

مجموعه مقالات

نولد یک اکسپرت

تحلیل گر بازار سرمایه

طراح و برنامه نویس سیستم های معاملاتی

مهندس فرهاد سلطانی

مترجم: مهندس سلیمان زاده



## مفاهیم آماری در گزارشات مالی

•AHPR — arithmetic mean of a trade (change in percents). Arithmetic mean of equity changes per trade. The arithmetic mean usually overestimates the profitability of a trading system as compared to the geometric mean. If the geometric mean implies the multiplication of results of each trade, the arithmetic mean just sums them. The value in percents is given in brackets. It is positive if the trading system is profitable. The negative value means that the system is losing.

میانگین حسابی یک معامله (تغییر به درصد)

میانگین حسابی Equity به ازای هر معامله تغییر می کند. میانگین حسابی معمولاً در مقایسه با میانگین هندسی سوددهی معامله را دست بالاتر میگیرد. اگر میانگین هندسی به مفهوم ضرب نتایج هر معامله باشد، میانگین حسابی جمع آنهاست. مقادیر به درصد در داخل براکتها می آید. اگر سیستم معاملاتی سودده باشد، مقدار آن مثبت است. مقدار منفی به معنی ضرردهی سیستم است.

•GHPR — geometric mean of a trade (change in percents). Geometric mean shows by how many times the capital changed after each trade in average. The relative equity change is often a more objective estimation than the expected payoff. Capital change in percents is given in brackets. A negative number in brackets means that on the average the capital is reduced on each trade.

میانگین هندسی یک معامله (تغییر به درصد)

میانگین هندسی به این صورت نشان داده می شود که چه مقدار سرمایه بعد از هر معامله به طور متوسط تغییر کرده (به درصد) تغییر Equity نسبی اغلب تخمین مهمتری از نتیجه مورد انتظار (payoff) می باشد. تغییر سرمایه در داخل براکت نشان داده میشود. مقدار منفی یعنی سرمایه بطور متوسط در هر معامله کاهش یافته

•LR Correlation — linear regression correlation. A balance graph is a broken line, which can be approximated by a straight line. To find the coordinates of the straight line, the least-squares method is applied. The resulting straight line is called "linear regression" and allows estimating the deviation of balance graph points from the linear regression. Correlation between the balance graph and the linear regression allows to estimate the degree of the capital variability. The less sharp peaks and troughs on the balance curve, the closer the parameter value is to 1. Values close to zero mean the random nature of trading.

همبستگی LR : همبستگی رگرسیون خطی

نمودار خط بالانس معمولاً بصورت خط شکسته است که میتواند بصورت یک خط راست تقریبی کشیده شود. برای یافتن مختصات نقاط این خط مستقیم از روش حداقل مربعات استفاده می شود. خط صاف بدست آمده "رگرسیون خطی" نامیده می شود و انحراف نقاط روی خط بالانس از خط رگرسیون را تخمین میزند. همبستگی بین نمودار بالانس و رگرسیون خطی اجازه می دهد تا درجه تغییر پذیری سرمایه را تخمین بزنیم. هر چه قله ها و دره های نمودار بالانس مسطح تر باشد (کمتر تیز باشد)، مقدار پارامتر به عدد یک نزدیکتر است. مقادیر نزدیک صفر به این معنی است که ماهیت معاملات تصادفی می باشد.

•LR Standard Error — the standard error of balance deviation from the linear regression. This index is used to estimate the balance chart deviation from the linear regression in money terms. It only makes sense to compare systems with similar initial conditions (the same values of the initial equity). The higher the value, the more balance deviates from a straight line.

خطای استاندارد LR -

خطای استاندارد انحراف بالانس از رگرسیون خطی می باشد. این شاخص برای تخمین انحراف نمودار بالانس از رگرسیون خطی در ترمهای پولی می باشد. این تنها در صورتی با منطق جور در می آید که سیستمهای با شرایط مشابه را با هم مقایسه کنیم. (مقادیر اکویته اولیه یکسان). هر چه مقدار بالاتر باشد، خط بالانس از خط مستقیم انحراف بیشتری دارد.

