

第2章

以大吃小

当和他同龄的孩子还在沉迷于丛林战游戏时，童年的海姆·博德克就很喜欢待在物理实验室里“探索世界”了。他的父亲阿里·博德克是纽约州北部罗切斯特大学一个著名的粒子物理学家，他对他的儿子期望甚高。作为麻省理工的研究生，阿里在其论文中做了后来被证明在粒子物理学领域具有突破性成果的关键描述。他的工作有助于发现“夸克”——所有物质背后的一个基本要素的存在。

但是多年来阿里·博德克的这一成就却一直没有赢得与之足够相配的肯定。当1990年诺贝尔物理学奖授予发现夸克的成就时，他不过是一个脚注。尽管他获得了几次斯隆奖、有700多部出版物、一次粒子物理中的最高奖——潘诺夫斯基奖，以及许多其他荣誉，但是老博德克从来没获得过诺贝尔奖。

看来，重振和维护博德克家族荣誉的重任只有指望由海姆来达成了。他的科学家老爸因为工作需要经常流动于世界各地的实验室，所以对海姆学习上的帮助非常少，但他仍坚持用最高标准来衡量和要求他的儿子。从小学起，儿子想要赢得父亲的心，最好的也是唯一的途径就是优异的学习成绩。年少的博德克一度被

视为天才，他能快速地理解一些深奥的知识，并不时能提出一些独到的见解。在人们心目中，他就是一个少年天才。

但是到了青少年时期，海姆开始表现出明显的逆反心理，抵制父辈的一切说教，开始染发，并成为一个叫作“鞭打”的摇滚乐队的鼓手。他和一帮三教九流厮混在一起，经常连续几周不回家。海姆 17 岁时（1988 年），他的父亲在一次家庭聚会上公开对儿子的所作所为表示失望，并对这个叛逆青年的将来做出了一个不乐观的预期。

“他永远不会获得诺贝尔奖！”这个绝望的父亲说。

海姆当然没必要提醒老博德克其实就连他自己也从来没有获过诺贝尔奖。虽然这种非常情绪化的否定让他不爽，但也使他内心深处的精英知识分子意识被唤醒了。为了遵从他自己（而不是来自他父亲）内心的呼唤，他需要规划自己的明天。

但是应该如何预见到将来会发生什么事情呢？

是否存在通过收集和分析足够多的数据来提高准确预测未来事件概率的可能？随着 20 世纪 80 年代计算机运算能力的发展，这是一个颇有诱惑力的命题。强大的计算机需要从海量数据中进行挖掘，并和一个尚未发生的特定问题进行相关性匹配分析。比如，如果问题是“海姆·博德克获得诺贝尔奖的可能性是多少”？机器就会去分析已有的那些诺贝尔奖得主的生活境况，他们在校期间的表现，他们眼睛的颜色，他们的祖先，他们的 DNA……诸如此类，随后将分析结果与海姆·博德克的个人情况进行全面的比较分析，从而得出一个“合理”的推测结论。

20 世纪 80 年代末到 90 年代初，除了 IBM 这样的巨头和财力雄厚的国防军工集团之类，其他人还无法接触和使用具备这种

运算能力的超级计算机。当时的超级计算机其运算能力大概相当于今天的 iPad，互联网和数据库之类的科技都还刚刚萌芽，没有我们今天熟悉的谷歌，没有维基百科，没有推特，有关利用计算机预测未来的理论仍然只能算是一种愿景和设想。

这个梦想一直伴随着海姆到高中毕业（他跳过了高三），随后他凭借极高的 SAT 成绩（弥补之前叛逆时期平平的学习成绩）进入罗切斯特大学，在那里他开始追求他的梦想，他很快就沉浸在人工智能这个新兴的科学研究领域中。

他也开始约会他未来的妻子，一个迷人的深色头发的音乐系学生，她的名字叫伊丽莎白·邦海姆。她被博德克愣头愣脑的坏男孩风格和其转得飞快的脑袋瓜所深深吸引。虽然博德克不算是最勤奋的学生，但是他一直在考试中处于全班顶尖的位置上。伊丽莎白惊讶地目睹博德克超过班上的其他人，临阵磨枪地花一晚上的时间啃完整个学期的高等数学教材，随后参加考试并取得惊人的成绩。

