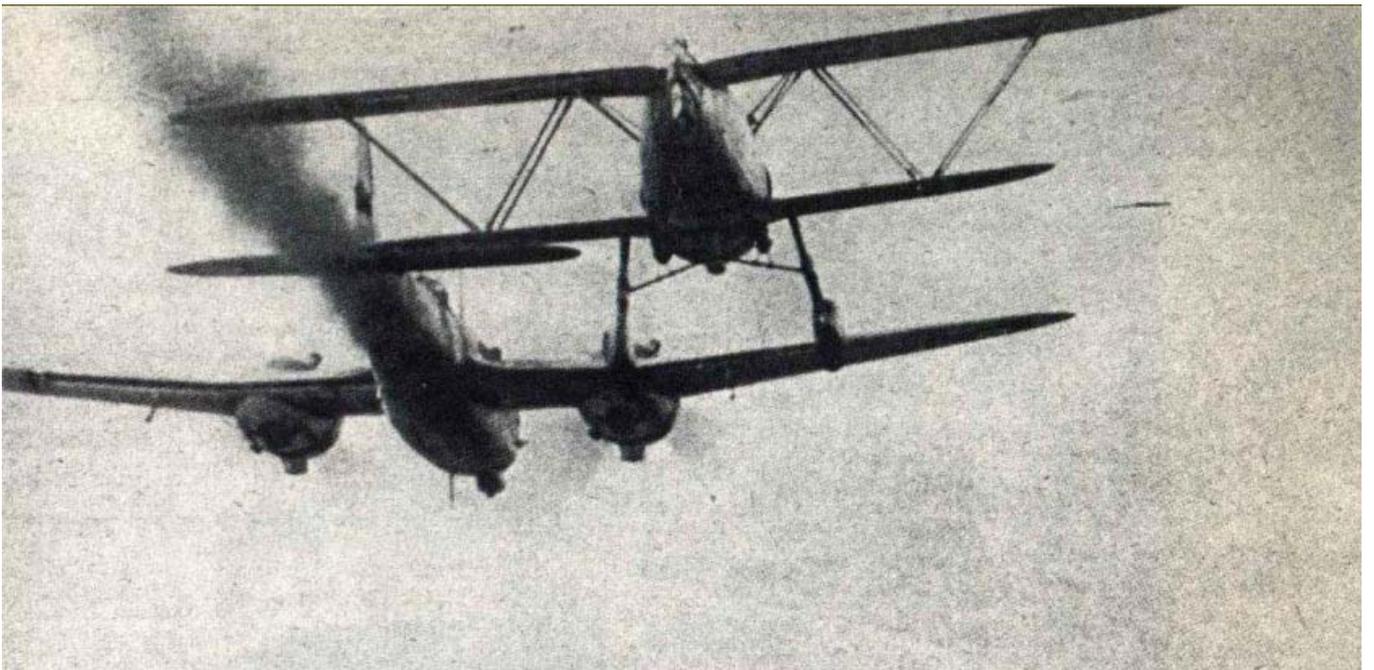


Sniper's Corner v. 3.0



by Bruno & Abraxa

Предисловие

Умение правильно прицелиться – это извечная проблема виртуальных пилотов боевых авиасимуляторов. Это умение вырабатывается в основном практикой: долгими часами полетов и боев. Однако, любой меткий выстрел, даже сделанный с большим упреждением, полностью подчиняется четким законам баллистики. Программа *Sniper's Corner (SC)*, разработанная в первую очередь для виртуальных пилотов авиасимулятора Ил-2, является попыткой представить в графической форме прицел и положение цели в момент выстрела такими, как их видит пилот. Использование электронной таблицы значительно облегчает реализацию метода «что, если...», поскольку существует множество параметров, влияющих на взаимосвязь между положением цели и теоретически правильным моментом нажатия на гашетку. Чтобы легче понять и освоить SC, рекомендуем менять за один раз значение только одного параметра и наблюдать, как его изменение влияет на ситуацию. Желтые ячейки таблицы предназначены для ввода изменяемых параметров. Значения некоторых параметров можно изменять слайдером – стрелки слева/справа от поля ввода уменьшают/увеличивают их значения. Можно также передвигать мышкой и сам слайдер.

