

Dr.Agent 白皮书

最强大的分散式医疗基础设施软件

目录

Dr.Agent 白皮书	0
摘 要.....	4
1. 为什么要做 Dr.Agent.....	5
2. Dr.Agent 项目简介.....	6
3. Dr.Agent 软件基础设施	8
3.1 认证.....	8
3.2 征信.....	9
3.3 服务.....	9
3.4 摩擦.....	10
3.5 分配.....	10
3.6 治理.....	11
4. Token 经济模型.....	11
4.1 Token 价值挖掘	11
4.2 Token 发行机制.....	12
4.3 Token 分配原则.....	12
4.3.1 初创发起者分配	13
4.3.2 用户数据挖矿分配.....	13
4.3.3 医疗服务挖矿分配.....	13
4.3.4 投资者分配	14
4.3.5 推广基金分配	14
4.4 回购机制	14

4.5 锁仓和释放	15
4.6 二级市场流通量	15
4.7 币值管理策略	15
4.8 上市交易所选择	15
5. Dr.Agent 医疗应用场景	16
5.1 在线问诊	16
5.2 药品销售应用场景	17
5.3 医生联盟	17
5.4 医疗教育	18
5.5 家庭医生	18
5.6 去中心化的医疗分享经济	18
5.7 项目延伸性应用场景	19
6. Dr.Agent 应用技术	19
6.1 物理身份与数字身份的统一	19
6.2 公开透明不可篡改的征信系统	19
6.3 提升生产力的人工智能医疗助手	21
6.3.1 自然语言辅助医疗	21
6.3.2 计算机视觉辅助诊断	25
7. Dr.Agent 项目治理	31
7.1 设立基金会	31
7.2 基金会部门职能	32
7.2.1 决策委员会	32

7.2.2 技术审核委员会	32
7.2.3 财务管理委员会	32
7.2.4 市场和公共关系委员会	33
7.2.5 人事管理委员会	33
8. Dr.Agent 团队介绍	34
8.1 初创团队介绍	34
8.2 医疗顾问团介绍	36
Dr.Agent 时间规划	38

摘 要

我们发起了 DRA (Dr.Agent 熵医生) 项目, 以满足分散式医疗 P2P 信任交易的基础设施。该软件是基于区块链和人工智能技术融合, 实现不基于信任的高效低成本运行。软件基础设施的共识机制均是医疗自治社区投票 dip 决定的, 开发者依据社区投票共识, 不断完善 Dr.Agent 的智能合约和客户端服务流程, 目前基础设施支持标准化医疗服务业务逻辑, 包括认证、征信、服务、摩擦、分配、治理六个维度数据上链; 整个软件是去中心化的, 不属于任何人、组织、机构, 属于每一个持有 DRA 的主体的; 软件可以盈利的, 将会把盈余的资金池按比例分配给持有 DRA 的人; 软件是开源的, 可升级, 可扩展, 灵活可用。

软件支持的各种医疗服务场景。帮助医生实现独立自主、无剥削、无束缚的职业, 增加自己的收益; 帮助患者找到可信赖的医生服务, 数据挖掘可以变现减少医疗费用, 服务过程中的患者数据高度自主, 在隐私的保护下可以共享给医生, 也可以和第三方价值交换。智能体可以帮助患者完成各种任务导航和初诊功能, 也可以协助医生工作, 减少工作时间, 提高工作效率。

我们的愿景: 通过合理的 DRA 激励制度设计, 实现分散式社区新医疗, 完成患者的数字生命管理。

1. 为什么要做 Dr.Agent

我们知道，目前全球医疗核心矛盾依然是看病难、看病贵问题。其根源在于医疗资源分配不均、医疗技术水平差异、经济差异以及医疗监管体制弊端等问题造成的，目前的医疗保健组织都没有很好的解决这一核心矛盾。我们通过对医生做了大量调研，发现更多医生希望今后成为自由职业者或多点执业并愿意分享自己的盈余时间，希望将自身内在价值释放出来，在帮助更多的患者医疗的前提下，且能够获得较好的收益；另外我们对用户做了大量调查，他们的主要诉求是需要找到适合自己的医生，并且看病少花钱。我们认为区块链技术自身具有分布式特征，可以实现全球分散医疗资源聚合，形成 P2P 医疗服务，通过 token 激励能够实现一个新型的医疗服务生态，缓解当前的全球性医患间的供需矛盾。由此诞生了 Dr.Agent 项目，基于区块链实现一个最强大的分散式医疗基础设施。

2. Dr.Agent 项目简介

首先，我们基于区块链和人工智能开发一个去中心化医疗服务的软件 Dr.Agent，解决普通医生和患者无法直接使用公有链这一问题，因为目前公有链几乎全是针对开发者应用的，非技术人员很难直接使用，我们需要在普通用户和公有链之间搭建一个中间件，让其能非常低门槛地开展去中心化医疗业务，实现个体间自主、自治、自由的价值交换。我们依据医疗行业的服务流程和采纳了社区意见，完善了这些数据上链的基础设施，包括主体认证、征信、服务、摩擦、分配、治理六个重要的标准化业务逻辑，可以支持在线医疗各种服务场景。我们希望通过社区数据挖矿和医生服务挖矿获取医疗数据，解决 AI 医疗数据难以获取问题，以及利用人工智能帮助系统软件高效低成本的运行。最后，我们利用区块链技术发行和分配 token 激励机制，激活一个新型的医疗服务生态，并改变现有医疗服务的生成关系和分配机制，实现不基于信任的价值交换。

于此同时，我们认为区块链并非单纯的解决医疗数据问题，因为没有哪企业或监管组织愿意将自己的核心数据分享到区块链项目中，这涉及到竞争及合规问题，我们需要利用 token 经济激励出一个医疗服务社区，伴随着社区的增长，将会自然产生医疗数据和交易数据，基于此可以实现数据的集成、共享或交换。医疗数据的价值是毋庸置疑的，利用区块链技术可以实现软件或硬件的医疗数据集成，满足基于个人健康档案的数字医疗，让医疗服务变得更加精准；软件中的医疗数据也可以形成数据资产，经过确权和脱敏后可以提供给第三方应用，如 AI

团队、药企、医生等，第三方将数据挖掘出更大的价值再回馈给社区服务，这样医疗数据就可以在 Dr.Agent 社区形成闭环性流转，使得医疗数据再利用体现的附加值；另外需要将保险纳入到生态中，鼓励医生买入医疗险，提升医生的责任事故的承担能力，也会将医疗保险数据作为医生征信的核心数据，为患者找到信赖医生的重要参考数据，医生的征信是公开、透明的信息服务，真正的解决了信息化对称问题。一旦医生的征信纳入到保险中，熵医生的发展将会实现不可逆的发展趋势。

最后，通过社区的意见不断反馈，我们知晓了 Dr.Agent 有两方面的工作重点，第一个是分散式软件基础设施的建设和 token 经济的设计激励生态建设；第二个是利用社区中产生的医疗数据，在脱敏的情况下，实现社区 AI 智慧医疗服务。最终实现基础实施支持各种的医疗服务场景。

