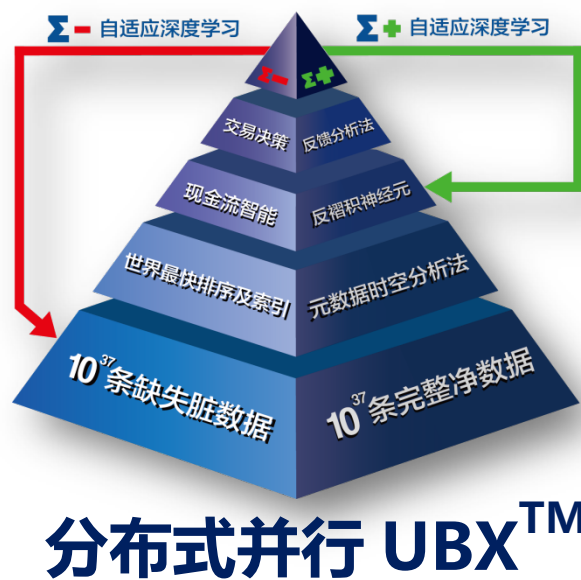


QED 期权交易平台、策略及风险调整回报

期权定价是所有金融工程应用领域中数学上最复杂的问题之一，而期权与众不同的非线性损益结构使得其交易策略和风险控制都成为了业内人士争相研究的对象。想要获得最大风险调整后的期权交易利润，需要及时完美地执行恰当的交易策略。KDS 的 QED 期权交易平台正是为此而建立的。

QED 期权交易策略通过我们专利的 UBX 操作原则产生：

1. 敏行如思：敏捷如思维的自动化战略期权交易速度。
2. 紧握概率：紧紧结合期权交易概率。
3. 顺逆合一：兼容任何市场的看涨和看跌期权交易策略。
4. 循道蓄德：连续分析所有交易头寸，最大化期权利润。



分布式并行 UBX™

图 1. UBX 操作原则

S1. 敏行如思：敏捷如思维的自动化战略期权交易速度

QED 期权交易基于我们专有的 UBX 平台，并应用于期权交易。UBX 期权交易平台由两个冠军挑战模型组成：

- QED：量子电动场效应模型
- DNN：深度神经网络模型

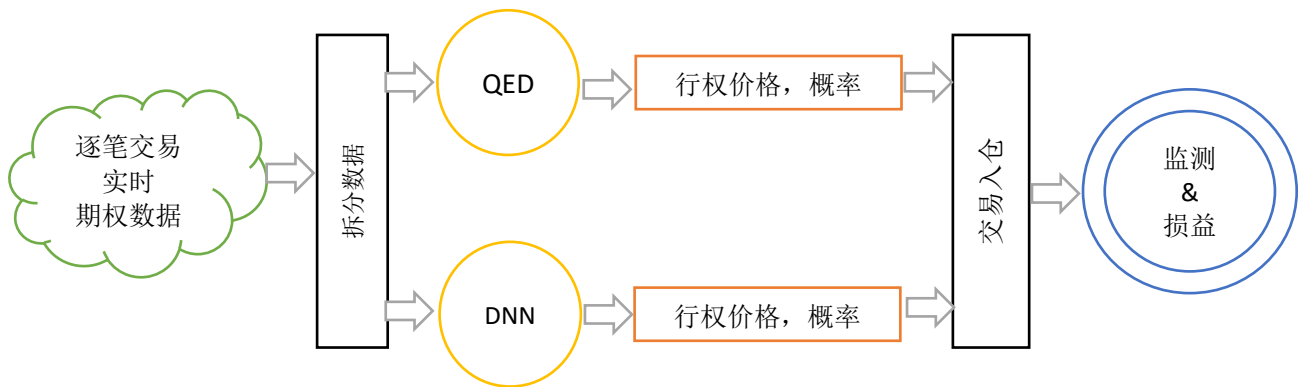


图 2. 冠军挑战模型：QED（量子电动力学）和 DNN（深度神经网络），这两个模型是我们自动交易系统的基本组成部分。

凭借坚实的 UBX 基础构架和卓越的定价模型，我们可以迅速而自信地在市场上采取行动。利用编程界面将策略实施到自动交易中，以获得更高的效率、更多的利润，控制市场风险和根除人为的交易操作风险。