1995 毕业时，他获得了数学和认知科学两个学位——后者是将大脑看作机器并研究其如何处理信息的学科，随后他在位于伊利诺伊州橡树公园镇的马格尼菲公司（Magnify）获得了一份工作。马格尼菲是一家由罗伯特·格罗斯曼——一个挖掘信息大数据库的技术先驱——所创办的高科技装备公司。博德克在公司里迅速证明了自己的能力，他与格罗斯曼还有其他几个研究员写了一篇基于大规模数据集来预测信用卡欺诈犯罪行为的高质量论文。他们使用了“机器学习”（人工智能的一个分支）技术去检测可能发生的欺诈行为。例如，一个红色的标志可能意味着一张额度只有 1 美元的信用卡在加油站刷卡消费的背后会紧跟着在一家

珠宝店挥霍掉 10 000 美元（信号显示小偷在试图大赚一笔之前对卡进行测试）。

维萨（VISA）信用卡验证系统通过这一方法的协助，就可以很快地发现和终止其购买 10 000 美元的珠宝。在本质上这个方法是通过每小时扫描 30 万笔交易记录来进行行为预测，从而判断和提前终止潜在的欺诈行为，这是一个数字化的魔力水晶球，利用数学和电子科技来像古老的巫师一样“预测未来”。

在业余时间，博德克开始关注新的科技趋势：将人工智能的方法应用于股票市场。神经网络已经成为华尔街的热门话题，至少在许多博德克读到的材料中是这样的。经常都有一些公司被报道其在证券投资中涉足了模糊逻辑和遗传算法、机器学习、专家系统等几乎所有人工智能的分支领域。而博德克几乎是上述所有那些领域的专家，由此他相信自己可以凭借人工智能来预测股票的变化并大赚一笔。在此期间，他与伊丽莎白订婚了，同时急于为自己的银行账户融资。

1997 夏天，他拜访了芝加哥的一个名叫伊利亚·塔尔曼的猎头，他为银行和对冲基金（代表富裕的投资者进行大笔投资的私人投资公司）招聘人才。博德克说他想用人工智能来预测市场的方向。

塔尔曼像看疯子一样地看着博德克。“你以为你是谁？一个 26 岁的毛头小子，而且还没有工作经验，”他说，“谁会聘用你？没人！”

此外正规的公司还没有一家在使用神经网络或模糊逻辑这样的技术来预测市场，塔尔曼进一步解释说，他认为博德克读的那些书更多还是噱头和炒作。“你应该正儿八经地找个工作，然后

好好干，说不定会有一个好的职业生涯。”塔尔曼说。

博德克不屑一顾，“老老实实当码农^①是对我的侮辱。”他说。几天后，他从芝加哥论坛报的招聘栏目中看到一个夹杂在大片招聘房地产经纪人和建筑工人的广告中的信息：“招聘懂得数据挖掘和神经网络技术预测市场的专业人士。”这条招聘信息上连公司的名字都没有，只留下了一个联系电话。

博德克带着这张报纸就去找塔尔曼。“你说没有我想要的那种工作，”他说，“看，这不是就有一个吗？”

塔尔曼看了下报纸上这条一般人大概根本不会注意到的小广告，从留下的电话号码，塔尔曼知道了招聘者是赫尔交易公司。塔尔曼知道这家赫尔交易公司，这是精英中的精英，是一台印钱的机器。

“你不可能进入赫尔交易公司，”他告诉博德克，“这家公司是高学历的博士精英扎堆的地方。”

“你只需要想办法，给我一个面试的机会就行。”博德克说。



过五关斩六将筋疲力尽地面试之后，博德克于1997年9月加入赫尔交易公司。赫尔交易公司主要交易股票和股票期权，这是世界上最复杂的金融交易。该公司由数学家、交易员、21点高手布莱尔·赫尔于1985年发起，它是一个集聚了物理学家和计算机科学家的“蜂巢”。公司的雇员中有部分人曾在伊利诺伊州巴达维亚的费米实验室工作（位于芝加哥附近的高能物理研究

① 码农是程序员对自己工作谐谑的自嘲。——译者注

所)。老博德克对这个研究所相当的熟悉，因为它在发现夸克的过程中发挥了关键作用，他曾在那里工作过相当一段时间。尽管海姆·博德克现在并非为诺贝尔奖奋斗，但他现在正和来自费米实验室的一群父亲的老熟人共事，这使他的父亲感到非常欣慰。