Z-Score — series testing (the probability of correlation between trades). The series testing allows to estimate the degree of correlation between trades and evaluate whether the trade history includes more/less periods of consecutive profits/losses than normal distribution implies. The detected correlation allows to apply the methods of money management and/or change the trading system algorithm to maximize profit and/or to remove the dependence. Both non-finding the real correlation and finding a nonexistent correlation between trades are dangerous. The Z score indicates deviation from normal distribution in the sigma. A value above 3 indicates that a win will be followed by a loss with the probability of 3 sigma (99.67%). A value below -3 indicates that a win will be followed by a win with the probability of 3 sigma (99.67%)

عدد Z: تست سری (پشت سر هم) (احتمالات همبستگی بین معاملات). تست سری درجه همبستگی بین معاملات را محاسبه می کند و تعیین میکند که آیا تاریخچه معاملات شامل دوره های بیشتر/کمتر سود/زیان پشت سر هم نسبت به توزیع نرمال می باشد یا خیر. همبستگی شناسایی شده، اجازه میدهد تا روشهای مختلف مدیریت سرمایه را اعمال کنیم و /یا الگوریتم سیستم را تغییر دهیم تا به حداکثر سود برسیم و/یا وابستگی را حذف کنیم. هم نیافتن همبستگی واقعی و هم یافتن یک همبستگی ناموجود بین معاملات خطرناک می باشد. عدد Z نشانگر انحراف از توزیع نرمال در سیگما می باشد. مقدار بالای 3، نشان میدهد که یک معامله برد که بعد از آن معامله باخت باشد احتمال 3 سیگما دارد (99.67٪). مقدار زیر -3 نشان می دهد که معامله بردی که بعد از آن برد باشد، با احتمال 3 سیگما (99.67٪) می باشد.

•Correlation (Profits, MFE) — correlation between returns and the MFE (Maximum Favorable Excursion, maximum size of a potential profit occurred during the life time of a position). Each position had its maximal profit and maximal loss between opening and closing. MFE shows profit in the favorable excursion of the price. Each position has its result and two parameters — MFE and MAE (Maximum Adverse Excursion, maximum size of a potential loss occurred during the life time of a position). Thus, each position can be drawn on a plane where MFE is plotted along the X axis, the result is plotted along the Y-axis. Results close to MFE mean the most complete use of the favorable price excursion. A straight line on the graph shows approximation by function  $Profit=A*MFE+B$ . Correlation(Profits,MFE) allows to estimate relation between the profits/losses and the MFE. Values close to 1 mean that trades fit well into the approximation line. Values close to zero mean weak correlation. MFE characterizes the ability to realize potential profit.

همبستگی بین (سودها و MEF) - حداکثر گردش مطلوب

همبستگی بین برگشتها و MFE حداکثر گردش مطلوب، حداکثر اندازه یک سود بالقوه که در طول عمر یک پوزیشن اتفاق افتاده. هر پوزیشن در طی باز و بسته شدنش سود و ضرر خودش را دارد. MFE سود را در گردش مطلوب قیمت نشان میدهد. هر پوزیشن نتیجه خودش و دو

پارامتر دارد MFE (و MAE حداکثر گردش مضر ، حداکثر اندازه یک ضرر بالقوه که در طول عمر یک پوزیشن اتفاق افتاده) . بنابراین هر پوزیشن می تواند روی صفحه ای که MFE در طول محور X و نتایج در طول محور Y هستند، رسم شود. نتایج نزدیک به MFE به معنی آن است که کاملترین استفاده از قیمت مطلوب گردش شده است. خط مستقیم روی نمودار ، تقریبی با تابع  $A * MFE + B = \text{profit}$  نشان میدهد. همبستگی MFE و Profits اجازه میدهد تا ارتباط بین سود/ضرر و MFE را تخمین بزنیم. مقادیر نزدیک به 1 به معنی آن است که معاملات بخوبی در تقریب فیت شده اند. مقادیر نزدیک به صفر به معنی همبستگی ضعیف است MFE. توانایی تحقق بخشیدن به سود بالقوه را مشخص می کند.

•Correlation (Profits, MAE) — correlation between results and MAE (Maximum Adverse Excursion). Each position reached its maximal profit and maximal loss between opening and closing. MAE shows the loss during the adverse excursion of the price. Each position has its result and two parameters — MFE and MAE. Thus, each position can be drawn on a plane where MAE is plotted along the X axis, the return is plotted along the Y axis. Results close to MAE mean the most complete protection against adverse price excursion. A straight line on the graph shows approximation by function  $\text{Profit} = A * \text{MAE} + B$ . The Correlation(Profits,MAE) allows to estimate relation between the profits/losses and the MAE. Values close to 1 mean that trades fit well into the approximation line. Values close to zero mean weak correlation. MAE describes the drawdown during the position lifetime and best characterizes the use of protective Stop Loss.