S2. 紧握概率：紧紧结合期权交易概率

我们的模型不是在预测未来底层标的物的价格，而是在计算期权到期时标的物价格处于某范围内的概率。模型涵盖了多方因素，如当前和历史现货价格、交易量、期权买卖价格、买卖规模、到期时间、价格波动等，根据实时市场数据做判断。概率是我们在制定期权交易策略中使用的最重要的指标之一。用概率的方法决定投资策略，适用于各种类型、各种标的物、各种期限、各种执行价格的期权交易。给定概率下模型预测出的价格范围上下限与我们在宽跨式组合策略中交易的两个行权价格相对应。

S3. 顺逆合一：兼容任何市场的看涨和看跌期权交易策略

基于价格区间的概率，我们的交易策略在牛市和熊市中均能获利。平时轻仓交易，一旦有趋势时（持续涨、持续跌、波动大、市场稳定，etc），结合概率制定相应策略，持续加仓，并用复利形式（即转到的钱也投入到投资中）扩大收益；当风险概率大于盈利概率时（止损点触发），直接离场，以防损失成倍增长。对于给定概率的未来价格区间，我们构建的交易会在给定的风险水平下获得最大的利润。例如，根据我们模型的计算，假设到期时一对（看涨加看跌称为一对）价外期权执行的概率为 3%，我们可以采用宽跨式组合交易，以 97% 的概率在到期时获得溢价。

S4. 循道蓄德：连续分析所有交易头寸，最大化期权利润

我们的期权模型（QED 和 DNN）为价格波动提供了指引方向，自动选择适合的行情、趋势和仓位管理，加上入仓时机和出场时机的控制，做到利润最大化，由此形成了我们的交易策略。通过将这些策略编码为自动交易，系统在交易时段内不断分析潜在交易和已有头寸。自动交易帮助我们避免在恐惧和贪婪的负面情绪影响下人类交易者容易犯的错误。期权交易和股票交易不同，止盈与止损同样重要。因为有到期日这一约束，如果不及时止盈，一旦市场在到期日临近时出现逆转，已有利润就会很快蒸发，最终导致亏损。而我们的交易平台每天都会对市场和交易数据进行分析，在开盘前算好各个点位的进（入仓条件）出（止损点、止盈点），重新验证现有交易策略、验证新的待选交易策略，根除大额亏损的可能。确保将新形成的市场条件纳入现有交易策略，实现计算机自动交易的严格一致性。所有交易参数都来自于我们的回溯测试结果。

S5. 交易类型

使用模型的实时结果，我们进行下列这些不同类型的交易：

1. 基础宽跨式组合：当 QED 和/或 DNN 产生一个新的交易信号时，例如 6 月 1 日 SPY 看跌 272 和看涨 274.5 行权概率为 3%，我们生成一个限价信用订单出售这对期权的组合确保快速入仓。

