



稳健同步
&
关键基础设施

Part 1

时间就是金钱-MiFID II同步

使用

NTP / PTP IEEE1588 GNSS时间服务器

关键词

MiFID II

金融市场 & HFT

Waldemar Sielski
Tomasz Widomski



时间就是金钱



就像电影里一样



MiFID II



微软股票交易
稳健同步
时间作为一项服务

作者



Waldemar Sielski Microsoft Poland CEO 1992-2000

1985–1989年，他在UNIDO（联合国工业发展组织）华沙办事处担任计算机顾问。1991–1992 年期间他受雇于Olivetti华沙办事处。从1992到 2000 年任微软波兰公司总经理。他创建了微软公司在波兰的分公司架构，并在波兰市场成立后的最初8年中制定了公司策略。在2000年1月，他获得INFOST AR'99软件业务发展年度人物奖，以表彰他对波兰市场增长的贡献。第三届波兰信息技术大会程序委员会副主席。目前是计算机、房地产和农业领域的投资者。他也是Interkl@sa 项目的专家，并作为波兰移动和无线通信技术平台和波兰信息技术和电信商会董事会的积极参与者做出了贡献。现任和曾任多家公司监事会成员，如：Sport Medi ca S .A., MCI Management S.A., Logotec S.A., Inteliwise S.A., Ka-Na Sp.z o.o. 毕业于华沙大学数学、信息学和机械系，以及华沙计划和统计学院外贸研究研究生班。



Elproma CEO 1992-2014 ([profile PDF](#)) Tomasz Widomski

他拥有计算机科学学位(华沙理工大学，波兰，1990年)，和经济学学位，2013年在华沙经济学院学习公司评估方法。ELPROMA公司CEO (1992-2014) 目前担任监事会成员一职。同步解决方案的发明者，拥有30多年的IT经验。他主管ELPROMA公司的NTP/PTP IEEE1588时间服务器生产线，通过其研发获得了几个巨大的国际市场。成功案例包括：DEMETRA Horizon 2020项目(2014-2016) /共同开发GALILEO的安全UTC地面时间传播；CERN White Rabbit (2009-2014) – 下一代高精度PTP协议。他是波兰科学院、Pik-Time和Thales Alenia Space的Facebook/NVIDIA OCP-TAP顾问，为GSA主办的GIANO项目的第一个EU FGALILEO接收机的网络同步做出贡献。自2003年以来，他一直是波兰TA (PL)原子时标实验室的成员，并且是金融市场MiFID II，配电IEC61850和电信5G的专业同步顾问。从2019年开始，他与ELPROMA团队合作研发了第一台东欧ePRTC/cnPRTC预测性高精度时钟。



时间就是金钱

“时间就是金钱” – 如今，这句广为人知的俗语在金融行业和相关IT系统中，已经诠释了字面的意义。我们可以试着弄清楚半秒钟有多久。对于我们中的许多人来说，这只是一眨眼的事情，但对意大利财政部来说，这一时间足够对特定股市交易征税。2013年出台的税收是针对投资组合持有时间小于0.5秒的自动高频交易 (HFT) 操作征收的。

在不讨论意大利税收法规细节的情况下，我们可以肯定的是，技术越先进，国家财政部对HFT市场的持续控制水平就越高。这短短0.5秒的时间，未来可能很快会缩短到毫秒，微秒，甚至纳秒。据悉，一些地方已经在研究这个问题。因此，这就导出出现了一个问题，欧盟的金融机构是否为此做好了准备，他们是否愿意参加这场在普通公民看来很像F1赛车的比赛。在这一项目中（如今是奥林匹克项目），胜利是由十亿分之一秒的微小分数决定的，必须以非常高的精度逐一监测比赛选手的时间。



就像电影里一样

多年来，信息传输的可靠性一直是IT网络中最重要的事情，计算机的使用大大提高了数据处理的速度。除了工业中的自动化控制外，人们并没有注意到延迟问题，更重要的是没有注意到本地网络或因特网内通信的计算机时钟需要调整。凡是传输延迟很重要的地方，都试图通过缩短物理连接来解决这个问题。这就是“蜂鸟计划”。在这部电影中，两位有远见的发烧友愿意建造一条穿越半个美国的光缆，以保持竞争优势，这样他们从堪萨斯州(Kansas)发出的股市订单更好地放在纽约证券交易所的队列中。直线光缆应该是更短更快，从而减少信息延迟，增加角色在经济成功的机会。

如今，分散在美国各地的证券交易所借助于位于城市上空的高塔上的特殊架空微波链路进行通信。微波提供更快的传输速度和最低的延迟（低于光纤）。在越来越多的情况下，证券交易所推出付费的特殊主机托管服务，提供了将自己的HFT服务器直接设在证券交易所机房的可能性。同时，采取措施让投资者保持机会均衡，并通过先进的算法（即所谓的算法交易）决定胜负。这也是为什么机房内的所有电缆和光纤都经过妥善的准备，并且完全相等，精确到毫米。