3. Dr.Agent 软件基础设施

Dr.Agent 社区中存在不同主体的参与，包括患者、医生、药商、医疗设备、保险、医院等。依据不同的主体利益诉求，需要设计一个共识的基础软件，用以支持分散式医疗 P2P 服务。首先我们认为医生是社区的主要构建者，因为医生可以实现对其他主体的不同连接，通过医生社区的投票，取得了信任共识意见。

信息共识：建立一个公开、透明、公证的记账账本，以便双边市场查询真实的信息；

行为共识：良好的行为得到奖励，作恶应该受到惩罚，建立一个良性发展的医疗生态制度；

利益共识：付出即回报，在区块链世界中，所有的行为都可能得到收益回报或惩罚性回报。

治理共识：在社区中，选举出基金会组织，实现对底层法律的修改。

在此共识基础上，通过医生社区投票制度，最终决策出以上六个信任维度，实现标准化区块链基础设施，这是创建一个新型医疗服务市场的信任交易基石。待正式上线后，通过运营检验、优胜劣汰的办法，依据基金会社区治理办法，来修正底层合约的法律，实现只需切换合约接口即可软件升级。

3.1 认证

认证主体或客体的真实性是交易的前提，否则出现交易摩擦无法实现身份问

责，这有区别于比特币匿名性交易。需要保证线下物理世界和线上虚拟世界身份的一致性，是交易建立信任或交易摩擦处理的必要条件。在医疗行业中，需要完成服务者或支付者身份的注册和认证，以及数字资产的确权认证，认证的信息将会在区块链网络中进行存证，保证身份和物权的真实性。主体身份认证采用人工智能人脸识别技术、指纹识别、虹膜识别等技术来验证注册方的真实身份，客体数据确权主要是依据身份识别出行为，再确定行为产生的数据确权和归属，用户可以选择开放数据权限的程度，对第三方不同的主体选择性的共享或交换。

3.2 征信

在交易前，双边市场主体均需要了解对方的相关征信信息，而不是单纯的身份资料，包括他在区块链世界中的所有行为信息，这样才能真正的解决信息化对称问题。因此，在 Dr.Agent 软件服务中，将会依据社区提供的敏感行为维度，实现行为数据的哈希存证，包括双边市场的个人资料、协议、支付、投诉、违约、评价、保险征信七个大维度，39 个细分变量。通过共识算法来计算出参与者的征信评级。征信评级低于某个值时，将会被合约惩罚出社区，良好的征信将会带来征信的价值回报。征信体现了人类实现价值交换的信任共识，使得生态朝着良性的方向发展，达到自然的诚实守信、不想作恶的成果。

3.3 服务

Dr.Agent 可以通过智能合约来完成交易，首先患者可以支付发币实现 C2C

交易，兑换出积分（DRB 锚定法币），利用积分换取医疗服务，医生获取积分后可以兑换成等额的法币。相关费用的支付上层为法币，底层交易所流通恒定币 DRB，经过双方数字签名，相关费用根据合约自动分配。费用包含本次的服务费和摩擦的保证金，保证金是发生服务摩擦后，发生投诉行为，将会冻结双方钱包一定数量的 DRB，通过问责机制完成本次摩擦的消除，冻结的资产作为保证金，用以履行审计结果的执行。冻结双方的资产是惩罚虚假投诉的机制，一旦被验证虚假，同样会惩罚性扣除部分保证金。

3.4 摩擦

服务过程中常伴有交易摩擦的出现，对于没有信用或不可抗拒因素导致的交易摩擦，需要设置一个问责机制来处理摩擦，包括医生刷单挖矿、患者投诉或患者恶意投诉、上传虚假数据挖矿、医生资料作假、医生虚假服务费价格等。

Dr.Agent 试图不去被动消除摩擦，而是尝试减少摩擦的发生机制设计，这里需要的惩罚机制的设计。惩罚机制设计的核心是淘汰出征信较差的服务者或支付者，我们将以上造假的可能性问题将会纳入到征信中，通过降低挖矿算力惩罚和征信双重惩罚机制，通过设定惩罚阈值最终淘汰出 Dr.Agent 社区中。识别是否作恶机制主要采用大数据分析技术、AI 识别技术、以及调用第三方官方数据来自动识别查询，并带入到征信和挖矿算力中实现惩罚措施。

3.5 分配

Dr.Agent 软件是去中心化的，它不属于任何人、组织、机构，只属于所有

持有 DRA 权益证明的主体。因此 Dr.Agent 将会通过智能合约，将交易产生的盈利服务费 token，分配给持有 DRA 的主体，共享项目的盈利成果。分配的智能合约是根据你持有 DRA 有效时长、数量、贡献值、社区性质等维度计算，实现按比例分配。最终的合约分配机制需要不同社区投票决定。

3.6 治理

任何一种合约（代码法律）都不一定是完备的，都需要具有基金会宪法治理制度，来完善这一机制，Dr.Agent 设立了治理基金会，通过社区投票来修改底层的合约法律，使其不断适应发展的需要。具体详见基金会治理。

4. Token 经济模型

为了保障 Dr.Agent 社区稳定、健康、可持续的发展。需要设计 token 的激励制度。激励制度的设计重心包括：token 的内在价值挖掘、总量设计、产生机制、分配原则、锁仓和释放、市场流通量控制、币值管理、盈利模式、融资和用途、交易所选择等维度的标准化经济模型，这是创建一个新型医疗服务市场的必要条件。设计的是否合理决定着 Dr.Agent 能否落地性应用和未来发展的动力，我们不断探索经济模型的完善。

4.1 Token 价值挖掘

Token 是基于区块链技术实现加密数字权益流通证明，以下简称“通证”。它具有四种内在属性，包括加密性、权利性、权益性、流通性，将现实中的多种

传统凭证属性融合在一起的设计。

加密型：区块链加密技术保证了通证安全使用，任何人不能篡改，以及时间戳的可追溯性，对通证的追踪可以了解到双边主体的真实信息、支付状态、服务状态；

治理权：持有通证的主体可以实现基于区块链网络中医疗服务，社区建设的投票，决定底层合约的法律修改完善；

收益权：享受 Dr.Agent 的长期收益权益或短期增值带来的投资回报；

兑现权：通证可以实现在二级市场的买卖交易流通，以及恒定币积分在医疗服务中的价值交换流通，双向的流通将会为持有带来增值性收益。

4.2 Token 发行机制

Dr.Agent 通证发行总量 100 亿枚 DRA（以下通证简称 DRA），采用数据挖矿或服务挖矿机制产生，总量的恒定是保证 DRA 的通缩性。简单来说，首先基于以太坊 ERC20 中的智能合约预生成上限 100 亿的 Token（DRA），此时 DRA 还未正式发行，需要依据用户上传的数据或医疗服务产生的数据的价值来换算出 DRA 的生产量，目的是让 DRA 产生价值性医疗数据，实现 AI 数据燃料，伴随着 Dr.Agent 软件正式上线，用户数据的不断生成，DRA 也随之被释放出来。这种设计是防止大量的 DRA 在二级市场空转，给早期的投资者带来投资风险。

4.3 Token 分配原则

DRA 采用零次分配和回购循环机制分配，设计的核心思想是既保证社区的良性发展的原则。

4.3.1 初创发起者分配

首次发行 25%，作为初创团队永久性回报，剩余 75%全部用于社区建设，包括早期的用户社区、医疗服务社区、运营社区建设。

4.3.2 用户数据挖矿分配

总量部分的 1.5%，用于激励早期用户上传健康档案或医疗数据。通过上传个人健康档案进行数据挖矿，实现了 DRA 数据价值转换，完成了用户社区的建设；总量部分的 2.5%，激励早期医疗服务者注册和认证的服务信息上传。同时也完成了医疗服务者的征信中的个人资料部分。

