



分布式无人机平台

无人机内容的分布与货币化

克里斯托 弗罗威

Lead Blockchain

科学家

马雷克 陶客巴巴

Lead Blockchain

开发者

阿米尔 法尔德

CEO 兼创始人

2018年6月6日

<https://腾飞计划.earth>

V1.5

摘要

尽管无人机行业快速增长^{[1][2][3][4]}，但公平性和利润空间仍有待提高，特别是对于无人驾驶飞机运营商将其内容分发和货币化的市场。在这个市场空白之上，还有一些机会，即无人机内容尚未被发现的潜力和可重用性已在地理空间上聚集。

腾飞计划(Soar)旨在为无人机内容供应商提供一个平台和工具，用于货币化他们未使用的或通过利用现有技术为移动地理空间应用和美国军方^[5]开发的单一目的内容。当一个地区收集到足够数量的航空影像时，这些数据将被汇总

成超级地图。这张超级地图将远远超过现有卫星地图的可用详细程度，同时允许用户从低视角循序渐进地查看某个区域发生的变化。

大众外包的无人机数据制图应用中的主要挑战传统上受限于内容真实性，激励和可扩展性。

区块链是一个分布式的，不可篡改的数据库，该平台用于使所有权民主化并收集数据的有效性。为了激励内容创作者，腾飞计划将发布兼容 ERC20 的加密货币，称为 SkyMap Tokens (SKYM)，它将促进销售交易。可扩展性将通过平台的分布式以及与阿里云的合作来实现。

1. 分布式无人机市场

SKYM 通证将用于通过对内容创作者进行财务奖励来鼓励销售其数据，通证主要作用是自由市场价值计算器，在无人机内容的某一世界范围应用。世界的特定地区对消费者和该地区的兴趣水平进行映射更有价值可以随时间变化，这种变化有时非常迅速。这种价值主张的差异应体现在对于内容创建者的财务奖励，并允许内容创建者采取行动以收集最多的和有利润空间的数据。

热图 (Heat Map) 是对位置值的差异进行可视化的效果，可供无人驾驶操作员使用优化数据收集的优先事项。每个网格代表四叉树 (QuadTree) 中的一个节点 (请参阅部分 1.1 了解更多信息)。



图1 - 供需热图

世界上给定网格中的数据价值取决于市场的供需力量：

$$P_{new} = P_{low} + (P_{old} \times (1 + \log Q_d)) \times t_f$$

此处：

Q_d 是对销售交易或奖励数据的需求，

t_f 是时间衰减间隔，

P_{low} 是名义市场价格

最初，名义市场价格（ P_{low} ）将由腾飞计划设定，以确保最佳的市场运作，但最终该数据的默认值或最小值将由投票共识确定。

除了从数学角度，分布式市场的行为可以概括如下特点：

- 给定网格中的销售额或奖励行为会扩大该网格中所有数据的价值，
- 这种价值增长随着时间的推移衰减（ t_f ）并趋向于最小化（ P_{low} ），
- 通货膨胀压力是对数的，因此后续或正在进行的销售对其价格影响越来越小

某些数据集（如视频 flybys 的航空地图）可能会与多个网格相交，在这些情况下，价格是只是每个相交网格的平均值：

$$P_G = \frac{P_{G1} + P_{G2} + \dots + P_{Gn}}{n}$$

1.1 四叉树（QuadTree）和地理哈希（地理哈希 es）

为便于价值计算并有效地向客户呈现栅格映射数据，地球将会分成一个四叉树^[6]，每个网格有四个子单元格，代表下一个缩放级别。腾飞计划的四叉树与其他解决方案不同，因为它需要更高级别的缩放（因此是一种更深入的四叉树）来促进无人机地图的更高地面分辨率。

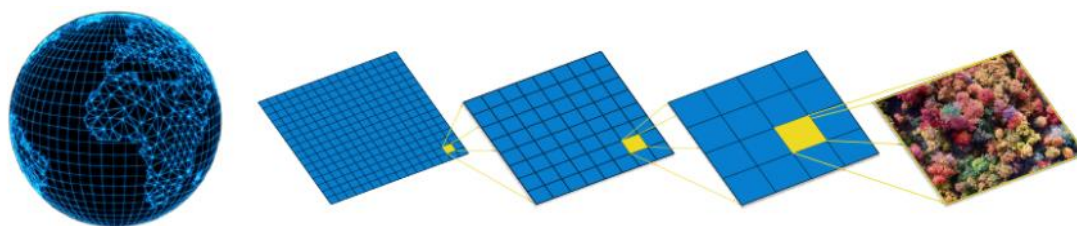


图2 - 腾飞计划 四叉树

在缩放级别达到 23 附近后，坐标空间开始由于浮点不准确性^[7]而被破坏，我们通过简单的线性矩阵变换来转换坐标空间^[8]

