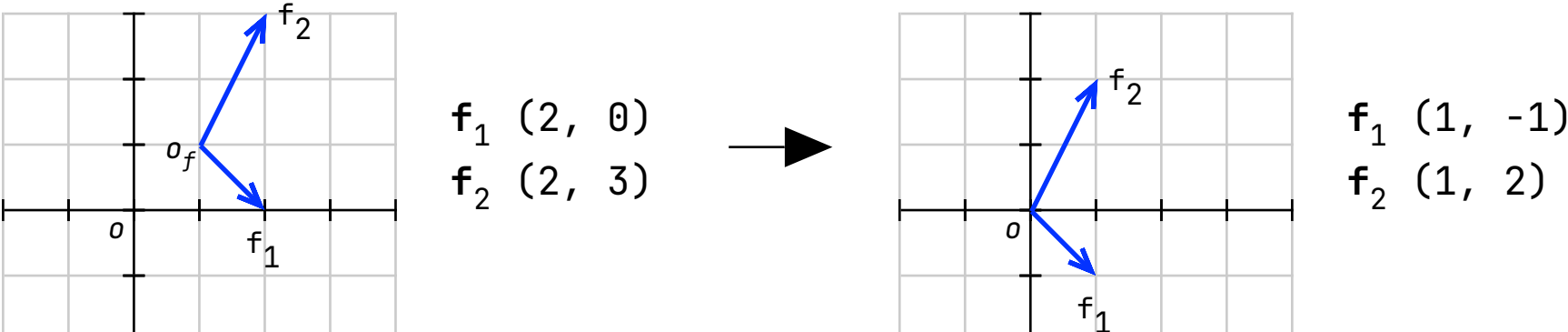


Учесть смещение в матрице перехода

Чтобы учесть смещение потребуется:

- 1. Использовать матрицу размером 3x3. То, почему выбирается матрица 3x3 и как ее заполнить, описано ниже.
- 2. Надо использовать такие координаты векторов базиса, как если бы они выходили из точки (0, 0), например:



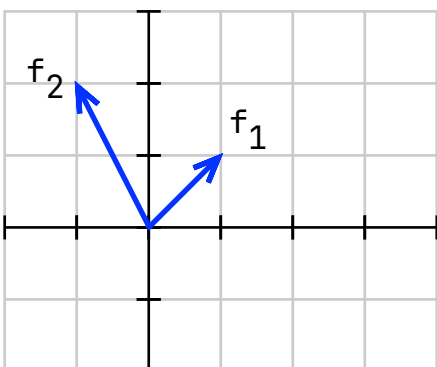
Двумерные трансформации:

- масштабирование, scale;
- вращение(вокруг оси z), rotate;
- искажение, skew;
- зеркалирование;
- и другие произвольные

в результате меняют какой-то конкретный вектор базиса или все сразу:

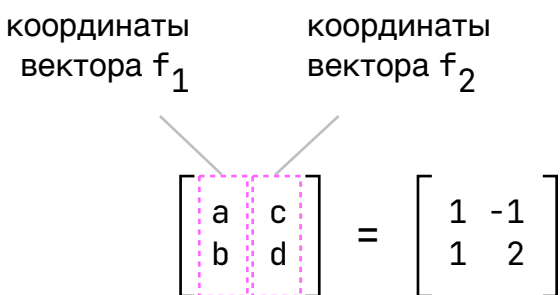
- меняется длина вектора;
- меняется угол поворота вектора относительно оси.

Базис состоит из двух радиус векторов:



Матрица 2x2 для перехода вектора **v_f** от базиса **f₁-f₂** к стандартному базису:

координаты выписываются по столбцам



Если матрица отличается от $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, то это означает, что базис как-то трансформирован.

Очевидно, что невозможно задать смещение в матрице размерностью 2x2.