4.3.3 医疗服务挖矿分配

Dapp 上线后，总量的 36%，通过医疗服务数据挖矿产生，归医疗服务者 95%和少许分配给支付方 5%。实现服务方增加营收，同时累积的 DRA 增值将会给服务者带来杠杆性收益，用户医疗数据也会产生 DRA，可以对冲一部分医疗费用，实现看病少花钱，同时患者的数据可以交易给第三方 AI 或药企，实现额外收益。伴随着挖矿总算力增强、挖出量占比总量、总量服务费用、出量速度率、DRA 市场价格变化率等变量指数，DRA 的挖矿产生量将会出现衰减，预计每年衰减 10%左右。具体待 Dapp 上线前公布挖矿机制的法律制度。

4.3.4 投资者分配

释放总量的 30%给投资人，分基石 13%，A 轮 10%，B 轮 7%。主要用于开发者团队建设、运营资金、办公费用、租赁费用、媒体宣传、交易所费用，本次启动基石轮，融资价格在 0.05 元。

4.3.5 推广基金分配

预留总量的 5%作为后期基金会推广基金，投资全球的优良医疗资源基于 Dr.Agent 的应用。

4.4 回购机制

当零次分配后，缺乏后续激励能力，需要设计出可持续激励的制度，Dr.Agent 采用盈利回购机制，因客户端交易时，需要支付少部分的服务手续费，将会在 Dr.Agent 中形成一个盈余的资金池。对于长期看好 DRA 价值的持有者，可以设定暂时不分红，智能合约将会把这部分的资金，回购二级市场中的 DRA。用以重新激励社区更大的发展，进而产生更大的盈利资金池，长期持有者的回报系数远高于短期持有者。盈利资金池回购机制，一方面保证二级市场价格的稳定增长，同时能够激励出更大的服务社区，为 DRA 的长期持有者用户带来更多的收益率。待 Dapp 上线前具体公布底层回购合约的法律制度。

4.5 锁仓和释放

为了社区可持续、健康的发展，防止初创团队和投资者投机活动，对生态造成破坏性影响，Dr.Agent 对投资者和初创团队采用锁仓和释放机制，初创团队锁仓 2 年后释放。投资机构锁仓 1 年后释放，释放的比例依据投资人先期的投融资金额、收益率期待、回报时间期待来商谈确定。

4.6 二级市场流通量

首次交易所流通总量控制在 5-10%之间；可释放的部分是数据挖矿的 4%，前期初创团队和投资者释放的总量的 2%，作为市场交易供应量，保证医疗服务兑换 DRB 的供应量，其他部分均不流通，待医疗服务挖矿产生后，将会释放出较多数量，盈利池回购机制稳定二级市场的价格。

4.7 币值管理策略

币值管理的根源在于前期的 token 价值、分配制度、锁仓和释放和流通量的控制，同时配合 Dr.Agent 在 AI 技术突破、生态建设的利好发布，以及二级市场的准备金制度的设计，维护二级市场中的 token 稳定增长。

4.8 上市交易所选择

Dr.Agent 采用 DRA 上中大型交易所 1 家，附带几家小型交易所，交易所的选择总体原则是不花上市费用，目标实现 DRA 价值在二级市场中的价格发现，激励医疗服务者有动力服务挖矿，将 Dr.Agent 实现落地性应用，这将带来 DRA

的刚性需求，实现 DRA 的长期价值的增值策略。具体交易所将会在 2018.07 月底公布部分交易所名单，后续会陆续公布。

5. Dr.Agent 医疗应用场景

Dr.Agent 创建了分散式医疗应用软件，目标是支持医疗各种服务场景的应用。我们依据社区的意见，给出几个应用场景，在未来可能出现更多的应用场景。

5.1 在线问诊

传统的在线问诊平台，由于中心化制定的标准，出现了诸多弊端，包括数据隐私的泄露风险、信息的不可靠出现的医疗纠纷、征信评价体系的作弊现象、服务者需忍受剩余价值的剥削、更多的规则制定权是保护平台利益的。依据医疗服务社区的意见，他们希望能够通过社区的共识意见，实现一个自由、自主、自治的服务设施，充分的释放出自身价值，获得更好的收益。包括医生通证化查询、定价权、分配权、公开账本、征信体系等反馈意见。我们也采访了用户社区，他们的反馈意见包括服务者信息和实际服务不符，医生回复不及时或违约导致体验感很差，而且类似红包不良现象众多。这需要社区之间的沟通，达成共识意见，就可以基于区块链技术消除中心化弊端，实现信息化对称和费用的降低，最终惠及到患者，同时为医生增加营收。目前共有链还不能支持复杂的智能合约，我们将会尽可能的将核心业务上链应用，伴随着应用发展倒逼公有链的完善。

5.2 药品销售应用场景

伴随着医生和患者的增值，势必带来更多相关主体的参与，尤其对于药品商来说，是医生、患者、药品的闭环性服务。药品销售商相当于一个信用节点，也可以 P2P 交易基础设施的六个维度的上链支持。基于公链的 token 经济模型的设计，用户可以通过法币购买药品，同时可以把 token 作为积分赠送给患者，实现药品服务挖矿，挖出的矿可以暂定 2:8 分配给患者和药商，患者可以拿 token 对冲医药费，商家可以在二级市场变现。为了消除 token 前期的债务属性，药品商可以把基于熵医生软件服务中的盈利部分的 20-30% 利润分配给持有 DRA 的主体，作为生态的激励回报，对冲早期的 token 债务的属性，如果测算没有实现对冲，DRA 由于药商节点的参与，将会在二级市场的增值（经济杠杆）再次对冲早期的债务。这需要药品的 20% 利润和债务值、token 市场预期涨幅价格作出经济模型测算，完成生态良性发展的经济模型设计。持有 Token 者可以享受药品社区的投票权，决定底层智能合约的修改拟法律；可以享受社区的药品买卖的使用权；可以享受药品社区的盈利分红权利；可以在二级交易市场买卖兑现或对冲药品费用。

5.3 医生联盟

由于各国的医疗政策不断开放，包括中国在内的医疗政策，允许医生多点执业政策，甚至可以实现自由职业，目的是激励医生释放出更多产能，缓解医患间的供需矛盾，这将催生医生联盟的新组织，通过名医间的技术、资金、资源共享，共同打造医生联盟服务，创造新价值。这就需要基础设施能够为医生带来更

多的流量资源, 和不基于信任的公开账本等意见, 目前医疗保健组织不支持医生联盟项目, Dr.Agent 将会助力医生联盟的发展。

5.4 医疗教育

名医通过临床经验, 将会分享出大量有价值的内容, 其它医生可以学习受益, 这将催生出更大的医疗教育市场, 区块链在保证产权方面非常适合, 可以确权版权的归属以及价值的交换, Dr.Agent 将会支持医疗教育项目。