$$T(\vec{x}) = \mathbf{A}\vec{x}$$

这种转换是可行的，因为存储在区块链中的位置数据被编码为已知文本（更多信息请参考第 1.3 节）。

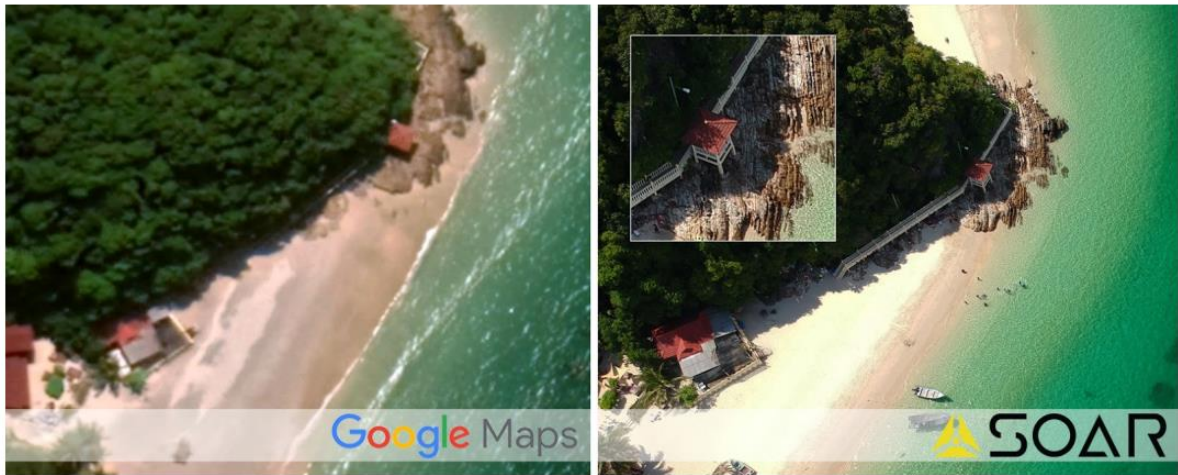


图3 - 通过将 Google 图像与腾飞计划图像进行比较，二叉树在工作中的示例

尽管二叉树允许一种机制来评估和向客户呈现数据，但它是一种地理空间数据复杂的数据操作 [9] 来解释区块链中的新事件，如内容上传。

凑巧的是，地理哈希 [10] 可以通过计算重要的字符串为地理空间数据提供任意精度截断，并将作为平台的侦听，搜索，过滤和同步内部事件索引客户平台与区块链的状态。

1.2 EXIF, XMP, 地理参考和元数据

当无人机摄像头捕捉图像时，它会自动将信息写入文件中作为 EXIF [11] 数据描述 GPS 坐标，高度，相机镜头，序列号和一系列额外的数据。腾飞计划平台可以用来确定它正在处理的数据的类型。

EXIF 键	示例值
模型	FC330
GPS 经度	31.9189912
GPS 纬度	115.971587
GPS 高度	61.332 米

序列号	ffffffffffffff095653ff2cff4123fffffef
修改日期	2017: 04: 30 14:36:53

表 1 - 文件 EXIF 数据的示例

同时，无人驾驶飞机硬件将 XMP^[12]数据写入文件，描述了万向节，偏航，俯仰和飞行速度参数。

XMP 密钥	示例值
飞行偏航度	-11.1
万向节俯仰度	-90
飞行速度 X	+0.00
飞行速度 Y	+0.00
飞行速度 Z	+0.00

表 2 - 文件 XMP 数据的示例

这个 EXIF 和 XMP 数据用于初始化用户界面并简化地理参考过程。同上面的示例数据我们可以确定图像是空中地图（基于-90 的云台间距度），并综合考量 GPS，海拔高度和飞行偏航，最终我们可以将在它在毕达哥拉斯地图中精确定位，即知道位置，旋转和规模等。由于 GPS 不准确^[13]，我们将为用户提供微调机制，通过在传统卫星地图上操纵数据的不透明视图来进行地理配准。我们已经证明在使用 EXIF 和 XMP 的消费型 DJI 无人机拍摄的 1000 多幅样本图像中，准确地对图像进行地理配准。

