Как устроен алгоритм автостейкинга DeFiHelper

DeFiHelper — это инвестиционный инструмент для управления криптоактивами с широкими возможностями автоматизации. Подключив DHF к своему кошельку и автоматизировав ряд операций, вы значительно экономите время и при этом заработаете больше.

DFH умеет перекладываться из менее выгодных пулов в более выгодные без участия пользователя. Как при этом рассчитать оптимальный момент для перекладки? Достаточно явно описать доход инвестора в виде функции следующих аргументов:
— сумма накопленного дохода;
— размер простой процентной ставки;
— размер комиссии за транзакцию.

Далее надо найти такие точки, в которых производная этой функции будет равна нулю или будет отсутствовать и рекомендовать инвестору проводить перекладку между инструментами именно в эти моменты времени, обеспечивая превращение простого процента в сложный и извлекая дополнительный доход, несмотря на комиссию за майнинг. Рассмотрим подробнее, как это происходит.

Введем ряд обозначений.

Пусть:
s — сумма вклада, $s>0$;
p — накопленный доход, $p \geq 0$;
r — размер «простой» ставки, $r>0$. Ее размер можно задавать по-разному:
в $\frac{1}{\text{год}}$ (например, 50% годовых — это $r=0{,}5\frac{1}{\text{год}}$, 1% в день — это $r=3{,}65\frac{1}{\text{год}}$);
в $\frac{1}{\text{день}}$ (например, 50% годовых — это $r=\frac{0{,}5}{365}\frac{1}{\text{день}}$, 1% в день — это $r=0{,}01\frac{1}{\text{день}}$);
c — размер комиссии за транзакцию, $c>0$.
Это фиксированные константы.

Рассмотрим две стратегии:
— Не переводить доход на вклад, а просто подождать время t_1+t_2.
— Подождать время t_1, переложить доход на вклад, заплатив комиссию c, затем подождать время t_2.

Отобразим в следующей таблице размер всех активов (сумма вклада + не переложенный доход) для обеих стратегий в разные моменты времени:

Стратегия	Момент времени		
	0	t_1	t_1+t_2
1	$s+p$	$s+p+s\cdot r\cdot t_1$	$s+p+s\cdot r\cdot t_1+s\cdot r\cdot t_2$
2	$s+p$	$s+p+s\cdot r\cdot t_1-c$	$s+p+s\cdot r\cdot t_1-c+(s+p+s\cdot r\cdot t_1-c)\cdot r\cdot t_2$

При этом $t_1 > \frac{c-p}{s \cdot r}$, поскольку иначе полученного дохода не хватит для уплаты комиссии.

Пусть в момент времени $t_1 + t_2$ размеры активов по обеим стратегиям совпадут. Тогда:

$$
\begin{aligned}
& s + p + s \cdot r \cdot t_1 + s \cdot r \cdot t_2 = s + p + s \cdot r \cdot t_1 - c + (s + p + s \cdot r \cdot t_1 - c) \cdot r \cdot t_2, \\
& s \cdot r \cdot t_2 = -c + (s + p + s \cdot r \cdot t_1 - c) \cdot r \cdot t_2, \\
& s \cdot r \cdot t_2 = -c + s \cdot r \cdot t_2 + p \cdot r \cdot t_2 + s \cdot r^2 \cdot t_1 \cdot t_2 - c \cdot r \cdot t_2, \\
& 0 = -c + p \cdot r \cdot t_2 + s \cdot r^2 \cdot t_1 \cdot t_2 - c \cdot r \cdot t_2,
\end{aligned} \tag{1}
$$

откуда можно выразить t_1 через t_2 и наоборот:

$$t_1 = \frac{c + c \cdot r \cdot t_2 - p \cdot r \cdot t_2}{s \cdot r^2 \cdot t_2}, \tag{2.1}$$

$$t_2 = \frac{c}{s \cdot r^2 \cdot t_1 - c \cdot r + p \cdot r}. \tag{2.2}$$

Поставим следующую задачу:

Найти минимальное значение $t_1 + t_2$ (при $t_1 > \frac{c-p}{s \cdot r}$), т. е. минимальное время, за которое потери от уплаты комиссии в стратегии-2 будут покрыты за счет более высокого размера вклада.

Если подставить (2.2) в выражение $t_1 + t_2$, то получим, что нужно найти минимум следующего выражения (при $t_1 > \frac{c-p}{s \cdot r}$):

$$t_1 + t_2 = t_1 + \frac{c}{s \cdot r^2 \cdot t_1 - c \cdot r + p \cdot r} \tag{3}$$

Рассмотрим функцию $f(x)$:

$$f(x) = x + \frac{c}{s \cdot r^2 \cdot x - c \cdot r + p \cdot r}. \tag{4}$$

при $x > \frac{c-p}{s \cdot r}$, $c > 0$, $p \geq 0$, $s > 0$, $r > 0$.

Найдем минимальное значение этой функции. Для того чтобы найти минимум функции одной переменной, как в нашем случае, нам нужно найти такие точки, в которых производная функции равна нулю или не существует, это будут точки экстремума и сравнить полученное значение со значениями производной на исследуемом отрезке, если производная меняет свой знак с отрицательного на положительный при прохождении экстремума функции, то мы нашли ее минимум.