5.5 家庭医生

目前, 由于人们的生活水平提高, 部分高端用户需要家庭医生, 还满足慢性病的长期医疗或老年疾病的服务, 这就需要家庭医生跟踪介入服务, 避免突发状况的发生。区块链自身具有时间戳的追溯性的公共账本, 可以跟踪医生长期服务的记录, 保障智能合约的可查性, 减少双方的服务摩擦纠纷。

5.6 去中心化的医疗分享经济

更多的医疗服务场景, 需要根据医疗社区的意见逐渐完善底层智能合约 drc20, 但我们相信, Dr.Agent 最终能够实现真正的全球医疗共享经济。分享经济的本质是个人将盈余的价值分享给其他个体, 这个过程是要基于可信任的个体相容, Dr.Agent 分散式 P2P 经济是分享经济的完美经济模型, 为实现了个体相容创造了必要条件。

5.7 项目延伸性应用场景

我们目前是以医疗作为切入点，不断验证 Dr.Agent 的可行性，后期可以延伸到法律、教育等专家服务领域中，将会发行不同种类的通证，用以满足延伸性生态建设，持有 DRA 的用户将会按一定的比例得到其他通证(如 LAW 或 EDU)。

6. Dr.Agent 应用技术

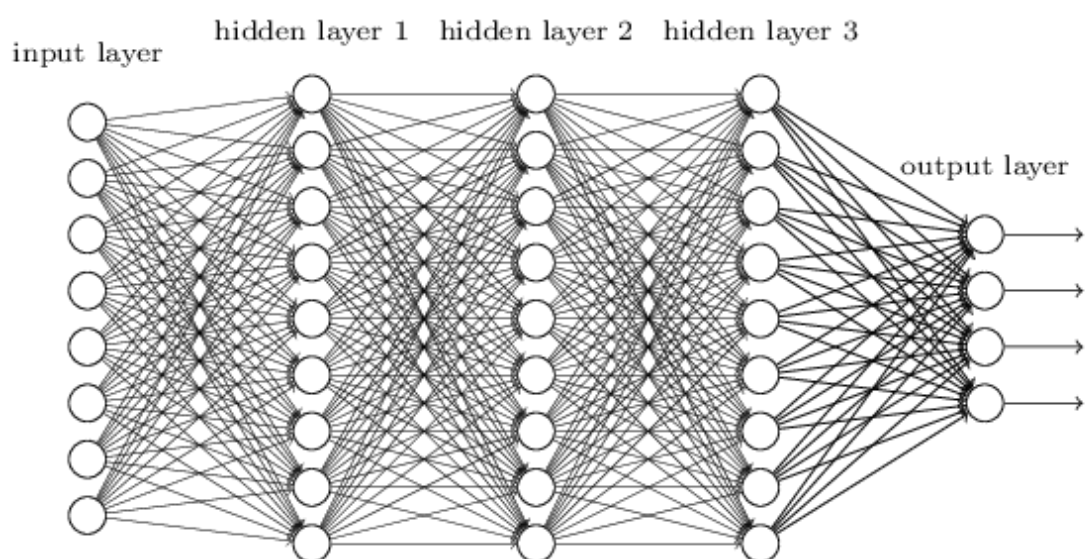
6.1 物理身份与数字身份的统一

要实现数字身份到真实物理身份的有效映射，而且要防止借用盗用的情况，必须通过人体的唯一性生物特征来做标识，现阶段较为通用的手段是利用指纹、人脸之类的特征来区分不同的人，但是指纹识别存在着 $1/50000$ 的碰撞概率，人脸识别存在约 $1/2000000$ 的碰撞概率而且无法区分双胞胎，虹膜识别根据精度也存在一定的碰撞概率，Dr.Agent 通过结合着三种特征，为身份统一提供了安全的映射。有了这三种特征，其所绑定的公钥唯一的表示一个生命体，任何人无法篡改，为整个征信系统、资产的确权和服务的追责提供了坚实的基础。

6.2 公开透明不可篡改的征信系统

要实现一个征信系统的关键在于数据和模型。Dr.Agent 的数据随着用户交

易数量的增长自然就有了,而模型的确认一方面要基于社区的意见和关切点来制定和调整,另一方面有采用更多有效的方式来使模型更贴近真实的和符合普遍共识的效果。数理统计方法是常用也是较为有效的方法之一,它在 Dr.Agent 缺少运营数据的初期显得尤为重要。它基本是根据一定的规则和权重,根据过去观察到的用户交易和服务特征,将用户划分为诚信用户或是恶意用户,这种划分往往是线性的: $Y = \sum_{i=1}^n w_i X_i + w_0$, w_i 表示信用指标变量 X_i 的权重,根据社区交流提供的权重,即时数据很少也可以非常快速的计算一个人的信用得分,但是它的局限性在于主观性太强并且缺乏灵活的泛化能力,因为它无法捕捉到指标之间存在的复杂的非线性关系。目前,各类智能算法越来越成熟,随着用户数据的不断增加,Dr.Agent 将借助神经网络来学习各项指标对信用评分的影响,通过网络的学习能力,它将大大减少主观性的影响,评级结果也可以达到更加多元化,因此能取得更好的效果。比如利用 DNN 来实现信用评级,其实它就是对于线性模型的改进,只是权重不再需要人为指定,而是通过反向传播算法来拟合,如下图所示:



输入层为各项指标,每一层的计算在 $Y = \sum w_i X_i + w_0$ 的基础上增加了一个激活

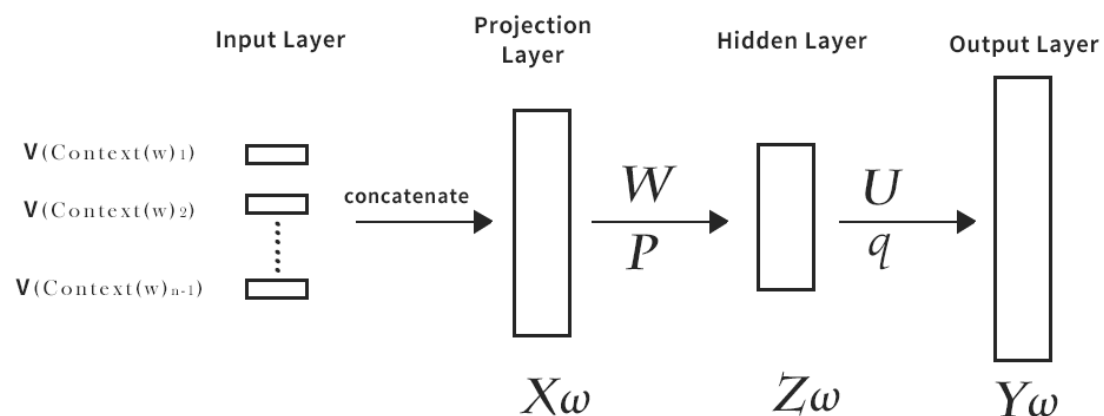
函数，激活函数多种多样，常用的有 sigmoid、tanh、softmax 等，根据需要选择适当的激活函数，通过共识的标签自动训练征信模型将更好的适应未来的征信系统，也更加代表社区的意志。

6.3 提升生产力的人工智能医疗助手

目前全世界的人工智能技术还处于弱人工智能阶段，想要取代医生是不可能的。但是近些年来深度学习等技术的发展，人工智能在某些特殊任务下已经能够达到接近甚至超过人类的水准，在这些特定任务上使用人工智能将极大提高生产力。我们创始团队因早期一直致力于人工智能技术的研发和应用，已经贡献了部分 Demo 来引导社群的人工智能技术开发，可以进入 dataflow.ai 网站体验。