همبستگی بین (Profits, MAE)

همبستگی بین نتایج و MAE (حداکثر گردش مضر) . هر پوزیشن در طی باز و بسته شدن خود به حداکثر سود یا ضرر خودش می رسد MAE . ضرر را در طی گردش مضر قیمت نشان میدهد. هر پوزیشن نتایج خودش و دو پارامتر MAE و MFE دارد. بنابراین هر پوزیشن میتواند روی صفحه ای که محور X آن MAE و محور Y آن نتایج است ، رسم شود. نتایج نزدیک به MAE به معنی حفاظت کامل در مقابل گردش مضر قیمت است. خط مستقیم روی نمودار با تقریب  $A * \text{MAE} + B = \text{Profits}$  نشان داده می شود. همبستگی بین profits و MAE رابطه بین سود/ضرر و MAE را تخمین میزند. مقادیر نزدیک به یک به معنی این است که پوزیشن در خط تقریبی بخوبی فیت شده است. مقدار نزدیک به صفر به معنی همبستگی ضعیف است MAE. درآدان در طول عمر یک پوزیشن را نشان می دهد و بخوبی اهمیت استفاده از حد ضرر را مشخص می کند.

•Correlation (MFE, MAE) — correlation between MFE and MAE. It shows correlation between two rows of characteristics. The ideal value is 1 - we take the maximum profit and protect the position throughout its lifetime. A value close to zero indicates there is practically no correlation.

همبستگی بین (MFE, MAE)

به معنی همبستگی بین دو ردیف از مشخصه ها می باشد. مقدار ایده آل آن یک است که در آن حداکثر سود را گرفته و پوزیشن را در طول عمرش محافظت می کنیم. مقدار نزدیک به صفر یعنی هیچ همبستگی خاصی وجود ندارد.

•Minimal position holding time — a minimum amount of time between opening a position and closing it completely. Complete closing of a position is its full elimination; the calculated value does not take into account partial closing or position reversal.

زمان حداقل نگهداری پوزیشن : حداقل مقدار زمان بین باز کردن و بسته شدن آن پوزیشن به طور کامل است. بستن کامل پوزیشن یعنی حذف کامل آن. مقدار محاسبه شده بستن ناقص یا معکوس کردن پوزیشن را به حساب نمی آورد.

•Maximal position holding time — a maximum amount of time between opening a position and closing it completely.

زمان حداکثر نگهداری پوزیشن : مقدار حداکثر زمان بین باز کردن و بستن کامل یک پوزیشن

•Average position holding time — the average time between opening a position and closing it completely during testing.

زمان متوسط نگهداری پوزیشن : زمان متوسط بین باز کردن و بستن کامل یک پوزیشن در طی عملیات تست.

•AHPR — arithmetic mean of a trade (change in percents). Arithmetic mean of equity changes per trade. The arithmetic mean usually overestimates the profitability of a trading system as compared to the geometric mean. If the geometric mean implies the multiplication of results of each trade, the arithmetic mean just sums them. The value in percents is given in brackets. It is positive if the trading system is profitable. The negative value means that the system is losing.

میانگین حسابی یک معامله (تغییر به درصد)

میانگین حسابی Equity به ازای هر معامله تغییر می کند. میانگین حسابی معمولاً در مقایسه با میانگین هندسی سوددهی معامله را دست بالاتر میگیرد. اگر میانگین هندسی به مفهوم ضرب نتایج هر معامله باشد، میانگین حسابی جمع آنهاست. مقادیر به درصد در داخل براکتها می آید. اگر سیستم معاملاتی سودده باشد، مقدار آن مثبت است. مقدار منفی به معنی ضرردهی سیستم است.

•GHPR — geometric mean of a trade (change in percents). Geometric mean shows by how many times the capital changed after each trade in average. The relative equity change is often a more objective estimation than the expected payoff. Capital change in percents is given in brackets. A negative number in brackets means that on the average the capital is reduced on each trade.

میانگین هندسی یک معامله (تغییر به درصد)

میانگین هندسی به این صورت نشان داده می شود که چه مقدار سرمایه بعد از هر معامله به طور متوسط تغییر کرده (به درصد) تغییر Equity نسبی اغلب تخمین مهمتری از نتیجه مورد انتظار (payoff) می باشد. تغییر سرمایه در داخل براکت نشان داده میشود. مقدار منفی یعنی سرمایه بطور متوسط در هر معامله کاهش یافته

•LR Correlation — linear regression correlation. A balance graph is a broken line, which can be approximated by a straight line. To find the coordinates of the straight line, the least-squares method is applied. The resulting straight line is called "linear regression" and allows estimating the deviation of balance graph points from the linear regression. Correlation between the balance graph and the linear regression allows to estimate the degree of the capital variability. The less sharp peaks and troughs on the balance curve, the closer the parameter value is to 1. Values close to zero mean the random nature of trading.