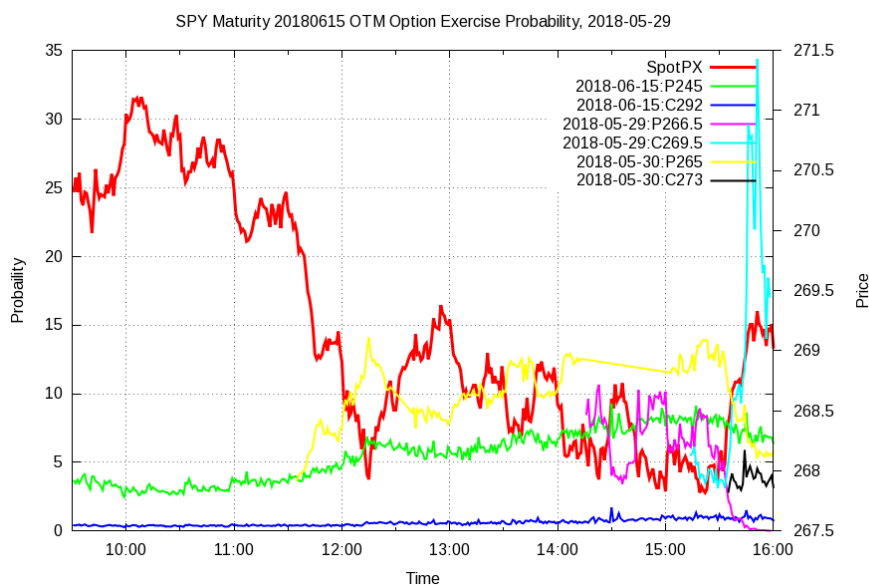


图 3. QED 模型算出的各种到期日、各种执行价格的 SPY 期权的执行概率

2. 滚动宽跨式组合：当交易信号产生时，我们生成一系列限价信用订单，这些订单的溢价是不同的，可以是当前溢价的 1.25、1.5、2 和 5 倍。举例来说，如果给定期权组合的当前总溢价为 0.08 美元，那么我们生成一系列 0.10 美元、0.12 美元、0.16 美元和 0.40 美元的限额信用订单。这套订单将允许我们在交易时段内市场波动时获得更大的溢价。