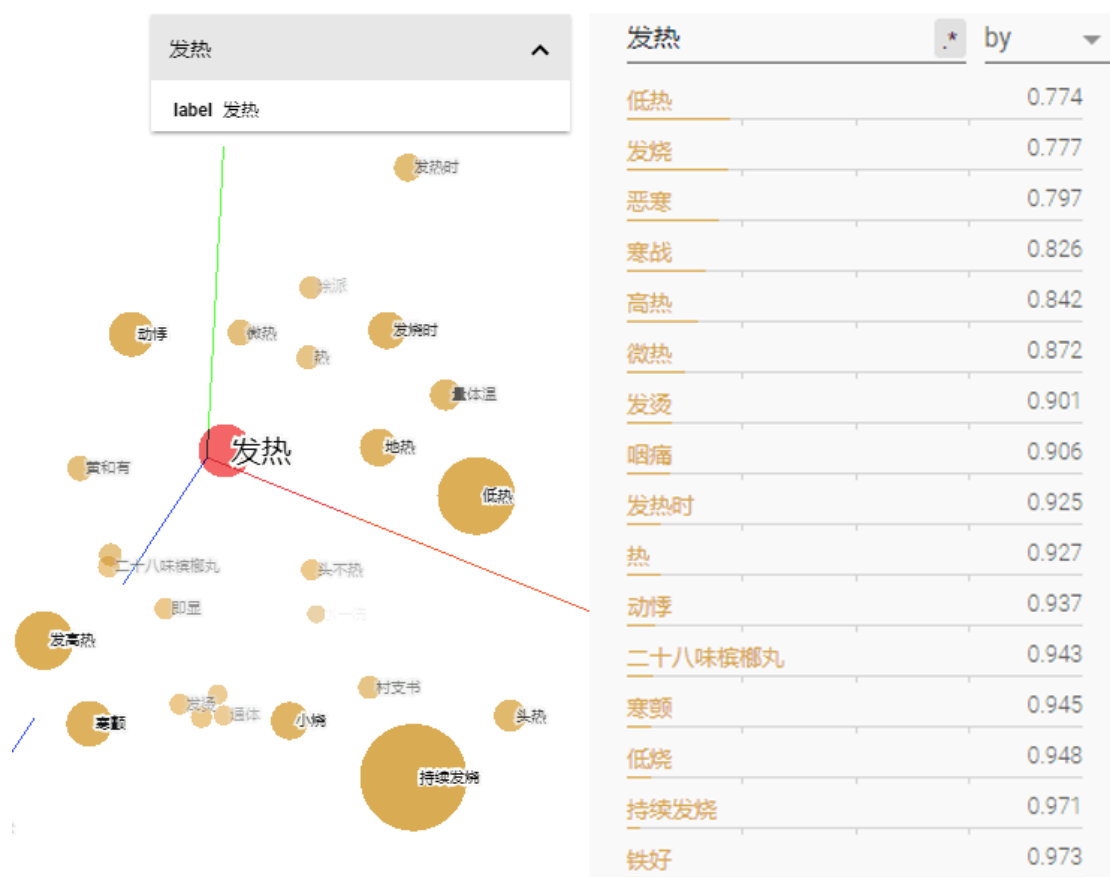
6.3.1 自然语言辅助医疗

人类自然语言是抽象的，自然语言的认知即是让计算机读懂人类语言的过程。2014 年 Mikolov 在论文《Distributed representations of sentences and documents》中提出的 word2vec 原理，开启了 NLP 最细粒度的词汇数字化大门，通过这种方式，我们可以在大量人类语言中，训练出词汇向量，用作 NLP 的基础。目前主流的 word2vec 工具是 Bengio 等人在论文《A Neural Probabilistic Language Model》中提出的神经概率语言模型。神经网络结构如图 3.5 所示：



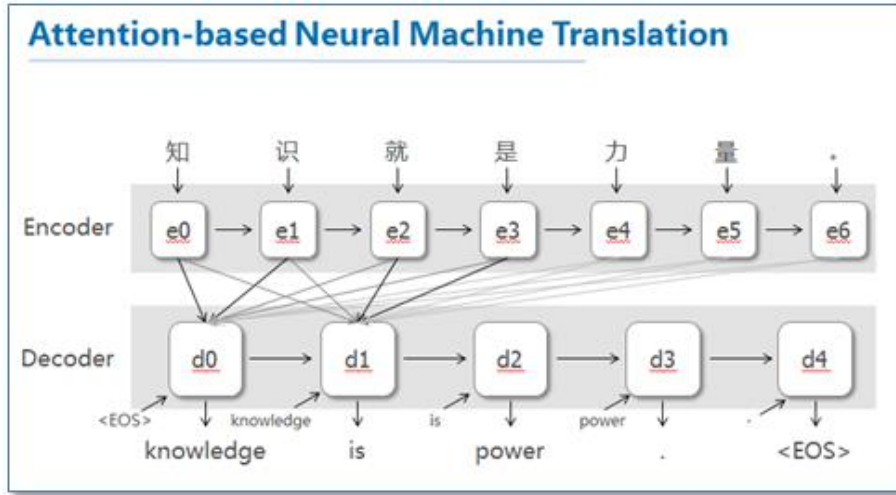
神经概率模型神经网络示意

词向量就是这个神经网络的副产物，它本质上是对人类语言习惯的捕捉，经常在相似的语境下出现的词（必然语义接近）会映射到相似的向量上，而语义差别大的词汇映射的向量也会具有较大的差异。例如，我们查找与“发热”词向量相近的词汇，如下图所示,便出现的发烧、高热的相近的词汇。



词向量 PCA 绘制展示示例

只有在词向量的基础上，才可以着手整个文本的语义理解。Dr.Agent 采用 LSTM 和嵌入 Attention Mechanism 的方式来进行文本的编码、分类和回归任务。在 NLP 中应用注意力机制首先出现在《Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate》这篇论文，他们把 attention 机制用到了神经网络机器翻译（NMT）上，其中提到了基于 Attention Mechanism 的 NMT，模型结构大致如下图所示：