除了地理配准信息之外，内容市场还需要一些上下文元数据关于图像内容。用户界面将询问内容创建者的基本信息，如标题，说明和标签，以允许最终用户过滤和搜索内容。

1.2 链下文件存储

尽管基于区块链的文件存储解决方案确实存在，但我们发现成本和访问数据需求规模的速度将是令人望而却步的。随后，我们建立了一个与阿里云服务的战略合作关系与其他基于云的文件存储解决方案不同允许真正的全球访问所有无人机内容。更重要的是，许多目前的供应商云存储功能仅限于特定运营地域。例如，Google Cloud（谷歌）和 Amazon（亚马逊）不能在中国，伊朗和俄罗斯等国家稳定运行。

由于可以通过直接读取链上数据来访问文件的链外存储位置（请参阅部分 1.3），我们需要一个安全访问层来防止未购买的内容泄露，进而弥补区块链上的链下文件存储之间的差距。

要实现这一点，无服务器功能会在购买内容之前产生安全挑战。之后交易已经在区块链上验证了一个事件被激活，从而验证钱包是否符合要求安全要求。（公共）钱包和交易的（私人）安全挑战的验证是用户可以读取驻留在 OSS（阿里云存储容器）上的文件。

1.3 链上数据

智能合约是不可篡改的，所以为了允许平台中的新功能，我们将写入大部分数据一个 JSON 负载。一些信息将按照他们的意愿直接写入智能合约中的数据类型在平台的生命周期内不会改变：

变量	类型	描述
文件哈希	bytes32	整个文件的 MD5 散列，以确保它未被修改

地理哈希	bytes12	1.1 节中描述的地理哈希
WKT	串	Well Known Text 编码的地理空间坐标
previewUrl	串	数据的预览网址
网址	串	数据的网址
元数据	串	包含所有其他数据的 JSON 有效内容

表 3 - 智能合约数据类型

最令人感兴趣的是包含 JSON 负载的元数据。我们将此解释给客户，这允许在不需要新的智能合约的情况下自由地修改其内容。它有效地包含所有元数据和任何相关的 EXIF 和 XMP 数据。

另一个值得关注的问题是 Well-Known-Text(知名文本)^[14]。WKT 是一种代表空间矢量几何的标记语言。它足够灵活，可以满足图像（点），航空测绘（多边形）和拍摄飞行路线（折线）数据。

2. SKYM 通证

SKYM 通证是与 ERC20 兼容的实用程序通证，有助于事务处理并且是表示在任何特定时间在世界某个特定地点的无人机内容供应和需求。它也将作为一个为 SkySponsor 资格（参见第 3 部分）以及作为投票机制进行投标系统。

具体来说，通证是 ERC827^[15]，它扩展了 ERC20 的功能以增加执行能力方法调用成功的通证传输。这使得第 2 节中描述的安全挑战成为可能，一旦购买发生，就会进行验证。

3. SkySponsors（天空赞助）和 Staking（立桩标界）

与任何区块链应用程序一样，平均最终用户会遇到相当大的摩擦，特别是当第一次尝试与分布系统进行交互时。使用区块链的典型体验应用涉及；设立一个钱包，购买 ETH（以太坊）来支付矿工费用并等待交易被验证。

为了克服这些大规模采用的障碍，我们设计了一个引人注目的赞助模式-SkySponsor。任何持有 SKYM 代币股份的实体都可以成为赞助商。代币股份服务于确保他们对平台的持续健康有兴趣，并且引入通证稀缺性。内容是提交给 SkySponsor 进行审批，以支付文件存储和写入区块链的矿工费。作为参与和投资的回报，他们将获得一部分销售收入从他们赞助的内容。