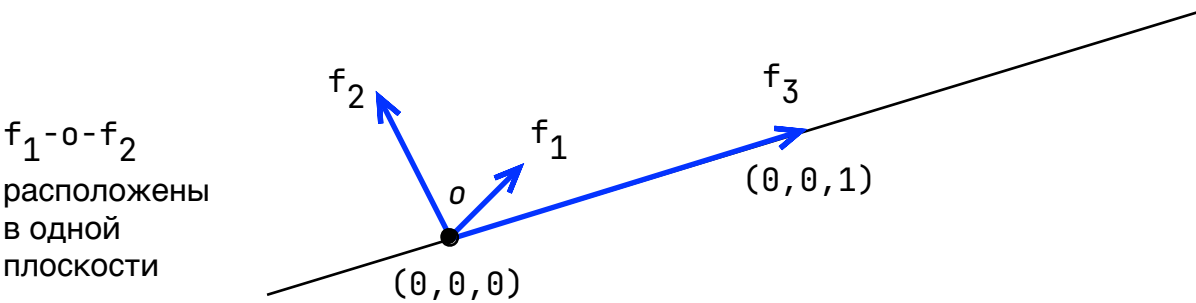
Смещение можно задать в матрице 3x3. Для этого базис проецируется на Аффинную карту Проективной плоскости.

Проективная плоскость — это бесконечное множество прямых трехмерного пространства, проходящих через точку (0, 0, 0). Причем каждая прямая состоит из бесконечного множества векторов.

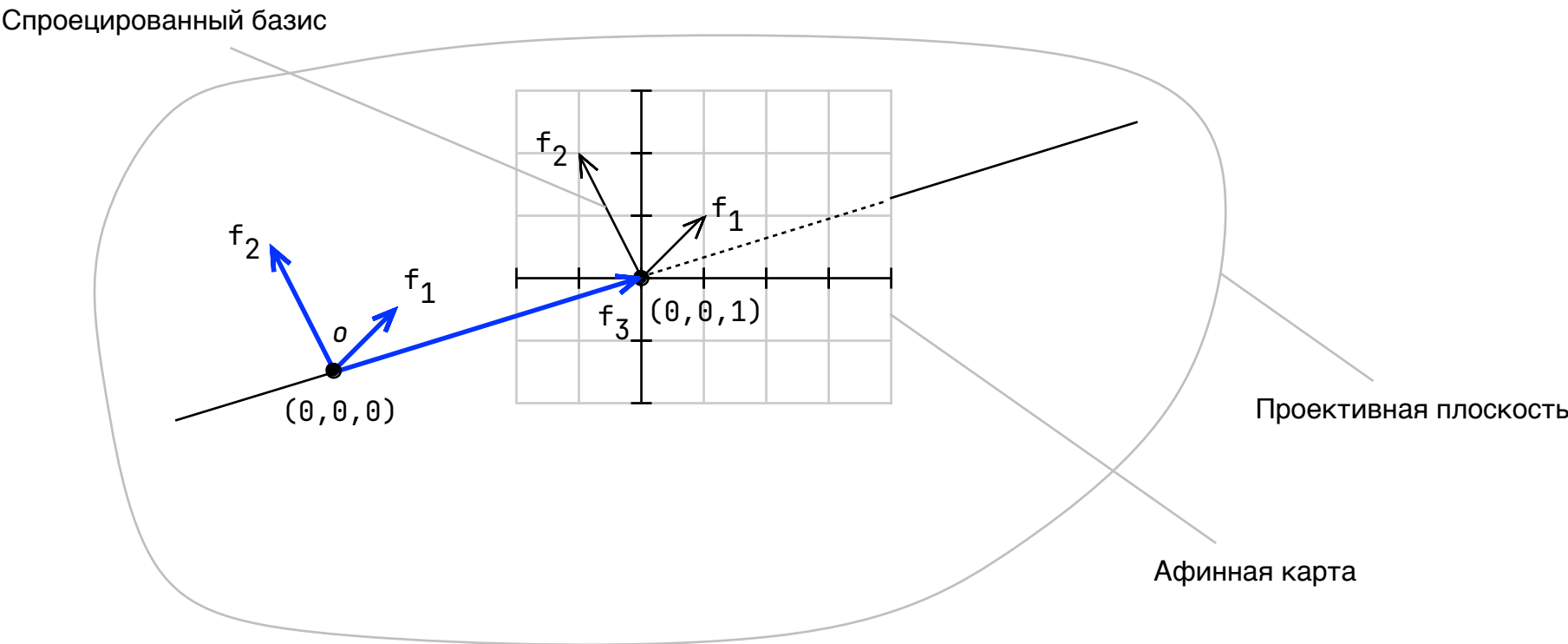
Аффинная карта позволяет нам на большой кусок Проективной плоскости смотреть просто как на Аффинную плоскость.