Параметры самолета-цели

- Выпадающее меню-список *Параметры цели* предлагает выбор самолета-цели.
- Параметр *Д* задает расстояние до цели. Изменяя его, вы увидите, как изменяется размер цели в зависимости от расстояния.
- Параметр *СкЦ* задает скорость цели.
- Параметр *РЦ* задает ракурс цели, т.е. угол между направлением полета цели и направлением полета атакующего самолета. Например, при угле 90° цель движется в направлении, перпендикулярном направлению движения атакующего самолета. Угол 180° соответствует атаке «в лоб», а угол 0° - атаке с хвоста («с шести часов»)
- Параметр *КП* определяет положение цели в квадрантах вашего прицела. Значения совпадают со значениями квадрантов циферблата часов. Чтобы легче понять работу этого параметра, задайте сначала *РЦ* = 90° , а затем меняйте *КП*. Вы увидите, что цель движется вокруг центра прицела, как стрелка в часах. Поэтому, *КП* задает направление движения цели в плоскости прицела.
- Параметр *УкЦ* определяет угол крена цели. Положительное значение задает правый крен, отрицательное – левый.

Параметры истребителя

- Параметры скорость (*СкИ*), высота (*ВИ*), угол атаки (*УаИ*) и угол крена (*УкИ*) задаются непосредственно в желтых ячейках таблицы. Изменения этих параметров по-разному влияют на расчет выстрела. Меняя каждый из них, наблюдайте изменения положения цели и отмечайте, какой из этих параметров оказывает наиболее сильное влияние. На самом деле, их влияние не столь ощутимо, по сравнению с другими параметрами, но из соображений полноты, *Sniper's Corner* дает возможность задавать и их. Единственным исключением будет лишь *СкИ*, но только при высоких скоростях (600-700 км/ч) и при использовании орудия с низкой начальной скоростью снаряда.
- Орудие (пушка или пулемет). Этот параметр имеет первостепенное значение. Тут учитывается и тип орудия, и начальная скорость снаряда, и его вес и размеры. Вы легко можете увидеть, как изменится положение цели, если поменять орудие с высокой начальной скоростью на низкоскоростное - например, если воспользоваться мощной, но «медленной» пушкой Мк108 30мм, вместо такой же разрушительной, но более «скоростной» НС37 37мм.¹ Открыв закладку *DB guns* внизу, вы можете ознакомиться со спецификациями любого орудия – калибром, начальной скоростью, весом и т.д. Для некоторых орудий указан тип боеприпаса: *T* - трассер, *AP* - бронебойный, *I* - зажигательный, *HE* - фугасный и *MG* - осколочный.

¹ Авторы благодарят Emmanuel Gustin за предоставленную возможность использовать в основе базы данных по оружию баллистические данные, опубликованные на сайте "the WWII fighter gun debate". Некоторые данные были изменены для соответствия значениям, использованным в П2FB.

Программа позволяет выбрать два разнотипных орудия и быстро переключаться с одного на другой с помощью параметра *Выбрано оружие*, расположенного внизу под картинкой. *SC* позволяет также создать персональную базу данных орудий - в закладке *DB Personal* можно ввести до 10 дополнительных орудий.

- Параметр *РМС* задает расстояние между осями стволов. Оно заметно варьируется от самолета к самолету, особенно для крыльевых орудий. Чтобы представить одноствольную систему, например, пушку в оси винта, задайте $РМС=0$.
- Параметр *ДС* задает дистанцию статического сведения, т.е. расстояние от прицела до идеальной точки, в которой сходятся снаряды, одновременно выпущенные из двух орудий. Величина дистанции сведения - дело личных предпочтений. Говоря о *статическом* сведении, имеют в виду сведение, установленное оружейниками на земле. В воздухе же, во время полета, точка сведения находится чуть дальше статической точки, и чем больше высота и скорость полета, тем она дальше.
- Параметр *УР* задает так называемый «конус рассеивания», типичный для любого типа оружия. В идеале, угол рассеивания равен нулю, означает, что все снаряды из одной очереди попадают в одну и ту же точку. В реальности же, у каждого орудия есть определенная точность, на которую к тому же влияет и носитель орудия (самолет). Очевидно, что чем меньше рассеивание, тем точнее орудие. В авиасимуляторе Ил-2 средний угол рассеивания имеет значение около 0.4° . Определение этого угла имеет статистическую природу - считается, что для угла в 0.4° 75-80% снарядов не выходят за пределы конуса с угловым размером 0.4° .
- Параметр *ВСм* задает вертикальное смещение орудия, т.е. расстояние от линии, проходящей через центр прицела до линии, проходящей через ось ствола орудия. Отрицательное смещение представляет наиболее типичный случай (по умолчанию -1 м). Однако, для орудий, размещенных в верхнем крыле (польский самолет P11), *ВСм* имеет положительное значение. В подавляющем большинстве случаев рекомендуется не менять этот параметр. Хотя, для орудий, стреляющих через ось винта, можно установить значение -0.5 м.
- Параметр *УВ* задает возвышение орудия. Его устанавливают на земле для того, чтобы скомпенсировать вертикальное смещение, но, прежде всего, чтобы скомпенсировать параболическую форму траектории полета снаряда. Реальная форма параболы зависит от множества физических факторов, таких как гравитация, замедление скорости снаряда из-за сопротивления воздуха, которое, в свою очередь, зависит от плотности воздуха, которая зависит от высоты полета и т.д. В итоге, траектория пересекает линию прицеливания дважды – вблизи дульного среза и на значительном удалении от него. Значение *УВ* измеряется в миллирадианах или «мрад». Угловая величина объекта высотой 1 м на расстоянии 1 км соответствует 1 мрад. Иногда вместо термина мрад используют термин *mils*.
- Параметры *ЭфВ* (эффективная высота) и *ЭфШ* (эффективная ширина) ограничивают вертикальное сечение «коридора», в который попадают эффективные выстрелы.
- Меню *Прицел* предлагает выбор прицелов.
- Меню *Точка прицеливания* предлагает выбор точек прицеливания: нос, центроплан (сочленение крыла с фюзеляжем), центр крыла, законцовка крыла, хвост, двигатель (до 4).
- Меню *Баллистика* предлагает четыре варианта баллистической модели: *идеальная* (без гравитации и сопротивления воздуха), *средняя 1* (без гравитации, с сопротивлением), *средняя 2* (с гравитацией, без сопротивления) и *реальная* (с гравитацией и сопротивлением).