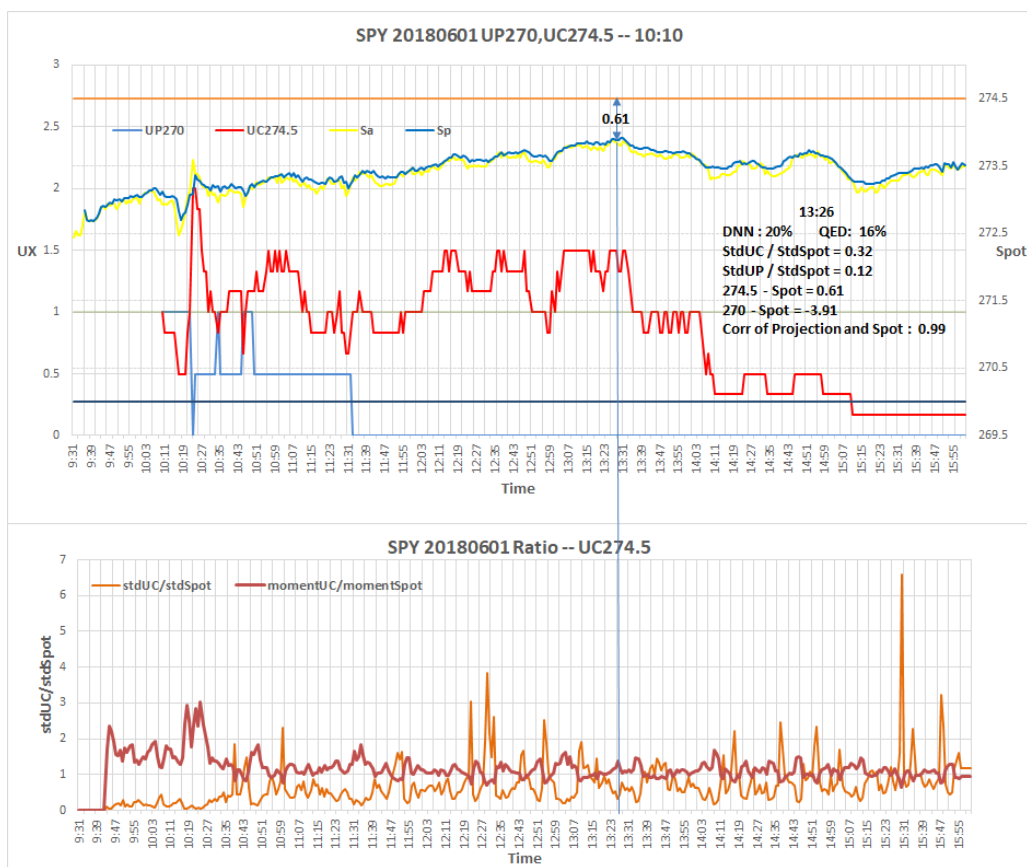


图 4. SPY 市场价格，DNN 模型预测价格，以及期权价格。UX 是当前期权溢价与入仓时溢价的比率。

3. 替换宽跨式组合：宽跨式组合的执行概率达到预先给定值（例如 70%）后，我们将这一组合替换为下一个更安全的组合。我们用垂直价差组合买入平仓宽跨式组合中处于危险的头寸，同时出售模型中已确认的下一个更安全的期权组合。这种替换交易的好处有两个方面：1) 降低我们的头寸价内到期的风险，遭受巨大的损失；2) 同时捕获更安全的执行价格的大额溢价，减少实现的损失。
4. 买入看涨和看跌期权：对于这种类型的交易，我们买入具有较大行权概率（例如 35%）的看涨期权和看跌期权，通过期权处于价内或价中时的大幅度溢价增长获利。头寸进入的时间至关重要。我们用 **UBX** 交易平台的动量规则来选择最佳点。
5. 动量交易：我们使用 **UBX** 交易平台的动量规则购买看跌期权和看涨期权，从底层标的物价格的大幅顺势波动中获利。动量规则基于 **RSI**，以及底层标的物和市场指数（如 **SPY**）的各种移动平均线。
6. 铁鹰套利：这种交易采用的策略与我们的宽跨式组合交易相同，即前面提到的基础宽跨式、滚动宽跨式和替换宽跨式。这种交易类型的优点在于保证金要求低，因此同等数目的资金可交易的铁鹰合约数要比宽跨式的合约数多得多。

附录 冠军挑战模型 QED、DNN

A1. QED 期权模型

- QED 模型在交易时段内使用逐笔交易的实时市场数据每分钟进行一次校准。
- 主要的输出参数之一是任意给定可交易期权的行权概率。
- 及时完美地执行 N 维黎曼波幅多头交易策略。
- 我们的交易策略基于用 UBX 模型计算的下面两种组合的行权概率：
 - 宽跨式组合
 - 铁鹰套利组合

上述两种策略（宽跨式和铁鹰）使我们在市场上持仓时间尽可能短以避免大的价格变动带来的风险，因此我们的交易一般是日内平仓或隔夜平仓的。

A2. 利润和损失

- 交易利润是看涨期权和看涨期权出售时所获得的净溢价，直至到期外溢即无价值。
 - 两条腿的任意一条在价内时会产生损失。
 - 由于潜在利润与潜在损失大小的不对称，需确保选定的执行价格一直处于价外。
- 因此，有利润的交易需要适当的触发条件入仓。

A3. 回溯测试

- 回溯测试的目标包括：
 - 探索：找到适当的入仓触发条件
 - 监测：持续验证触发条件
 - 调整：根据监测结果按需调整触发条件
- 回溯测试数据：
 - 超过两年的逐笔交易实时期权数据
 - 每天测试超过 800,000 种可能的交易

A4. 方法

- 行权概率从 2% 至 15%
 - 选取行权概率为 2%、3%、5%、6%、7%、10%、15% 的 7 个测试案例。
- 在某一时刻计算给定期限的看跌期权和看涨期权的行权价格。
 - 使用模拟账户在不同时刻交易不同行权价格的期权组合。
- 模拟账户交易入仓到平仓或到期的时间段内，将行权价格与实际价格的最高和最低点进行比较。
 - 成功：如果实际最高价和最低价始终保持在两个行权价格之间
 - 失败：如果实际最高价或最低价超出了两个行权价格之间
- 找出决定交易结果的敏感市场变量的范围。