除了减少进入门槛外，SkySponsor 还可以满足平台的其他操作要求，如内容审核，质量保证和监管合规。

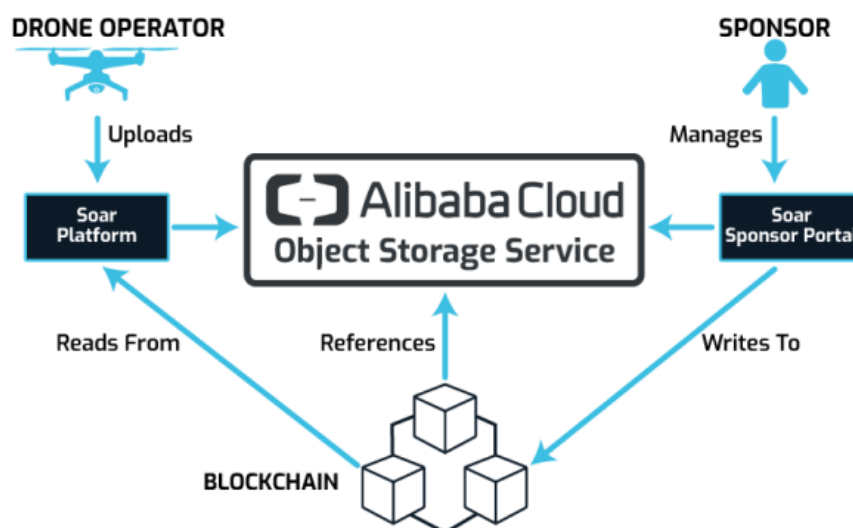


图 4 - SkySponsor 数据流

4. SkyTasking（天空任务）和 SkyBounty（天空奖金）

之前的章节已经描述了供应驱动的市场。这是未使用或单一目的的内容将被上传以供将来消费和销售。我们还将推出两种新的需求机制驱动的内容。

SkyTasker 模型将有助于将无人机操作员与需要无人机镜头的用户进行匹配。这项任务的 **SKYM** 通证将被托管在一个智能合约中，资金一旦被发布，该合约就会被执行内容创建者已经完成了该请求。任何一方对交易和自动化都不满意决议失败，可以聘请第三方仲裁员进行裁决。

SkyBounty 是一种市场干预工具，允许将 **SKYM** 代币放置在四叉树的一部分上资金立即发布给提交该区域内容的任何内容创建者。**SkyBounties** 将会用于引导内容创作并宣传世界上任何特定地点的内容需求。

参考文献

- [1] 麦肯锡公司 2017 年。商业无人机在这里：无人机系统的未来；[在线] 可在：<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/commercial-drones-are-here-the-fut>
无人机系统 [2018 年 2 月访问]
- [2] 普华永道 2017 年。普华永道全球商业报告之无人机技术的应用 [在线] 可在：<https://www.pwc.pl/pl/pdf/clarity-from-above-pwc.pdf>
[2018 年 2 月访问]。
- [3] 研究与市场。商业无人机市场：全球行业分析，趋势，市场规模和预测到 2023 年 [在线]。 https://www.researchandmarkets.com/research/nsd2cx/commercial_drone?w=4[2018 年 2 月访问]
- [4] 全球市场见解。商业无人机 / 无人机 (UAV) 的市场规模。 [线上]。 : <https://www.gminsights.com/industry-analysis/unmanned-aerial-vehicles-UAV-commercial-drone-market>
- [5] 财务评论。 2018. 寻找一种通过智能手机链接到该排的方法 | afr.com。 [在线] 可在 <http://www.afr.com/news/special-reports/finding-a-way-to-link-to-the-platoon-by-smartphone-20170620-gwv7ug>。 [2018 年 6 月 5 日访问]。
- [6] Maptiler.org。 Google 地图上的图块：坐标，图块边界和投影。 [在线] 可在：<http://www.maptiler.org/google-maps-coordinates-tile-bounds-projection/> [2018 年 2 月访问]。
- [7] 大卫戈德堡。 1991 年。每个计算机科学家应该知道什么是浮点算术。 ACM Comput. 监测网, 23,1 (1991 年 3 月), 5-48. DOI = <http://dx.doi.org/10.1145/103162.103163>
- [8] W., G., 1989 年。天体力学基础。 帕沙特出版社。
- [9] 刘家军, 李浩然, 高勇, 郝宇, 姜江, “基于地理位置的空间数据管理索引”分布式内存“, 2014 年第 22 届国际地理信息学大会, 高雄, 2014 年, 第 1-4 页 doi: 10.1109/GEOINFORMATICS.2014.6950819
- [10] 地理哈希 - 维基百科。 2018 年地理哈希 - 维基百科。 [在线] 可在：<https://en.wikipedia.org/wiki/地理哈希>[2018 年 6 月 5 日访问]。
- [11] Mansorov, N (2018) 什么是 EXIF 数据? [在线] 可在：<https://photographylife.com/what-is-exif-data>[2018 年 6 月访问]
- [12] ISO 16684-1: 2012,2017。图形技术 - 可扩展元数据平台 (XMP) 规范 - 第 1 部分: 数据模型, 序列化和核心属性
- [13] L. Thin 等, 2016 年。GPS 系统文献: 不准确因素和有效解决方案。国际期刊计算机网络与通信卷。第 2 号。
- [14] Roger Lott, 2013 年。地理信息 - 坐标参考系统的著名文本表示。 [在线] 可在：<http://docs.opengeospatial.org/is/12-063r5/12-063r5.html> [2018 年 6 月访问]
- [15] Augusto L, 2018 年。ERC827 通证标准 (ERC20 扩展)。 [在线] 可在：<https://github.com/ethereum/EIPs/issues/827> [2018 年 6 月访问]