Другие меню

- Меню *Сценарий* предлагает три варианта:

1. Первый (*момент выстрела*) показывает, где должна быть цель в момент выстрела.

ПАРАМЕТРЫ ЦЕЛИ

Gladiator

Д	120 [m]
СкЦ	290 [Km/h]
РЦ	40 [°]
КП	8 [час]
УкЦ	50 [°]

ПАРАМЕТРЫ ИСТРЕБИТЕЛЯ

СкИ	Скорость	350 [Km/h]
ВИ	Высота	3500 [m]
УаИ	Угол атаки	0 [°]
УкИ	Угол крена	0 [°]

ОРУЖИЕ 1: ВЫБРАНО

Breda-SAFAT (12,7mm)	MG 151 (15mm HE/HEТ)		
РмС	Расстояние между стволами	0,35	2,4 [m]
ДС	Дистанция сведения	250	250 [m]
УР	Угол рассеивания	0,4	0,4 [°]
ВСм	Вертикальное смещение	-0,35	-1,30 [m]
УВ		6	3 [mrad]
ЭфВ	Эффективная высота	3	3 [m]
ЭфШ	Эффективная ширина	5	2 [m]

ПРИЦЕЛ

RA - San Giorgio Type B - Fiat G50, CR42, MC 200, MC202

Точка прицеливания: центрплан

Баллистика: реальная (сопротивление, гравитация)

Сценарий: Момент выстрела
 Момент поражения
 калибровка оружия

Масштаб: 90 [%]

Выбрано оружие: 1

Метрические меры

Русский язык

2. Второй (*момент поражения*) показывает положение цели в момент попадания снарядов, при условии, что оба самолета не меняли своих относительных скоростей и направлений.

ПАРАМЕТРЫ ЦЕЛИ

Gladiator

Д	120 [m]
СкЦ	290 [Km/h]
РЦ	40 [°]
КП	8 [час]
УкЦ	50 [°]

ПАРАМЕТРЫ ИСТРЕБИТЕЛЯ

СкИ	Скорость	350 [Km/h]
ВИ	Высота	3500 [m]
УаИ	Угол атаки	0 [°]
УкИ	Угол крена	0 [°]

ОРУЖИЕ 1: ВЫБРАНО

Breda-SAFAT (12,7mm)	MG 151 (15mm HE/HEТ)		
РмС	Расстояние между стволами	0,35	2,4 [m]
ДС	Дистанция сведения	250	250 [m]
УР	Угол рассеивания	0,4	0,4 [°]
ВСм	Вертикальное смещение	-0,35	-1,30 [m]
УВ		6	3 [mrad]
ЭфВ	Эффективная высота	3	3 [m]
ЭфШ	Эффективная ширина	5	2 [m]

ПРИЦЕЛ

RA - San Giorgio Type B - Fiat G50, CR42, MC 200, MC202

Точка прицеливания: центрплан

Баллистика: реальная (сопротивление, гравитация)

Сценарий: Момент выстрела
 Момент поражения
 калибровка оружия

Масштаб: 90 [%]

Выбрано оружие: 1

Метрические меры

Русский язык

Область построения диаграммы

3. Третий (*калибровка оружия*) используется для калибровки орудия на неподвижном самолете, стоящем на земле. Пунктирный прямоугольник ограничивает эффективную область поражения. Диапазон дистанций, при которых конусы рассеивания орудий будут внутри этого прямоугольника, образует, таким образом, пространственную область, внутри которой концентрация выстрелов будет считаться достаточно эффективной для поражения цели.