Давайте спроецируем рассмотренный выше базис **f₁-f₂** на аффинную карту проективной плоскости.

Сначала добавим третий вектор к базису (т.к. проективная плоскость 3х-мерна). И это обязательно должен быть вектор (0, 0, 1) — если зафиксировать третью координату единицей, то это позволит выбрать удобную аффинную карту с простыми формулами пересчета между проективными однородными координатами и аффинными координатами плоскости.

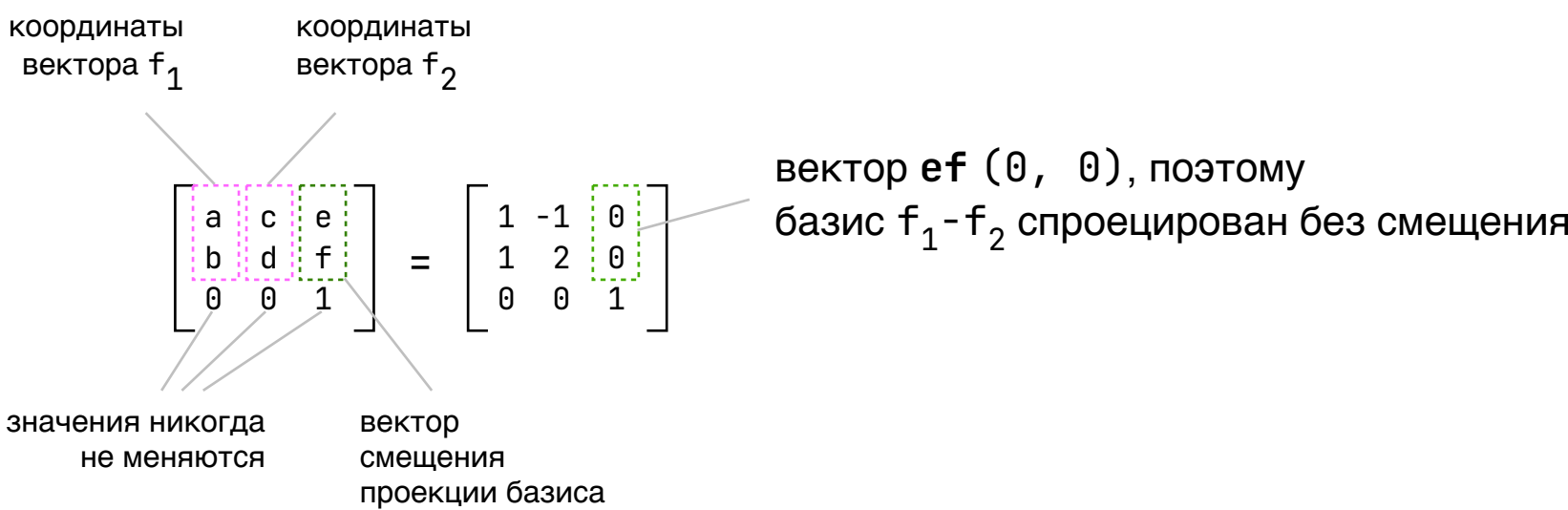


Выберем аффинную карту — это будет плоскость параллельная **f₁-o-f₂** и проходящая через точку (0, 0, 1):



Все пропорции включая углы между **f₁-o-f₂** и **f₁-f₃-f₂** совпадают благодаря тому, что аффинная плоскость проходит через точку (0, 0, 1).

