

计算公式：  
对数收益：

$$t > 1 \text{时}, r_i^t = \ln(\frac{close_i^{t-1}}{close_i^t})$$
$$t = 1 \text{时}, r_i^t = \ln(\frac{open_i^t}{close_i^t})$$

高频上行波动：

$$\text{upward\_fluctuation} = (\sum_t (r_i^t I_{\{r_i^t > 0\}})^2)^{1/2}$$

高频上行波动占比：

$$\text{upward\_fluctuation\_ratio} = \frac{\sum_t (r_i^t I_{\{r_i^t > 0\}})^2}{\sum_t (r_i^t)^2}$$

其中， $open_i^t$ 为股票*i*在第*t*个时间区间的开盘价， $close_i^t$ 为股票*i*在第*t*个时间区间的收盘价，当条件*x*成立时， $I_{\{x\}} = 1$ ，当条件*x*不成立时， $I_{\{x\}} = 0$ 。

实例：  
某股票某日的15分钟级数据为：

train\_high\_frequency\_data

stock_symbol	date	time	open	close	high	low	volume	amount
603127	2018-12-20	15:00:00	45.4	45.39	45.4	45.2	482.71	21910.2069
603127	2018-12-20	14:45:00	45.39	45.4	45.78	45.35	400	18160
603127	2018-12-20	14:30:00	45.37	45.39	45.49	45.25	252	11438.28
603127	2018-12-20	14:15:00	45.22	45.37	45.37	45.1	621.4	28192.918
603127	2018-12-20	14:00:00	45.11	45.22	45.42	45.09	914.6	41358.212
603127	2018-12-20	13:45:00	45.39	45.11	45.44	45.1	323	14570.53
603127	2018-12-20	13:30:00	45.57	45.39	45.57	45.31	233	10575.87
603127	2018-12-20	13:15:00	45.52	45.57	45.66	45.5	144	6562.08
603127	2018-12-20	11:30:00	45.63	45.52	45.63	45.5	127.4	5799.248000000001
603127	2018-12-20	11:15:00	45.71	45.63	45.74	45.59	130.6	5959.278
603127	2018-12-20	11:00:00	45.82	45.71	45.89	45.69	277	12661.67
603127	2018-12-20	10:45:00	45.6	45.82	45.82	45.53	188	8614.16
603127	2018-12-20	10:30:00	46.11	45.6	46.11	45.55	1007	45919.2
603127	2018-12-20	10:15:00	45.38	46.11	46.23	45.2	1484.52	68451.2172
603127	2018-12-20	10:00:00	46.15	45.38	46.39	45.1	1711	77645.18000000001
603127	2018-12-20	09:45:00	45.96	46.15	46.3	45.53	1628	75132.2

1、计算对数收益

$$r_i^1 = \ln(46.15/45.96)$$

$$r_i^2 = \ln(45.38/46.15)$$

...

2、计算高频上行波动占比

$$\text{upward\_fluctuation\_ratio} = \frac{\sum_t (r_i^t I_{\{r_i^t > 0\}})^2}{\sum_t (r_i^t)^2} = \frac{\sum_t (r_i^1)^2 + \dots}{\sum_t (r_i^1)^2 + (r_i^2)^2 + \dots}$$

计算结果可以作为因子（特征），输入后续模型中。