ПАРАМЕТРЫ ЦЕЛИ

Gladiator

Д 120 [m]
СкЦ 290 [Km/h]
РЦ 40 [°]
КП 8 [час]
УкЦ 50 [°]

ПАРАМЕТРЫ ИСТРЕБИТЕЛЯ

СкИ Скорость 350 [Km/h]
ВИ Высота 3500 [m]
УаИ Угол атаки 0 [°]
УкИ Угол крена 0 [°]

ОРУЖИЕ 1: ВЫБРАНО

Breda-SAFAT (12,7mm) MG 151 (15mm HE/HEТ)

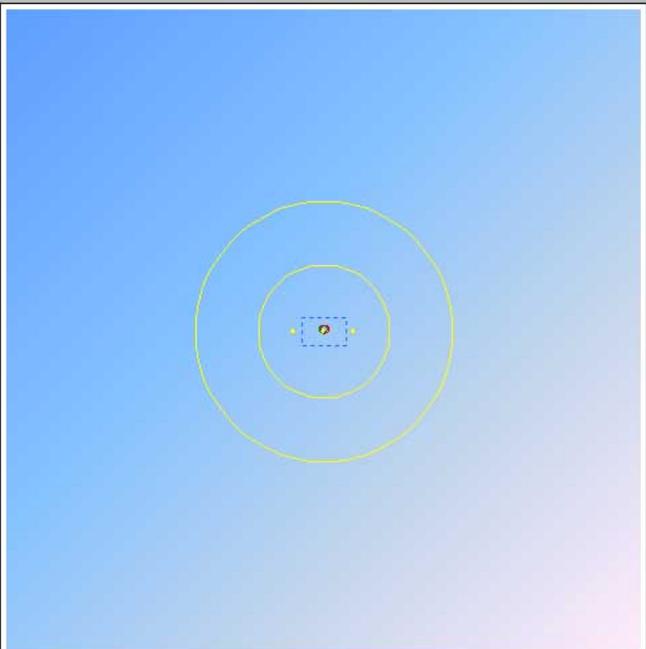
Рмс Расстояние между стволами 0,35 2,4 [m]
ДС Дистанция сведения 250 250 [m]
УР Угол рассеивания 0,4 0,4 [°]
Всм Вертикальное смещение -0,35 -1,30 [m]
УВ 6 3 [mrad]
ЭфВ Эффективная высота 3 3 [m]
ЭфШ Эффективная ширина 5 2 [m]

ПРИЦЕЛ

RA - San Giorgio Type B - Fiat G50, CR42, MC 200, MC202

Точка прицеливания: центрплан

Баллистика: реальная (сопротивление, гравитация)



○ Сценарий: Момент выстрела
○ Сценарий: Момент поражения
● Сценарий: калибровка оружия

Выбрано оружие 1

Масштаб 90 [%]

Метрические меры

Русский язык

В двух последних сценариях вы видите красную и зеленую окружности. Они обозначают области рассеивания оружия. Зеленая окружность соответствует конусу рассеивания левого орудия, красная – правого. Чтобы понять пространственную форму траектории снарядов, при калибровке выберите третий сценарий и меняйте параметр *Дистанция* с помощью слайдера.

- *Масштаб* позволяет видеть всю картину целиком, особенно при больших углах упреждения.
- Единицы измерения - либо метрические, либо британские.
- Последнее меню – выбор языка интерфейса программы *SC* (итальянский, английский или русский).

Ссылки на литературу:

Andy Bush о воздушном бое:

<http://www.simhq.com/air/air.html>

Информация о прицелах:

<http://www.429sqn.ca/acmgs.htm>

<http://gunsight.jp/b/>

Руководство по стрельбе А. Галланда для пилотов Люфтваффе:

<http://rafiger.de/Homepage/Pages/Schiessfibel.html>

Руководство по стрельбе RAF 1943 года:

<http://home.austin.rr.com/jg13/fw190gunnery/Cleaned%20up%20RAF%20Gunnery%20School.zip>

Страница со ссылками по стрельбе:

<http://www.wv2airfronts.org/Flight%20School/transition/weaponschool/gunnery.html>

История и анализ вооружения самолетов Второй Мировой:

<http://users.skynet.be/Emmanuel.Gustin/fgun/fgun-in.html>

<http://mitglied.lycos.de/jaytdee/fbg/rof.html>

Страница по баллистике Edoardo Mori, на итальянском языке:

<http://www.earmi.it/default.htm>

Страница о физике полета пули:

http://www.nennstiel-ruprecht.de/bullfly/intro.htm#header_introduction

Перевод на русский язык: Сергей Лузин