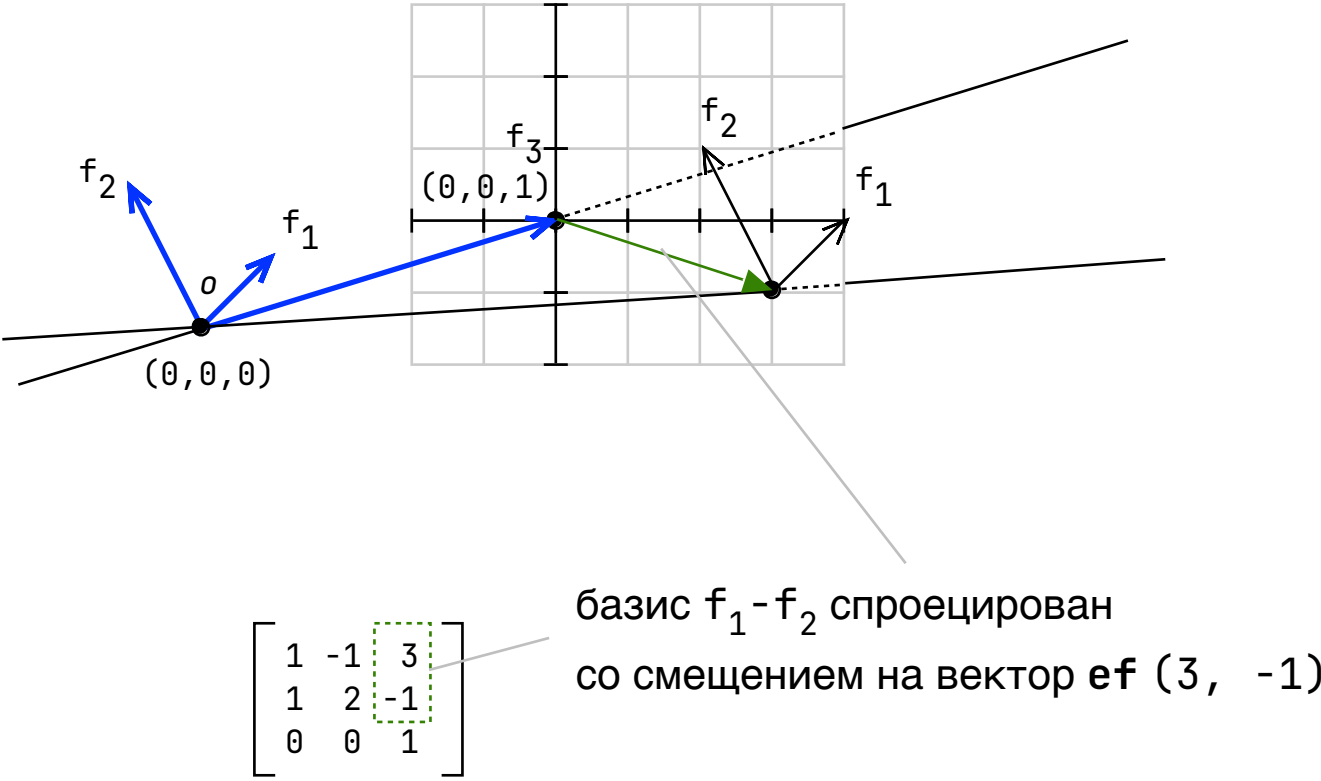
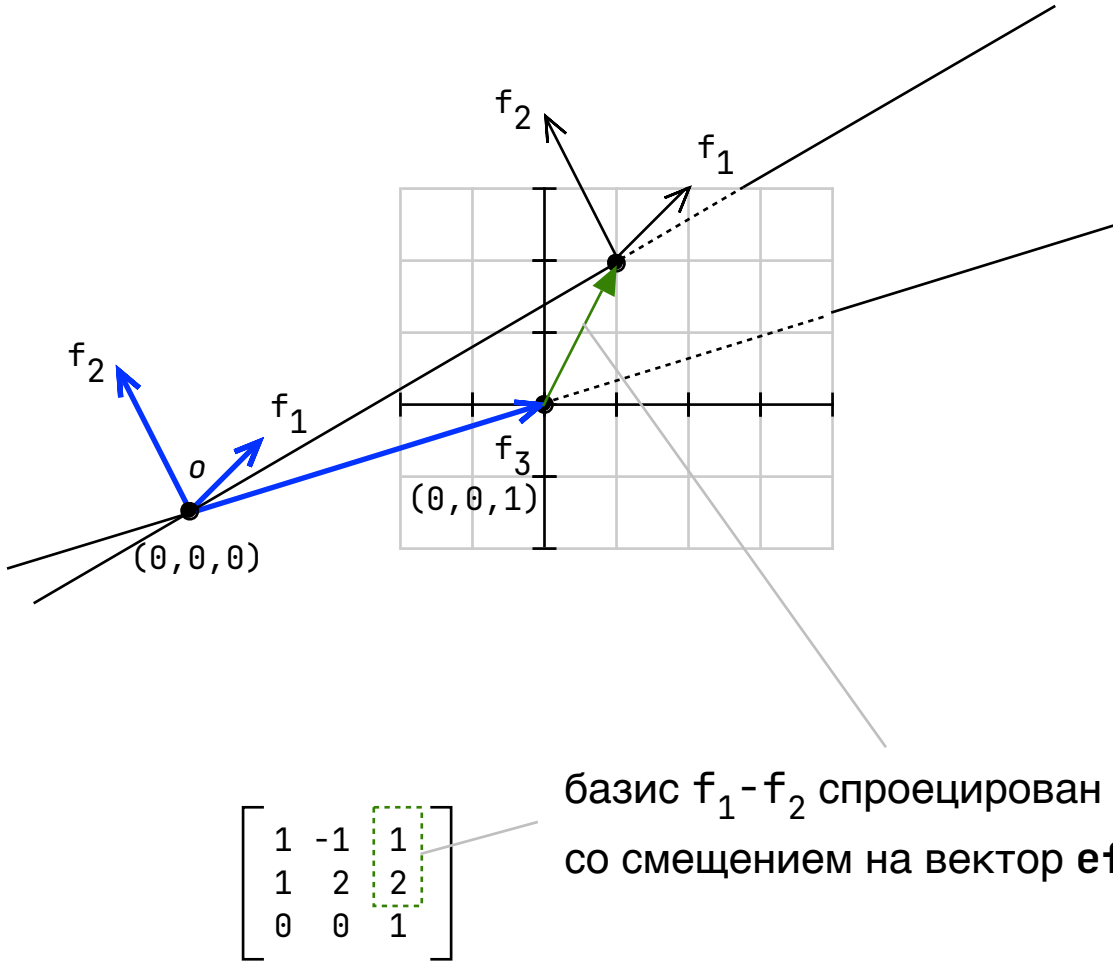
Матрица для перехода вектора **v_f** от базиса **f₁-f₂** к стандартному базису:



Довольно часто матрицу записывают в виде строки:

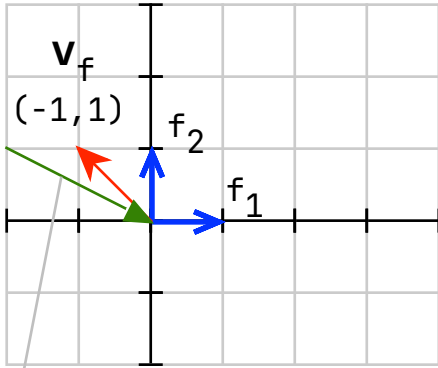
a, b, c, d, e, f

Примеры с ненулевым смещением:

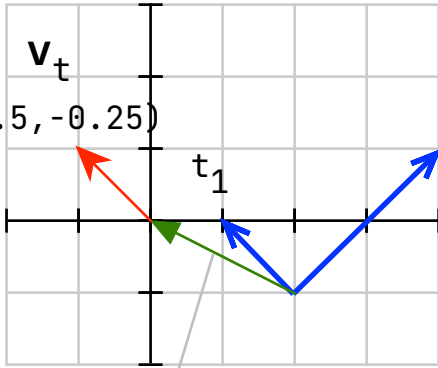


Рассмотрим пример #1.

Конвертируем **v_f** <-> **v_t**



смещение в стандартном базисе из точки (-2, 0) на вектор (2, -1) = 2f₁ - f₂



смещение в базисе t₁-t₂ из точки (0, 0) на вектор (1.5, -0.25) = 1.5t₁ - 0.25t₂