A5. 交易行情

原则：追寻零风险的同时保证稳定的收入

- 早盘：美东时间 9:40 至 10:00，高溢价，QED 概率 6%
 - 开盘跳空涨或跳空跌产生的波动大、溢价高
 - 潜在的巨大价格变动带来的风险
- 中盘：美东时间 10:00 至 14:40，中型市场参与者活跃，QED 概率 5%
 - 大多数的市场活动、新闻、事件等等
 - 整体市场情绪体现
- 尾盘：美东时间 14:40 至收盘，最后的时机，QED 概率 7%
 - 机构投资者投注
 - 电脑自动化交易
- 隔夜：隔夜期权到期的前一天，利用时间衰减获利，QED 概率 2%
 - 时间衰减显著
 - 在达到利润目标后当天立即平仓或隔天开盘平仓

因此，回测测试是为了确保上述 4 种交易方案安全地平仓，找出并验证市场变量的适当范围。

A6. 交易入仓时机

- 通过标的物的多个移动平均组合，我们能够找到成功交易的适当边界
- 这些边界构成了有利交易的入仓时机
- 每种交易行情的市场边界排除了可能导致巨大损失的交易

下页的图表说明了 4 种成功交易行情的可选择性。

A7. QED 概率和突破

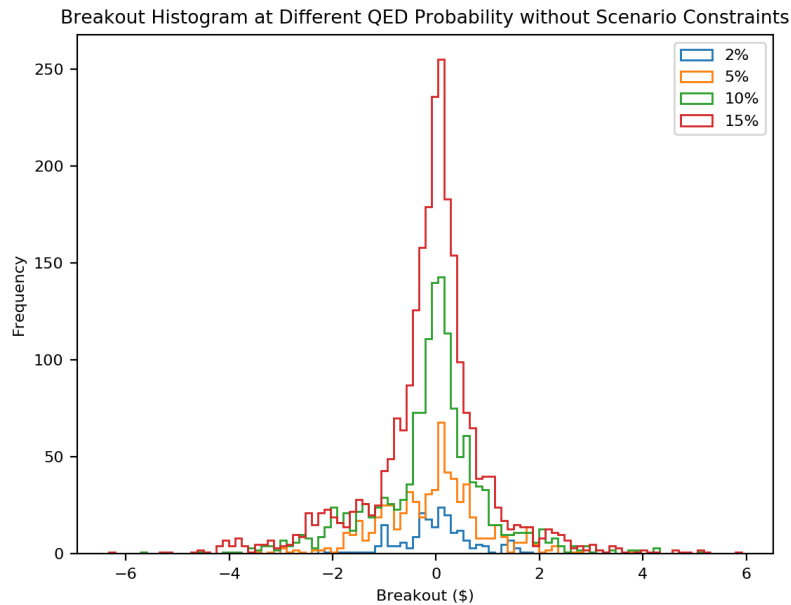
突破是在不施加行情约束的情况下，采用出售宽跨式组合或铁鹰套利交易策略时，标的物价格超出两条腿行权价格所形成的价格区间。

右侧直方图排除了成功的交易。

如果没有行情约束，观察到的有损交易（即行权交易）的百分比如下：

QED	2%	5%	10%	15%
有损交易%	3.9	12	27	45

这些结果说明了行情约束的必要性。约束的选择可以通过回溯测试找到。



A7. 回溯测试结果

对于每个交易行情（EB, PT, FR 和 ID），引入交易限制后，只有一部分时间点将满足约束条件（捕获到的）。在给定行权概率计算出的行权价格中，使用回溯数据，对观察到的失败交易进行计数并计算百分比（失败率），如下所示。

根据测试结果，每种交易行情和 QED 概率的最佳失败率以蓝色突出显示。

QED 概率	早盘(EB)			中盘(PT)			尾盘(FR)			隔夜(ID)		
	Total	Capture%	Fail%	Total	Capture%	Fail%	Total	Capture%	Fail%	Total	Capture%	Fail%
2%	3,515	16.1	1.2	44,384	18.7	1.1	7,901	33.3	0.4	63,893	10.5	0.1
3%	3,515	16.1	1.2	44,384	18.7	1.6	7,902	33.3	0.7	63,893	10.5	1.0
5%	3,515	16.1	1.8	44,384	18.7	1.9	7,903	33.3	0.8	63,893	10.5	2.4
6%	3,515	16.1	1.9	44,384	18.7	2.2	7,904	33.3	0.9	63,893	10.5	2.9
7%	3,515	16.1	2.1	44,384	18.7	2.6	7,905	33.3	1.3	63,893	10.5	3.7
10%	3,515	16.1	18.3	44,384	18.7	5.9	7,906	33.3	2.5	63,893	10.5	5.8