NMT 中的 Attention 机制基本结构

通俗的讲，注意力及原始的编码语句中的词汇对解码语句产生的作用强度是不一样的，因此在网络前向传播的过程中，它们的权重不应该是均等的，而注意力机制就是通过深度学习的方式自动学习输入和输出的关注力权重。在算法实现上，如下面公式 2.1 所示，首先是将隐藏层的向量 (s_{i-1}, h_j) 映射到一个注意力维度 $\tanh(W_a s_{i-1} + U_a h_j)$ 上，再映射到一个一维向量 $e_{i,j}$ ，从而对每个输入向量归一化为注意力权重系数 α_{ij} ，之后就是普通的 RNN 操作。

$$e_{i,j} = a(s_{i-1}, h_j) = v_a^T \tanh(W_a s_{i-1} + U_a h_j)$$

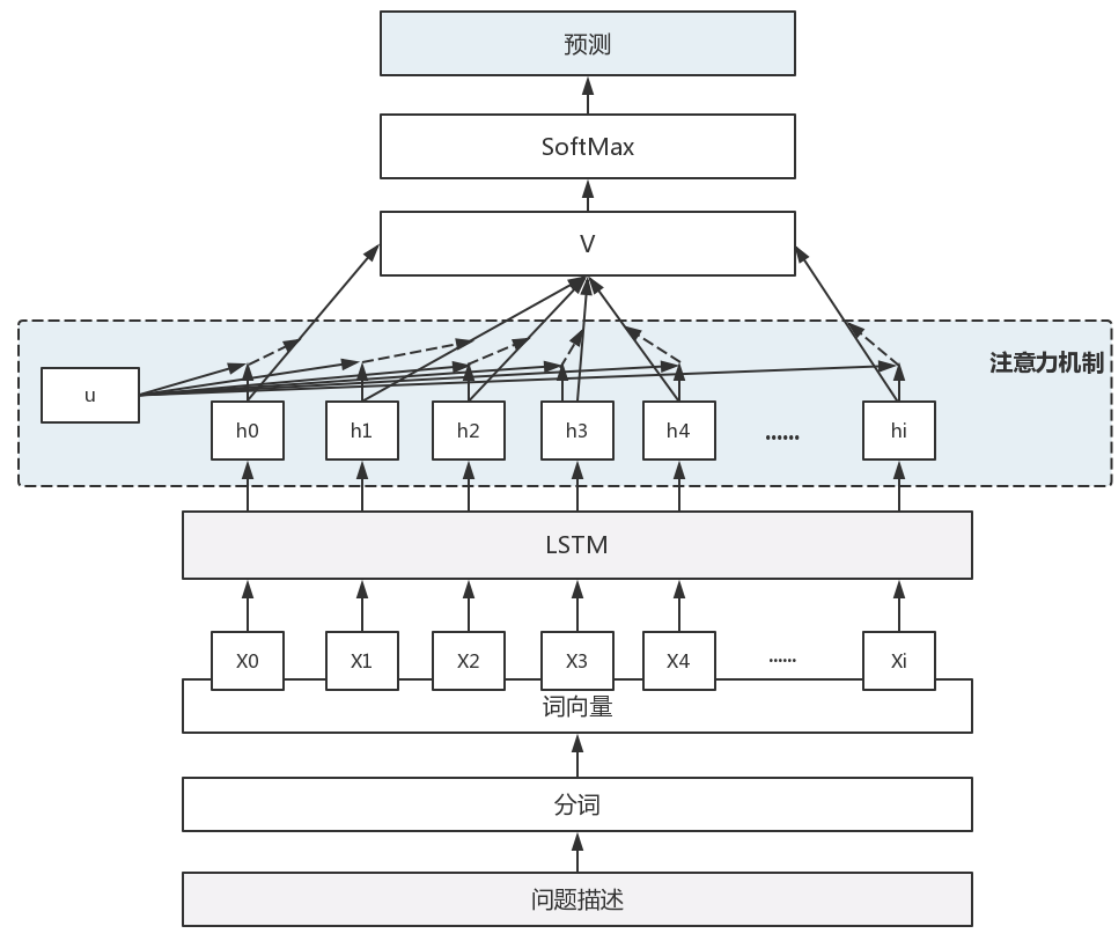
$$\alpha_{ij} = \frac{\exp(e_{ij})}{\sum_{k=1}^T \exp(e_{ik})}$$

$$c_i = \sum_{j=1}^T \alpha_{ij} h_j$$

$$s_i = f(s_{i-1}, y_{i-1}, c_i)$$

注意力机制算法

Dr.Agent 将这一原理，应用到所有 NLP 模型中，用以从长篇累牍的文本中关注到用户着重表达语义信息。如图下图，展示了利用注意力机制和循环神经网络实现的基本网络架构和服务流程：

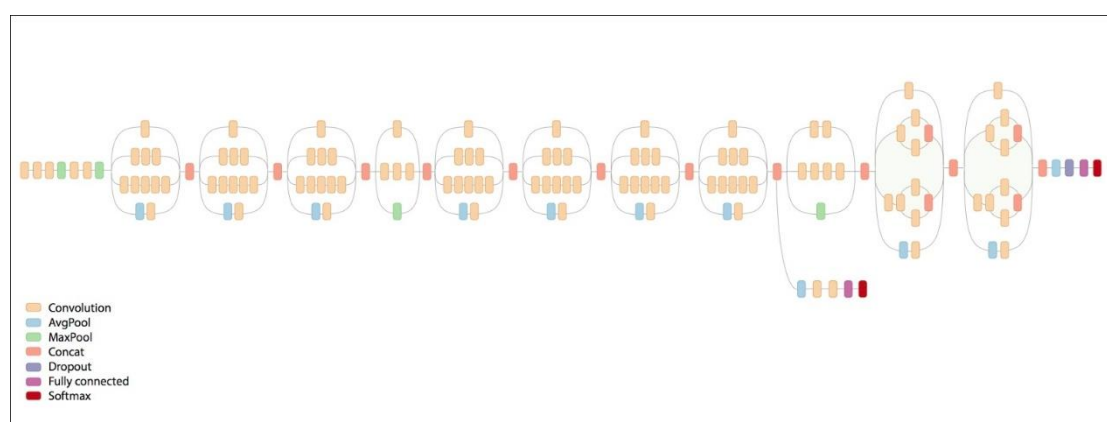


Dr.Agent 基于注意力机制的循环神经网络应用示例

6.3.2 计算机视觉辅助诊断

借助医学中的各类影像、镜像、涂片、切片以及病灶照片等视觉数据来辅助医生诊断疾病是现代医疗中的常用技术。而机器通过对大量专家观看视觉数据的经验学习，能够更加精准的预测相关疾病来辅助医生诊断。因为计算机相对于人

眼，能捕捉像素级的细微特征，也就能获得更准确的病灶判断。如 X 光片影像学检查，AI 可以检测到占 X 光片面积 0.01% 的细微骨折，而这项技能是强于人类的。Dr.Agent 在计算机视觉方面主要应用于外伤分析、肿瘤诊断、糖尿病视网膜病变诊断、切片病理识别、皮肤病诊断等方面。目前计算机视觉用于图像识别特征提取最流行的就是深度卷积神经网络，卷积神经网络(CNN)首先由 YannLeCun 在论文《Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition》中提出，之后机器在图像识别领域不断刷新纪录。它不需要对原始图像做太多的处理即可很好的学习到图像的特征。如图下图所示的 Inception V3 模型就常用于迁移学习的图像特征提取的深度卷积网络，与典型的卷积神经网络相比，它同样是卷积、池化、全连接的过程，只是层数更深。