Для этого найдем производную данной функции:

$$f'(x) = 1 - \frac{s \cdot r^2 \cdot c}{(s \cdot r^2 \cdot x - c \cdot r + p \cdot r)^2} = 1 - \frac{s \cdot c}{(s \cdot r \cdot x - c + p)^2}. \tag{5}$$

Найдем точки, в которых производная функции обращается в ноль или не существует.

$$f'(x)=0 \Leftrightarrow 1-\frac{s\cdot c}{(s\cdot r\cdot x-c+p)^2}=0 \Leftrightarrow \frac{(s\cdot r\cdot x-c+p)^2-s\cdot c}{(s\cdot r\cdot x-c+p)^2}=0 \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow \begin{cases}(s\cdot r\cdot x-c+p)^2-s\cdot c=0,\\ (s\cdot r\cdot x-c+p)^2\neq 0,\end{cases} \Leftrightarrow \left[x>\frac{c-p}{s\cdot r}\Leftrightarrow s\cdot r\cdot x-c+p>0\right] \Leftrightarrow \tag{6}$$
$$\Leftrightarrow (s\cdot r\cdot x-c+p)^2-s\cdot c=0 \Leftrightarrow (s\cdot r\cdot x-c+p)^2=s\cdot c \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow \left[x>\frac{c-p}{s\cdot r}\Leftrightarrow s\cdot r\cdot x-c+p>0\right] \Leftrightarrow s\cdot r\cdot x-c+p=\sqrt{s\cdot c} \Leftrightarrow x=\frac{c-p+\sqrt{s\cdot c}}{s\cdot r}.$$

Точка $x=\frac{c-p+\sqrt{s\cdot c}}{s\cdot r}$ представляет собой точку минимума функции $f(x)$, поскольку слева от этой точки $f'(x)<0$, а справа от нее $f'(x)>0$.

Таким образом, мы получаем минимальное значение для t_1+t_2 и соответствующие значения для t_1 и t_2:

$$t_1=\frac{c-p+\sqrt{s\cdot c}}{s\cdot r}, \tag{7.1}$$

$$t_2=[\text{см. }(2.2)]=\frac{c}{s\cdot r^2\cdot t_1-c\cdot r+p\cdot r}=\frac{c}{s\cdot r^2\cdot\frac{c-p+\sqrt{s\cdot c}}{s\cdot r}-c\cdot r+p\cdot r}=$$
$$=\frac{c}{r\cdot\left(c-p+\sqrt{s\cdot c}\right)-c\cdot r+p\cdot r}=\frac{c}{r\cdot c-r\cdot p+r\cdot\sqrt{s\cdot c}-c\cdot r+p\cdot r}= \tag{7.2}$$
$$=\frac{c}{r\cdot\sqrt{s\cdot c}}=\frac{\sqrt{s\cdot c}}{s\cdot r}.$$

$$t_1+t_2=[\text{см. }(7.1)\text{ и }(7.2)]=\frac{c-p+\sqrt{s\cdot c}}{s\cdot r}+\frac{\sqrt{s\cdot c}}{s\cdot r}=\frac{c-p+2\sqrt{s\cdot c}}{s\cdot r}. \tag{7.3}$$

Ежедневное перекладывание

Отдельно рассмотрим формулы для вычисления размеров активов при ежедневном перекладывании.

Обозначим начальную сумму через s_0.
Обозначим через s_1 размер вклада после 1 перекладывания:

$$s_1=s_0+p+s_0\cdot r-c=s_0\cdot(1+r)+p-c\,. \tag{8}$$

Если мы начнем повторять ту же самую процедуру с теми же самыми значениями всех параметров, то размеры вклада после $2, 3, 4, ..., n$ перекладывания составят:

$$s_2=s_1\cdot(1+r)-c=s_0\cdot(1+r)^2+p\cdot(1+r)-c\cdot(1+r)-c\,,$$
$$s_3=s_2\cdot(1+r)-c=s_0\cdot(1+r)^3+p\cdot(1+r)^2-c\cdot(1+r)^2-c\cdot(1+r)-c\,,$$
$$s_4=s_3\cdot(1+r)-c=s_0\cdot(1+r)^4+p\cdot(1+r)^3-c\cdot(1+r)^3-c\cdot(1+r)^2-c\cdot(1+r)-c\,, \tag{9}$$
$$\ldots$$
$$s_n=\ldots=s_0\cdot(1+r)^n+p\cdot(1+r)^{n-1}-c\cdot(1+r)^{n-1}-\ldots-c\cdot(1+r)^2-c\cdot(1+r)-c\,,$$

откуда следует, что

$$s_n = s_0 \cdot (1+r)^n + p \cdot (1+r)^{n-1} - c \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{(1+r) - 1}. \qquad (10)$$

Мы видим, что сам по себе случай ежедневной перекладки мало чем отличается от общего и дополнительный доход возникает не в силу частоты перекладок, а в силу совокупности таких факторов как доходность нового контракта и комиссии за перекладку.