همبستگی LR : همبستگی رگرسیون خطی

نمودار خط بالانس معمولاً بصورت خط شکسته است که میتواند بصورت یک خط راست تقریبی کشیده شود. برای یافتن مختصات نقاط این خط مستقیم از روش حداقل مربعات استفاده می شود. خط صاف بدست آمده "رگرسیون خطی" نامیده می شود و انحراف نقاط روی خط بالانس از خط رگرسیون را تخمین میزند. همبستگی بین نمودار بالانس و رگرسیون خطی اجازه می دهد تا درجه تغییر پذیری سرمایه را تخمین بزنیم. هر چه قله ها و دره های نمودار بالانس مسطح تر باشد (کمتر تیز باشد)، مقدار پارامتر به عدد یک نزدیکتر است. مقادیر نزدیک صفر به این معنی است که ماهیت معاملات تصادفی می باشد.

•LR Standard Error — the standard error of balance deviation from the linear regression. This index is used to estimate the balance chart deviation from the linear regression in money terms. It only makes sense to compare systems with similar initial conditions (the same values of the initial equity). The higher the value, the more balance deviates from a straight line.

خطای استاندارد LR -

خطای استاندارد انحراف بالانس از رگرسیون خطی می باشد. این شاخص برای تخمین انحراف نمودار بالانس از رگرسیون خطی در ترمهای پولی می باشد. این تنها در صورتی با منطق جور در می آید که سیستمهای با شرایط مشابه را با هم مقایسه کنیم. (مقادیر اکویته اولیه یکسان). هر چه مقدار بالاتر باشد، خط بالانس از خط مستقیم انحراف بیشتری دارد.

Z-Score — series testing (the probability of correlation between trades). The series testing allows to estimate the degree of correlation between trades and evaluate whether the trade history includes more/less periods of consecutive profits/losses than normal distribution implies. The detected correlation allows to apply the methods of money management and/or change the trading system algorithm to maximize profit and/or to remove the dependence. Both non-finding the real correlation and finding a nonexistent correlation between trades are dangerous. The Z score indicates deviation from normal distribution in the sigma. A value above 3 indicates that a win will be followed by a loss with the probability of 3 sigma (99.67%). A value below -3 indicates that a win will be followed by a win with the probability of 3 sigma (99.67%)

عدد Z: تست سری (پشت سر هم) (احتمالات همبستگی بین معاملات). تست سری درجه همبستگی بین معاملات را محاسبه می کند و تعیین میکند که آیا تاریخچه معاملات شامل دوره های بیشتر/کمتر سود/زیان پشت سر هم نسبت به توزیع نرمال می باشد یا خیر. همبستگی شناسایی شده، اجازه میدهد تا روشهای مختلف مدیریت سرمایه را اعمال کنیم و /یا الگوریتم سیستم را تغییر دهیم تا به حداکثر سود برسیم و/یا وابستگی را حذف کنیم. هم نیافتن همبستگی واقعی و هم یافتن یک همبستگی ناموجود بین معاملات خطرناک می باشد. عدد Z نشانگر انحراف از توزیع نرمال در سیگما می باشد. مقدار بالای 3، نشان میدهد که یک معامله برد که بعد از آن معامله باخت باشد احتمال 3 سیگما دارد (99.67٪). مقدار زیر -3 نشان می دهد که معامله بردی که بعد از آن برد باشد، با احتمال 3 سیگما (99.67٪) می باشد.

•Correlation (Profits, MFE) — correlation between returns and the MFE (Maximum Favorable Excursion, maximum size of a potential profit occurred during the life time of a position). Each position had its maximal profit and maximal loss between opening and closing. MFE shows profit in the favorable excursion of the price. Each position has its result and two parameters — MFE and MAE (Maximum Adverse Excursion, maximum size of a potential loss occurred during the life time of a position). Thus, each position can be drawn on a plane where MFE is plotted along the X axis, the result is plotted along the Y-axis. Results close to MFE mean the most complete use of the favorable price excursion. A straight line on the graph shows approximation by function  $Profit=A*MFE+B$ .

Correlation(Profits,MFE) allows to estimate relation between the profits/losses and the MFE. Values close to 1 mean that trades fit well into the approximation line. Values close to zero mean weak correlation. MFE characterizes the ability to realize potential profit.