博德克在赫尔的工作一开始就和机器学习有关，这和他在马格尼菲运用的人工智能分支技术相同——创建算法，以此预测股票或期权市场的未来走向。

这是华尔街交易演变的发端，算法战争的硝烟已起。

在那个时代，大多数公司用于交易的所谓“算法”就像是无人机，或者说就像最原始的生物，只能根据程序员事先设定的基本规则行动。这些“算法”像原始生物觅食那样不断扫描市场上的信号，然后根据设定的规则来判断要不要“吃掉它”：“在前半个小时微软的平均股价上涨了1%吗？”是的。“购买微软股票。”

证券市场发展至今，已是一个极具复杂性的、成熟的庞然大物。动态的人工智能算法可以快速调整市场策略，就好像是真正的人类交易员那样学习、预测，并主动去适应市场的变化，而这些变化很大程度上正是由于人类固有的缺陷（恐惧、贪婪、信息不对称等）带来的。

在赫尔公司雇用博德克的1997年，美国的股票市场大致可以分为两个部分：一是纽约证券交易所，在这里交易员通过注册的股票经纪人或者“特殊通道”^①交易大额的蓝筹股，如IBM和通用电气；另一部分是纳斯达克股票交易市场，其中大约有500家的做市商通过购买和出售股票进行竞争，这个市场上有着那些最著名的高科技公司，如英特尔、思科和苹果等。纽交所的证券

① 类似于中国目前的大宗交易平台。——译者注

交易在位于华尔街 11 号的纽约证券交易所场内进行，交易双方通过手势和喊叫进行信息交流；纳斯达克的做市商主要通过电话运营，偶尔也有电子订单，但基本上不存在那种完全不依赖人类中介的交易。

尽管人类有自己复杂的决策思维模式，但人类世界和计算机的互动却未必尽如人意。市场上的专业人士和做市商的行为是不可预测的，不同的人对同样的买单或卖单的反应可能完全不同。而电脑驱动的交易策略是刚性的、要求精确的，一个小小的“非预期事件”就足以带来策略上的茫然。

变革呼之欲出。机器算法需要一个全新的“交易池”，这将是一个全由机器算法驱动的交易池，各种算法可以在其中得到进化、演变、成长，甚至形成属于机器算法的“生态系统”，如鱼在水。算法交易程序通过操纵电脑进行交易，会远比那些受荷尔蒙驱动的纽交所场内交易员或纳斯达克做市商表现得更好。当然以前的机器交易在期权市场上表现可不怎么样（期权市场正是博德克选择的战场）。他为此而埋头苦干了 3 个月以扭转战局，并在公司的其他业务上也不断展现实力，他主要在欧洲期权市场交易，因为对电子交易更为有利。很快，崭露头角的他成为赫尔公司顶尖的电子交易策略师之一。

1999 年，高盛花费 5 亿美元并购了赫尔公司，这一事件标志着在高盛这个华尔街典型的保守机构内部发生了巨大的转变，他们开始发展电子交易。这个转变为高盛在 21 世纪初的崛起铺平了道路，最终高盛成为当今世界最有竞争力和最复杂的全球交易巨头之一。

博德克对这个收购却感到不爽，一个巨大的华尔街投资银

行凭空出现，阴影笼罩了他的生活。他一直认为自己可以特立独行，他有一个世界级的科学家的聪明头脑，他觉得自己应该享有自己的自由生活。在收购之前，赫尔公司是科学怪人和像博德克一样的神奇男孩的温室，公司的氛围和博德克所推崇的所谓“自由生活”不谋而合。而高盛，则是顽固和保守的代名词，是扼杀个性的华尔街强权。

但他还是决定留下来，准备从内部来观察高盛这个庞然大物，他觉得自己像个打入敌人内部的间谍。他想通过自己的观察来判断高盛是“好”的还是“邪恶”的，或二者皆非。

■ ■ ■

博德克成为高盛快速进化的交易机器上的一个齿轮。交易系统的电子化程度越来越高，在强大的计算机驱动下，交易在少于1秒的时间内就可以达成。不光是纽交所的场内交易员和纳斯达克的做市商受到了冲击，就连博德克这种高水准交易算法都参与其中的电子交易池——即使这样的交易池是由瑞信的丹马西森这样高级别专家所设计的——也同样面临大变革带来的挑战。当博德克在1997年刚加入赫尔公司时，这种交易池还只是雏形，它的容量还不够大，无法让他的人工智能交易系统大展拳脚。