MiFID II

证券交易所和投资银行都在采取严格的措施，确保UTC（Universal Time Coordinated，世界协调时或世界标准时间）的精确同步。有法律条例规定了最低的时钟精度和网络延迟。最著名的是欧盟MiFID II指令，该指令规定了同步精度和分辨率级别（附件表1和表2）：

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0574&from=EN>

HFT服务器同步越准确，网络传输延迟越低，就有更多的新机会在证券交易所赚钱。这就是真正意义上的时间就是金钱。我们以微软公司的股票报价为例来看看。



微软股票交易

微软公司的股票同时在纽约、东京、伦敦、法兰克福上市，很可能还会在其他几个证券交易所上市。位于这些证券交易所的同步HFT服务器时钟能够非常准确地确定必要的共同时刻，以检测微软在特定交易所的报价中哪怕是最小的微小差异。考虑到这些差异，HFT机器人在微软股价较高的地方卖出股票，在同样的股票价格较低的地方买入股票，从而赚取差额。这种技术被称为套利，是投资银行最喜欢的额外赚钱工具，特别是它不会引起投资组合的量变或质变。

但是，没有什么是一免费的。即使是这种看似简单的赚钱机制，也存在一定的风险，在特定的情况下，银行进行的操作可能会触犯法律，比如银行利用客户的股票进行套利（未经过客户同意）。这类行为是众多银行暗盘投资的一部分，属于被称为“暗池”的交易。2016年，美国证券交易委员会（SEC）与伦敦金融监管委员会合作，对几家大型投资银行因从事暗池投资而处以数亿美元的处罚。因此，为了保持透明，投资银行和证券交易所本身都在采用最新的同步技术，这些同步技术的精确度达到十亿分之一秒（纳秒）。

高精度的同步意味着增加股票的买卖频率，进而产生适当数量的配额交易，从而为参与者、股票市场、甚至国库提供切实的好处。正面的观点认为这类投资方法的好处是降低了个人的行为（恐慌-贪婪）的影响。反之，最常被说到的缺点是不公平，和缺少人类与算法和机器对抗的机会。“赞成和反对”的讨论和论战正在进行中，并将继续下去。



稳健同步 时间作为一项服务

HFT市场与新的金融服务和IT产品一起不断增长。甚至出现了“时间作为一项服务”的同步服务。如今，世界各地的许多证券交易所都提供“时间作为一项服务”的服务；不过，最早的是伦敦证券交易所(LSE)，它有时也会得到著名的伦敦NPL-国家物理实验室(National Physical Laboratory)的支持，也就是功勋卓著的计算机先驱艾伦·图灵(Alan Turing)曾经工作过的地方。NPL实验室是英国国家计量研究所，它通过以太网提供UTC参考模式，最大误差为纳秒。时间来自NPL实验室的顶级铯原子钟，并用于其日常工作。

UTC(NPL)时间与通过GPS卫星系统提供的UTC时间不一样。值得注意的是，尽管UTC具有“普遍性”，但是它并不那么“普遍”。这是因为每个国家都是根据自己的原子钟独立自主地生成UTC。因此，虽然美国UTC与USNO实验室有关，而UTC(NPL)是在伦敦创建的。差异很小，但与俄罗斯的GLONASS卫星相比，它们可以达到30-40ns，这对一些基础设施来说是相当大的。当我们谈论国家时间时，值得一提的是，其他欧盟成员国在当地中央计量局的监督下拥有一个非常高质量的UTC(k)量表，它们也准备支持当地的证券交易所。

但是，再来看看金融界的前卫做法，“时间作为一项服务”是一种销售“法定时间”和同步的新模式，在数字化时代，每个现代国家都在为此做好准备。在欧盟内部，GALILEO正在为工业同步发挥重要的标准化作用。金融行业并不是唯一需要精确同步的领域。在进入所谓的“工业4.0”时代的同时，如果把它仅仅看作是一个广告口号似乎是一种误导。一种改变优化模式的全新网络架构—时间敏感网络TSN(Time Sensitive Networking)正在悄然出现。TSN网络引入了优先级管理，这就要求这类网络的每个元素（工业传感器、计算机……等等）都需要精确同步。然而，我们将在下一集的系列中写道这个主题。

所以，当这个话题的爱好者谈论纳秒的时候，不要觉得好笑，因为这样的间隔很快就会伴随着我们的日常生活。也许，在学校里应该教更多的词了，不仅仅是“毫(mile)”或“微(micro)”的前缀，也许现在是“纳(nano)”甚至是“皮(pico)”的时候了。