همبستگی بین (سودها و MEF) - حداکثر گردش مطلوب

همبستگی بین برگشتها و MFE حداکثر گردش مطلوب ، حداکثر اندازه یک سود بالقوه که در طول عمر یک پوزیشن اتفاق افتاده) . هر پوزیشن در طی باز و بسته شدن سود و ضرر خودش را دارد MFE . سود را در گردش مطلوب قیمت نشان میدهد. هر پوزیشن نتیجه خودش و دو پارامتر دارد MFE (و MAE) حداکثر گردش مضر ، حداکثر اندازه یک ضرر بالقوه که در طول عمر یک پوزیشن اتفاق افتاده) . بنابراین هر پوزیشن می تواند روی صفحه ای که MFE در طول محور x و نتایج در طول محور y هستند، رسم شود. نتایج نزدیک به MFE به معنی آن است که کاملترین استفاده از قیمت مطلوب گردش شده است. خط مستقیم روی نمودار ، تقریبی با تابع  $A * MFE + B = \text{profit}$  نشان میدهد. همبستگی MFE و Profits اجازه میدهد تا ارتباط بین سود/ضرر و MFE را تخمین بزنیم. مقادیر نزدیک به 1 به معنی آن است که معاملات بخوبی در تقریب فیت شده اند. مقادیر نزدیک به صفر به معنی همبستگی ضعیف است MFE. توانایی تحقق بخشیدن به سود بالقوه را مشخص می کند.

•Correlation (Profits, MAE) — correlation between results and MAE (Maximum Adverse Excursion). Each position reached its maximal profit and maximal loss between opening and closing. MAE shows the loss during the adverse excursion of the price. Each position has its result and two parameters — MFE and MAE. Thus, each position can be drawn on a plane where MAE is plotted along the X axis, the return is plotted along the Y axis. Results close to MAE mean the most complete protection against adverse price excursion. A straight line on the graph shows approximation by function  $\text{Profit} = A * \text{MAE} + B$ . The Correlation(Profits,MAE) allows to estimate relation between the profits/losses and the MAE. Values close to 1 mean that trades fit well into the approximation line. Values close to zero mean weak correlation. MAE describes the drawdown during the position lifetime and best characterizes the use of protective Stop Loss.

همبستگی بین (Profits, MAE)

همبستگی بین نتایج و MAE (حداکثر گردش مضر) . هر پوزیشن در طی باز و بسته شدن خود به حداکثر سود یا ضرر خودش می رسد MAE . ضرر را در طی گردش مضر قیمت نشان میدهد. هر پوزیشن نتایج خودش و دو پارامتر MAE و MFE دارد. بنابراین هر پوزیشن میتواند روی صفحه ای که محور x آن MAE و محور y آن نتایج است ، رسم شود. نتایج نزدیک به MAE به معنی حفاظت کامل در مقابل گردش مضر قیمت است. خط مستقیم روی نمودار با تقریب  $A * \text{MAE} + B = \text{Profits}$  نشان داده می شود. همبستگی بین profits و MAE رابطه بین سود/ضرر و MAE را تخمین میزند. مقادیر نزدیک به یک به معنی این است که پوزیشن در خط تقریبی بخوبی فیت شده است. مقدار نزدیک به صفر به معنی همبستگی ضعیف است MAE. درآدان در طول عمر یک پوزیشن را نشان می دهد و بخوبی اهمیت استفاده از حد ضرر را مشخص می کند.

•Correlation (MFE, MAE) — correlation between MFE and MAE. It shows correlation between two rows of characteristics. The ideal value is 1 - we take the maximum profit and protect the position throughout its lifetime. A value close to zero indicates there is practically no correlation.

همبستگی بین (MFE, MAE)

به معنی همبستگی بین دو ردیف از مشخصه ها می باشد. مقدار ایده آل آن یک است که در آن حداکثر سود را گرفته و پوزیشن را در طول عمرش محافظت می کنیم. مقدار نزدیک به صفر یعنی هیچ همبستگی خاصی وجود ندارد.

•Minimal position holding time — a minimum amount of time between opening a position and closing it completely. Complete closing of a position is its full elimination; the calculated value does not take into account partial closing or position reversal.

زمان حداقل نگهداری پوزیشن : حداقل مقدار زمان بین باز کردن و بسته شدن آن پوزیشن به طور کامل است. بستن کامل پوزیشن یعنی حذف کامل آن. مقدار محاسبه شده بستن ناقص یا معکوس کردن پوزیشن را به حساب نمی آورد.

•Maximal position holding time — a maximum amount of time between opening a position and closing it completely.

زمان حداکثر نگهداری پوزیشن : مقدار حداکثر زمان بین باز کردن و بستن کامل یک پوزیشن

•Average position holding time — the average time between opening a position and closing it completely during testing.

زمان متوسط نگهداری پوزیشن : زمان متوسط بین باز کردن و بستن کامل یک پوزیشن در طی عملیات تست.