21世纪头十年的初期是一个不断变革发展的时期。典型的如岛屿公司、群岛公司、流动性网络公司。这样的新型交易池运营商为新的交易池“注满了水”，提供了一个“无摩擦”的交易世界。有些交易池是完全透明的，比如岛屿公司，在那里任何人都可以查看电子订单的相关数据。但是也有不透明的交易池，比

如流动性网络公司。交易在池中“秘密”地进行以避免所谓的“狩猎者算法”的监测。得益于电子技术的飞速发展，各种各样的交易算法不断涌现，这些算法在像岛屿公司和流动性网络公司这样的交易池中如鱼得水，市场仿佛正在进化成一个“活的”、全新的有机体。当然，算法也在进化，它们不再是愚蠢的原始生物那样只懂得按简单规则行事（还记得前文的描述吗？“微软的平均股价上升1%了吗？”“买入。”）。各种算法正在改进如何适应新环境并试图进化成更高级的“食肉动物”。许多算法开始具备先进的人工智能，可以从浩如烟海的数据中迅速捕捉到市场上隐藏的信号，并在一瞬间做出适当的策略对应，通过像人类那样的学习来不断改变其策略和行为。

有一类“订单识别算法”——不停地收集、挖掘海量数据，以便做出交易决策，在以毫秒计的瞬间就可以改变交易策略。技术的发展为它们带来了“黑哨”优势，这一点对人类来说显得很“阴”，“订单识别”类似于“统计抢跑交易”——使用数据流带来的分析优势抢在那些大额订单的前面进行交易，以占据价格优势。

随着新的电子交易池兴起，博德克的机器学习算法在赫尔公司开始变成现实可行的交易技术。

由于算法大战愈演愈烈，博士们设计了新的算法来抵御“狩猎者”算法。这种算法是以“吃掉”其他算法为生的。它不只是通过程序设定的策略去吃掉市场上常规的“食物”——比如由一名基金经理发出的，买入100万股英特尔的大额订单。“狩猎者”是可变化的、有意识的，可以监视其他算法，预测其他算法的下一步行动并“吃掉”它们。假如一个共同基金的算法想购买英特

尔的股票，而又不想给“吃掉”，那就必须对买入策略详加谋划，以便躲过“狩猎者”的监控：只有当许多其他交易员正在购买时才购买（把自己的买单意图淹没于大量订单之中隐藏起来）。如果价格上升太快，比如两分钟内上升0.5%，则停止购买。如果大盘迅速下跌，则停止购买。

有些算法在编程中采用了随机函数，这样它们就可以在不同策略之间随机切换，从而掩盖它们的行踪。它们就像那些躲避掠食者的小动物一样小心翼翼地掩盖它们的气味和踪迹。“狩猎者”的雷达探测不到它们，它们在“隐身模式”下运作就容易多了。

但是“狩猎者”会通过学习来破解这些算法的隐身技术，等在那里，监视着看似随机的每一次交易，这些交易总会留下一些可疑之处，就像偷面包的老鼠留下一路的面包屑。在如何找到猎物方面，“狩猎者”的专业程度让人惊叹。

那些智能程度不够的算法已经成了更凶猛的掠食者的猎物。它们越来越聪明，而且都有自己的名字，如鲨鱼、游击队、渗透者、雷神、狙击手。这是由难以计数的电脑驱动的数字战争，数十亿美元的资金危在旦夕。



博德克并没有在高盛待很长时间。大多数赫尔公司最优秀的那些老同事都已经离职，博德克感觉多年来驱动着赫尔公司不断发展的具有魔力般的创造性不复存在，已经被高盛的拥抱窒息了。2003年，博德克跳槽进入瑞银位于斯坦福德的巨大的总部。吉尼斯世界纪录曾称瑞银的斯坦福德交易大厅是世界上最大的：

大概有两个足球场大小（约 10 万平方英尺）的场内拥有 1400 个席位和 5000 个显示屏，这是一个规模宏大的电子化交易机器，每天在这里交易的资产超过 1 万亿。

博德克的任务是建立一个可以撮合碰头交易（head-to-head）^①的期权交易系统——和他在赫尔公司曾经取得过很大成就的工作相似。他的第一个可称道的成就，是设计了一个称为动态头寸的全新期权交易策略。2003 年 9 月，在他进入瑞银不久就开发了一种很霸道的算法去“主宰”其他所有算法。利用银行充足的资金，这个算法玩了一种游戏，通过向期权交易所发出大量的订单，把小的竞争对手挤到一边，以便得到更有利的交易。它背后的思路并不复杂，因为某些交易方会优先对待和处理大订单，所以一个大单就有可能抢在别人的前面获得更好的价格。

