eff за счет высокой интуиции.

Во-вторых, когда будете решать задачу оптимизации, не забудьте учесть вехи которые увеличивают вероятность критического урона/хила.

В-третьих, когда будете решать задачу оптимизации, не забудьте что если у вас есть вехи на увеличение разума/интуиции/мудрости, то кольцо +50 разума может добавить и 58 разума, а на +70 интуиции – 81.

Также теперь можете оценить какую отраву пить - на удачу, разум, интуицию или мудрость :). Я лично всегда шил на удачу, а оказалось что пить на разум эффективней :).

IX. ДЛЯ ТЕХ КТО НИЧЕГО НЕ ПОНЯЛ

Подставьте ваши значение удачи, разума и интуиции/мудрости в 13. Переоденьтесь, сравните новую величину Eff со старой, если она больше, то вы наносите больший урон (лучше хилите).

Х. ГЛАВА ПОСЛЕДНЯЯ

Ваши комментарии, замечания и вопросы оставляйте на форуме. Комментарии типа "Аффтар нуп, и апазорился", можно не писать. Автор знает

что он нуб, но также знает что он нуб не во всем :).

Тут скорее всего есть куча грамматических ошибок, но судите строго и можете о них не сообщать, я писал это опус на работе, в перерывах, по быстрому и вслепую.

-
- [1] Л. Д. Кудрявцев *Курс математического анализа* в 3 томах. – 2003. – ISBN 5-7107-4119-1
[2] При отсутствии подойдет: Л. Д. Кудрявцев *Краткий курс математического анализа* в 2 томах.

- [3] В совсем тяжелой ситуации поможет приличный учебник математики (алгебры) для 11 класса или может даже 10-го :).