B1. DNN 期权模型

我们使用标的物和期权的实时数据创建了两个 DNN 期权模型：

- 模型 A: 预测行权概率期权的定价模型。
- 模型 B: 预测未来 10 分钟内价格变化标准的波幅模型。

在分析 ETF（如 SPY）时，我们也考虑下列相关代码：

- 标普 500: XLK, XLF, XLB, XLI, XLP, XLV, XLE, XLRE, XLU, XTL
- 波幅指标: VXX, SPHB, SPLV
- 黄金: GLD
- 国债: TLT, IEF
- 美元: UUP
- 纳斯达克 100: QQQ

B2. DNN 交易策略

我们的交易策略基于以下 3 个约束条件：

1. 预期收益，它决定了卖出宽跨式组合期权或铁鹰套利组合期权的最低收益。
2. 最小风险，通过模型 A 计算给定最小收益情况下的最小风险。
3. 在满足条件 1 和条件 2 的情况下，模型 B 找到开仓和平仓的最佳时机，以实现最大回报。

B3. DNN 模型 A-----最小风险

在交易时段内，对于任何给定的看涨期权或看跌期权的行权价格，模型 A 计算出它们的行权概率。

使用回溯测试，对于给定的期望收益（看跌期权和看涨期权价格之和），我们可以找到行权的最小概率（MP），这样在多数交易时段内，至少存在一个时刻使得行权概率小于 MP 且同时满足预期收益。

B3. DNN 模型 B-----最佳开仓时间

对于特定的行权价格，期权价格（收益）随时间而变化。标的物越不稳定，期权价格越高，反之亦然。

模型 B 计算出未来 10 分钟标的物价格的预期标准差。如果预期的未来标准差大于当前值，我们不会卖出期权。相反，如果未来的标准差小于当前值，我们不会买入期权。

B4. DNN 回溯测试

- **最小收益 (MP)**

对于给定的年回报率，在考虑交易成本后，计算出每个交易日所需获得的看涨和看跌溢价。

- **风险组合 (RC)**

对于款跨市组合期权的交易，行使期权意味着交易失败。期权的行权概率是风险指标。在概率从 1%、2% 到 50% 不等的情况下，看涨和看跌的行权概率组合为 2,500 个。每个组合的行权概率是 1%、2% 到 50% 中的一个。

- **时机捕获 (CAP)**

对于任意交易时刻的 MP 和 RC，如果存在一对看涨和看跌期权的行权价格，使得 1) 来自模型 A 的行权概率小于 RC; 2) 总溢价大于或等于 MP，则发生时机捕获。

- **价格捕获 (CP)**

在捕获的行权价格组合中，找出看涨和看跌期权的行权概率的最小乘积的组合，即为价格捕获。

- **最小风险 (MR)**

给定 MP，对于每个 RC，我们计算以下变量：

- **CAP 数**：所有时机捕获发生的次数
- **CAP 率**：发生时机捕获的交易日占总交易日的比率
- **日均 CAP 数**：所有 CAP 数占总交易日的比率
- **失败率**：CP 被行使数占 CAP 数的比率

B5. DNN 回溯测试结果

使用 2017 年 1 月至 2018 年 3 月的 SPY 数据，以下是测试结果：

预期回报	最小收益	最小风险	日均 CAP 数	CAP 率	失败率
36%	0.13	(P3%, C2%)	3	95%	8%
20%	0.08	(P2%, C2%)	6	98%	5%
10%	0.05	(P1%, C1%)	10	100%	2%