博德克的算法基于一个公式来动态地调整订单头寸以使效益最大化。通常来说，一个看起来很大的订单只有一小部分会成交，因为交易的对手盘未必能够提供同样大的成交头寸。一个购买 1000 份英特尔期权的订单可能只购买到 100 份，因为这是卖方所能提供的最大数量。这是高风险的电子纸牌赌博游戏，一时间博德克每次都是赢家。

博德克称它为以大吃小。

他通过以大吃小获得了丰厚利润。很快，其他交易公司也开始如法炮制，最终引发了一个新的算法军备竞赛，以至于后来达到了堪称荒谬的地步。为了赶在其他竞争者前面（挤开小订单），许多算法以实际想要交易数量的 50 倍来发出巨大的订单，同时算

① 这是一种可以向市场上某个特定的交易方下单做其对手盘的交易方式。——译者注

法之间也在互动，它们不断自动调整订单头寸以便胜过其他的算法。通过大量流动于交易网络中的实时交易数据信息来狩猎，这正是一个算法进化的经典实例。公司通过操纵算法来战胜其他算法，为了赢得比赛，订单的头寸被频繁的修改。

当然，这个系统并不总是让人称道不已。博德克设计了一个对不利交易的检测及警报系统^①。每当检测到一个“坏”的交易行为就会发出一个很大的警报声“哆！”。一天，在一个交易员对他的整个投资组合做了新的调整后，检测系统狂躁地在4秒内尖叫了差不多500多声“哆！”，博德克的交易员很快就烦透了这个难听的警报声，因为这个声音让大家本能地感到不舒服，交易员的精神受到了噪声的伤害，用医学术语来说，就是形成了“创伤性应激障碍”。

成交量不断地疯狂飙升，到了2005年，大小游戏几乎摧毁了OPRA——由期权报价机构运作的，向期权交易池传输数据的管道。

在当时的华尔街这通常被视为事业上的胜利。2006年博德克和瑞银另外一些利用电子技术进行波动率交易的精英合作，现在数以亿计的银行资金可供他驱策。他和许·唐威一起工作，这是他未来在交易机器公司的合作伙伴。博德克和唐威两位数学呆子在瑞银满是荷尔蒙驱动的交易员海洋中一度感到很不自在，他们曾经说他们自己是在鲨鱼池里的海豚（众所周知，海豚只为打败掠食者而合作）。

他们两人的能力恰好构成互补：唐威擅长风险管理，他对交易的风险精心细致加以管控，以确保风险的最小化。而博德克更

① 类似今天的交易风险控制系统。——译者注

像是枪手，他只需要全力出击，以使得收益最大化。

博德克对自己的事业从来不会知足常乐，他经常回想起在“鞭打”乐队做鼓手的叛逆时代，以及他和他的黑客朋友早在 20 世纪 90 年代初时就形成的理想——使用技术来打破社会的权力结构。他的口头禅变成了信息应该免费，并且相信优秀的程序员会尽一切可能让它成为现实。当然，如我们今天所看到的一样，互联网开始出现，相当多的信息已经可以免费获取，这是知识智能化的胜利。

理想归理想，博德克当时仍然在为银行打工。他渴望自由，不断追求自己的梦想。2007 年，他和唐威开始讨论独立运作一个公司的可能性，有博德克天才的交易策略和对市场的深度认识，再加上唐威天才的风险管理技能做保障，这家公司应该是可以赚钱的。

除了想要突破自己，博德克也注意到期权市场上正在发生的技术性细节上的变化。比如，期权的价格正在从传统的分数报价转换为小数报价。传统上，一个期权交易者可以 1 美元的价格购买一个期权，再以 1.05 美元转售，而十进制的价格变化使得这个交易员可能会以 1 美元的价格购买期权后再以 1.01 美元转售。这种转变将使普通投资者参与游戏的门槛更低，使市场大佬已经习惯的丰厚利润开始缩小。买卖间的价差将缩小。每份合约 5 或 10 美分的利润可能会缩小到 1 美分，这样大小游戏就没那么容易玩下去了，以前那些为了挤开小投资者而发送的大规模订单可能会冒很大风险，而仅仅获得很小的回报。

为了赚钱，一个公司必须精简，以至于能够在交易价格上竞争，这样它的对手会认为没有足够的利润，至少根据大小游戏的

规则来说是这样的。比起击出本垒打，博德克更想玩小球：不断地获得 1 分和 2 分来提高最后的总分。当老玩家仍然试图玩他曾经发明的游戏时，博德克凭借着创建一个新玩法再次把其他人甩在了后面。在自己的领域里按自己的游戏规则来玩，应该容易得多，至少他是这么想的。

2007 年秋天，这两位瑞银的电子交易主管递交了他们的辞职报告，然后在 1 英里^①之外位于斯坦福市区的一间小办公室成立了交易机器公司。在天气晴朗的时候，博德克可以透过他新办公室的窗户看到瑞银“笨重”的总部。

时光眷顾着博德克。为了庆祝他和伊丽莎白的结婚 10 周年纪念日，他们于 2007 年 10 月 26 日在康涅狄格州新迦南地区的维文尼庄园举办了一个豪华隆重的派对。这个房子曾经是德士古公司的创始人路斯拉帕姆的庄园。华尔街泡沫再次被吹到了新的高度。这个持续到午夜的派对花掉了 6 万美元。不久博德克又买了一辆红色真皮座椅的黑色宝马 Z4M 跑车，他把它命名为蝙蝠。

博德克迅速开始搜寻华尔街的顶尖人才，他渴望寻找全国最优秀的银行和对冲基金的交易员。有消息说博德克和唐威正在斯坦福建立新的事业，这个事业将由最为顶尖的交易策略构建而成。为了保证招揽的都是真正的人才，他们拒绝了相当多的程序员和交易员。

他们的动作相当快。2007 年 11 月，交易机器公司用 2000 万美元启动运作。当时的监管尚未严格覆盖高频交易，后来人们认为这对高频交易和商业经济的发展起到了客观上的重要作用。

① 1 英里≈1609 米。——译者注

高频交易员通过每天交易上千次，每次赚取很少利润来赚钱。因为他们进出场极快，他们可以一遍又一遍地循环使用少量的现金。就像一台在小溪里的水力发电机。流速越快，产生的能量越多。他们能够带来巨大的交易量，每笔交易的风险却相对较小，事实上这反过来又导致了流速更快，这就是在 21 世纪头十年末期高频交易成为业界最热门策略的原因。

交易机器公司无疑是高频交易领域的精英。除了大约 500 万美元长期用于实际交易，其余的钱都放置在一边备用，交易机器公司一天通常执行 17 000 笔股票交易和 6500 笔期权交易，这些交易都是由机器管理，操纵机器的程序被博德克称为 PI，这个名字来源于 1998 年达伦·阿罗诺夫斯基导演的电影，这个电影讲述了一个偏执的数学家在股票市场数据中探求自然界的普遍规律。PI 的目的是通过每笔股票或期权交易都尽量赚取少量的钱，只要一切顺利，通过足够多的交易，那些小钱叠加起来就会变成一笔很大的收入。

交易机器公司的程序运行在超过 100 台 IBM 刀片式服务器上，同时参与 7 个期权市场、4 个证券交易所，以及一些暗池的交易。它是完全自动化（但是在某些情况下交易员能介入进来进行手动交易）并且极具进攻性的。据统计，大多数公司还没有能力在十进制时代通过迅速交易期权来赚钱，博德克相信他抓住了一个黄金机会，在唐威的帮助下他们拥有足够复杂有效的风险管理系统，他们是这个时代的大玩家。

交易正式开始于 2008 年 8 月。博德克设计的策略是一个复杂算法交易的顶峰，这个策略他在赫尔公司时开始研发，并在高盛和瑞银中得到了实际应用和完善。他的策略简单地讲，就是首

先将所有期权的理论价值受标的股票价格的影响建立成模型，之后在交易中期权价格每次小的波动都会发送给机器，如果它们已经偏离理论价值就意味着机会。如果价格太高，机器将出售期权，反之如果价格下跌太多，机器就买入期权。策略成功的关键是得有一个既准又快的价格计算模型，因为其他的自动交易机器也会同样根据价格偏离进行类似的套利操作。博德克的系统更为强大，通过一遍又一遍地计算这些值，一分钟可以向市场发出上千次交易请求。

这是空前激烈的战斗。交易机器的竞争对手是几千名从量子物理到电气工程到生物化学的博士玩家。如果他们设计的大多数计算机算法判断英特尔将从 20 美元开始大幅上涨，这些自动交易系统将用其买单冲击市场，而同时另外一些卖家也会迅速提高他们的卖出价格。

想象一下：每秒成百上千的订单通过高速连接飞入市场，都想尽力赶在众人前面。很快，随着市场波动起伏，这些订单被撤销并重新以不同的价格在不同的交易所和其他交易场所（比如暗池）发送（难以置信，90% 以上放在股票市场的订单都会被撤销）。

从每一秒到每一天，这样的事情周而复始地发生，交易通过遍布全球的光纤电缆来回传送，其速度远非人工所能及。这一切都是由机器来操作的——高频的、速度飞快的华尔街机器交易员。这些公司都以很高的速度（百万分之一秒甚至十亿分之一秒）和很高的频率来交易，这意味着他们向市场注入订单非常频繁，通常是每秒钟上千单。订单以疯狂的频率和疯狂的速度飞入市场，创造了一个全新的复杂的市场生态，这个市场已经远远超出了那些用血汗钱参与市场的投资者的想象力。

博德克非常了解那些高频交易员，因为他曾经工作过的赫尔公司就是其中的典型。他的交易机器公司尽其所能地武装到牙齿，配备了最先进的技术。其计算机的购置每年就花费超过 300 万美元。

但交易机器公司和其他竞争对手还是存在相当大的不同。博德克的公司专攻期权市场，而大多数高频交易公司集中在股票市场 and ETF 基金市场。它们就像苹果和橘子一样风马牛不相及。期权相比股票来说相对“慢”一些，对博德克来说，股票市场的高频交易过于疯狂，也许几秒钟内行情就会反转。而他的公司通常持有期权合约组合，反转的速度没有那么快，他们期权交易业务的重心是管理风险并随着市场的变化检查头寸。当大家都对高频交易趋之若鹜时，比起在股票市场上新一代的交易机器人，交易机器公司慢得像乌龟一样。

博德克开始关注人工智能在市场上的广泛应用。期权市场有着巨大的波动率，这对人工智能很不利，因为人工智能更依赖于市场相对有序的行为。

他认为人工智能就像市场的气象检测系统，它可以探测到天气变化并学习其变化后的新现象。如果市场是一个巨大的、不断变化的天气系统，人工智能机器人就像卫星，可以感觉到冷风正在移动或天空万里无云。更重要的是，它们可以通过观察新的线索来预测现象——60% 的时候温度突然下降意味着暴风雨正在移动，马上就要到来……

博德克认为麻烦在于市场比天气更不稳定。它可以在几分钟内从 100 度降到零下。没有人工智能系统能检测出如此剧烈的震荡。如果有的话，它可能会反应过度，使震荡变得更糟。

由此，博德克更愿意相信自己的大脑。当他用人工智能技术——比如专家系统——建立了自己的算法后，他会在整个交易日保持对系统的控制。这就是为什么几乎在交易时间不离开他的座位，甚至没有上厕所。

这是他的事业。无限的财富似乎就在博德克的指尖。

一时间，交易机器是他最好的机会——打理自己的基金，建立一个覆盖全球的交易帝国。他甚至开始计划利用他赚的钱资助防止种族灭绝的和平事业，他长久以来一直都希望有一个机会，即当1939年纳粹入侵时帮助他的祖父母逃离波兰。早在2003年博德克就资助过一个达尔富尔的信息项目，并花了超过10万美元去资助一些全球和平事业，但他想做得更多。

当然，让我们把目光转回本书的开头，交易机器出现了问题，博德克绞尽脑汁来修复它。就像电影《死亡密码》中执著的数学家一样。他摒绝了所有干扰，连家人都不能影响他，以便潜心工作。他甚至不再驾驶他的蝙蝠车，希望等他搞定一切后再来开它。几个月来，它一直停在他家的前院积灰尘。

问题依旧。他开始思考根本就不是一个机器或程序的内部错误造成的。他想，也许在他屏幕上飞快变幻的数据背后，是一个他从未见过的高频交易的新变革。

他认为，也许游戏本身已经变了，好比多年习以为常的天气变化已经完全消失。现在的市场，也许已经不是他在瑞银掌管世界上最大的衍生品交易部门时所熟悉的那个市场。市场本身也在算法战争中被最新的进展所驱动、所进化，似乎已经开始演变成一个截然不同的新东西，这使博德克深感不安。