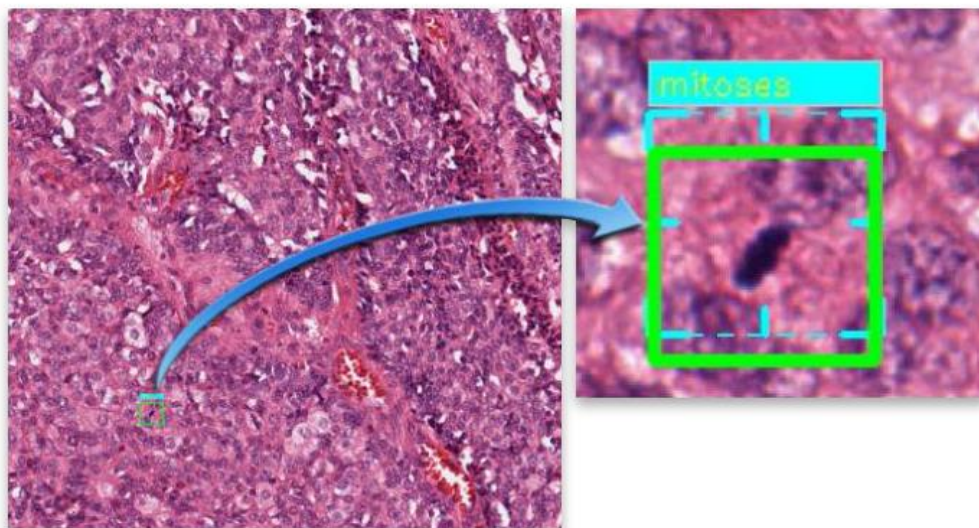


Inception V3 模型结构

除了基本的图像识别，医疗领域的精细化应用还需要实现病灶部位的定位，即能够自动检测病灶感兴趣的区域，能够定量地评估病变区域的变异程度，这又涉及到计算机目标检测这项技术，这一技术领域主要由 KaimingHe、RossGirshick 等人推进，目前业界比较成熟的检测方式基于 Faster R-CNN 的目标检测，这个技术发表在《Faster R-CNN: Towards Real-Time Object

Detection with Region Proposal Networks》这篇论文，它是对 R-CNN, Fast-RCNN 的总结和改进。

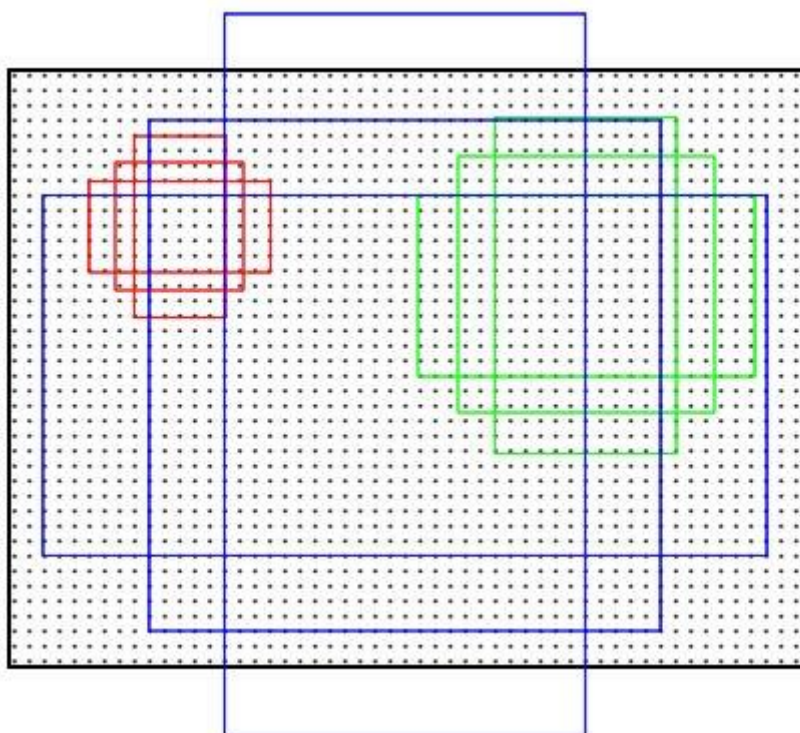
Fast-RCNN 减少了 R-CNN 的卷积次数，通过一种方式将 Feature Map 中的点映射回原图的感受野，这样只需对全图做一次卷积，相比于早期上千次卷积运算，效率得到了极大的提高。而 Faster-RCNN 提出了 Region Proposal Network(RPN) 用来提取检测区域，解决了利用 selective search 生成候选框的瓶颈。下面是肿瘤切片病理识别的例子，来简要讲解目标检测的技术实现。目前深度学习是有监督式学习，因此，训练图片首先要由病理专家将数据标注为有无癌症，并用线条圈出肿瘤的区域轮廓，通过图像标注软件，会自动生成图像对应的标签和轮廓坐标，如图：



胃癌病理切片标注

Region Proposal Networks 首先需要计算 Anchors，在特征矩阵上的每个特征点预测出多个 region proposals，即把每个特征点映射回原图感受野的中心作为基准点，之后基于这个基准点选取 k 个不同尺寸、不同长宽比例的 anchor，

如图是 3 个尺寸和 3 种长宽比例的 anchor。



RPN 生成 anchor 示例

对于训练集中的每张图片，基于以下 IOU 规则划分正负样本：

1. 对每个标定的 ground true box 区域，与其重叠比例最大的 anchor 记为正样本（保证每个 ground true 至少对应一个正样本 anchor）
2. 对 1 中剩余的 anchor，如果其与某个标定区域重叠比例大于 0.7，记为正样本（每个 ground true box 可能会对应多个正样本 anchor。但每个正样本 anchor 只可能对应一个 grand true box）；如果其与任意一个标定的重叠比例都小于 0.3，记为负样本。
3. 对 1，2 中剩余的 anchor 弃用
4. 跨越图像边界的 anchor 弃用

训练的损失函数按照以下方式定义： 对于每个 anchor，连接一个二分类

softmax, 有两个概率输出用以表示是肿瘤的概率与非肿瘤的概率(p_i),然后再连接一个 bounding box 的 regressor 输出代表 anchor 的四个坐标位置(t_i),RPN 的总体损失为:

$$L(\{p_i\}\{t_i\}) = \frac{1}{N_{cls}} \sum_i L_{cls}(p_i, p_i^*) + \lambda \frac{1}{N_{reg}} \sum_i p_i^* L_{reg}(t_i, t_i^*)$$

其中, i 表示第 i 个 anchor,当 anchor 是肿瘤细胞 (也就是正样本) 时 $p_i^* = 1$, 非肿瘤细胞 (负样本) 时 $p_i^* = 0$ 。 t_i^* 表示一个与正样本 anchor 相关的 ground true box 坐标。假设 x, y, w, h 分别表示 box 的中心坐标及宽高, $x_p, x_a, x^*, y_p, y_a, y^*, w_p, w_a, w^*, h_p, h_a, h^*$ 分别表示预测的 box, anchor box, 和 ground true box 的 x, y, w, h , t_i 表示预测的 box 相对于 anchor box 的偏移, t_i^* 表示 ground true box 相对于 anchor box 的偏移, BB regression 的过程就是寻找到一种关系, 使得生成的原始 anchor box 映射到与真实 ground true box 的偏移值 t_i^* 接近的预测偏移值 t_i 。基本的解决思路是通过平移和尺度缩放来实现。整个过程如下面的公式:

先做平移:

$$x_p = w_p dx(a) + x_a$$

$$y_p = h_p dy(a) + y_a$$

再做尺度缩放:

$$w_p = w_a e^{dw(a)}$$

$$h_p = h_a e^{dh(a)}$$

观察上面的式子，我们需要学习的就是 $dx(a)$, $dy(a)$, $dw(a)$, $dh(a)$ 这四个变换，因为平移量与尺度缩放是基于真实值的，于是目标函数可以表示为：

$$d^*(p) = w_*^T \phi_5(a)$$

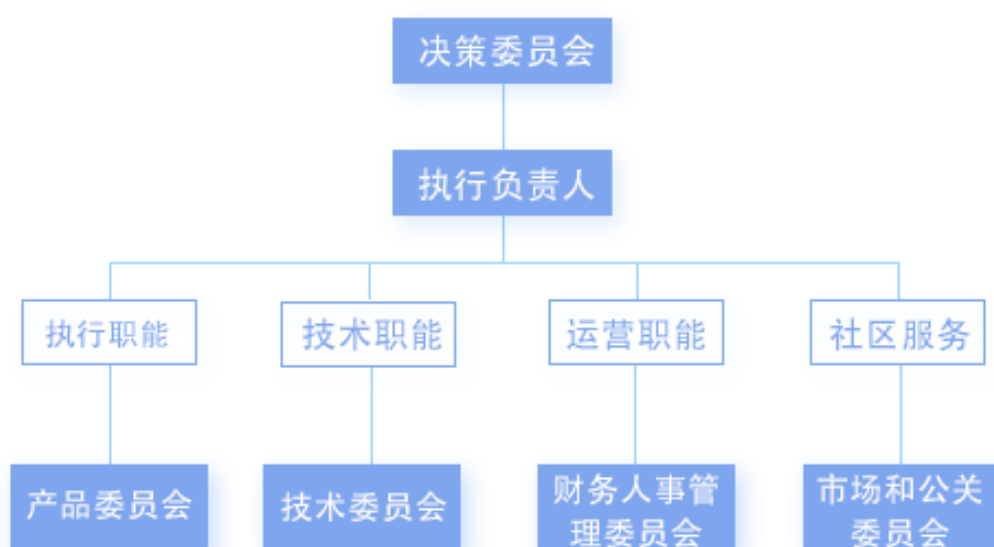
其中 $\phi_5(a)$ 是输入 Proposal 的特征向量， w_* 是要学习的参数。训练好之后的模型即可端到端的从切片图片输出肿瘤的坐标。

7. Dr.Agent 项目治理

7.1 设立基金会

Dr.Agent 基金会(简称“基金会”)是非盈利性组织。基金会致力于 Dr.Agent 的项目开发建设、运营、指导和发展,保证项目的公开透明及安全运营。基金会将通过制定良好的组织架构,对日常工作和特殊事项予以表决。

基金会组织架构的设计参考但区别于传统实体的运营,核心考虑开源社区项目的可持续性、管理的有效性 & 募集资金的安全性。基金会由初创团队和社区持有 DRA 投票选举产生的组织。组织架构主要由决策委员会、技术审核委员会、财务及人事管理委员会、监督管理委员会和市场及公共关系委员会组成。



基金会成立初期,战略委员会有初创团队和早期投资人组成,后期通过投票

机制完成基金会的重构, 最终初创团队和投资机构均会退出基金会, 由持有 DRA 的四大社区投票选举产生, 具体选举办法, 待主网上线前公布, 每期任期为二年。

7.2 基金会部门职能

基金会组织架构主要针对日常工作和特殊情况的操作流程和规则。本节将详细介绍基金会各职能委员会的职业。

7.2.1 决策委员会

决策委员会由初创团队、投资社区、医疗社区、用户社区、开发者社区 5 名组成, 持有 DRA 社群中选出 1 名代表, 最终组建决策委员会, 通过投票机制来决策 Dr.Agent 的生态建设的决策权、重大资金的使用权、项目使用核心技术的选择权、重大危机的处理权、基金会组织修改权。最终初创团队撤出, 全部由社区组建决策委员会。

7.2.2 技术审核委员会

在开发社区中选举出技术委员会委员长, 并由委员长筹建技术小组, 小组成员均来自持有 DRA 的技术开发社区, 负责对 Dr.Agent 代码进行审核、技术采用、代理专利申请、激励政策、开发社区建设等工作。

7.2.3 财务管理委员会

财务委员会是由投资社区代表 1 名和委托外部专业审计机构 3 名组成, 完

成以下具体任务。负责 Dr.Agent 项目财务报表审计、管理、预算、账目公开等工作，具体包括：对募集的资金（ETH 或 EOS）地址、财务账本公开，资金使用用途，财务预算，人事工资，审计报告等事项。

7.2.4 市场和公共关系委员会

Dr.Agent 将会在主网上线后，将会在 DRA 三次分配中成立医疗分散经济 Dapp 应用发展基金会，通过专项基金推动 Dr.Agent 生态项目的应用发展，负责投资项目的审核、签约、发展计划，同时协调公共关系，该专项基金不属于任何人，属于所有持有 DRA 的权益者，目标是实现 Dr.Agent 生态健康、稳定、可持续发展，实现更大盈余 gas 的收益，回报持有 DRA 的主体。

7.2.5 人事管理委员会

由各个社区代表选出，组建人事管理委员会。负责 Dr.Agent 各个社区人事录用、工作方式、薪金报酬、福利制度、奖励机制等工作。

8. Dr.Agent 团队介绍

8.1 初创团队介绍

赵青山：Dr.Agent 创始人&CEO。中国自然语言处理领域早期从业者，中国哈工大自然语言处理实验室早期研究员，人工智能领域的专家和首席架构师，多年研究区块链技术和实体经济的结合工作，最早提出分散经济概念者。是人工智能“熵医生”的项目总负责人，人工智能+医疗的先行实践者，现在，凭着十几年的技术沉淀，以及多年的医疗行业市场研究，提出用区块链技术实现医疗分散经济的设计，由此创建了 Dr.Agent 项目，这必将推动医疗服务升级向前发展。

董逢泉：民革党员，博士研究生，副研究员，主治医师。在浙江大学完成临床医学七年制本硕连读，师从著名心血管专家，浙江省起搏与电生理主任委员，原浙江大学附属第二医院心内科科主任徐耕教授。后赴德国柏林夏洛特医科大学攻读心血管内科博士研究生，师从世界著名心血管专家 Carsten Tschöpe 教授，从事心脏干细胞方向的研究。期间获得国家公派留学奖学金，并担任柏林自由大学学生会公共关系部部长一职，曾负责接待中德双方国家元首。2017 年担任德国柏林-勃兰登堡再生疗法中心副研究员，从事干细胞在心肌病治疗方向的研究。现回国位于深圳大学总医院担任心血管内科主治医师。发表 SCI 等中英文论文 10 余篇，是多个国内外期刊审稿人或编辑，副主编身份著书一本，参与国家及省级课题数项，有两项国家实用新型专利。

刘艳：Dr.Agent 肿瘤专家，肿瘤学博士，博士后，研究生导师，国家级心理咨询师，毕业于中国哈尔滨医科大学，现从医三级甲等哈尔滨科技大学附属第

四医院，内科副主任，2 内五党支部书记。现担任中国抗癌协会淋巴瘤委员会委员，中国女医师协会临床肿瘤专家委员会胃肠专家组青年委员，中国医药教育协会肺部肿瘤专业委员会青委会委员等多达 13 个国家级和省级医学组织。取得了黑龙江省医药卫生科技进步奖一等奖，黑龙江省政府科技进步奖二等奖，中国抗癌协会科技进步三等奖。共发表了参与国家自然科学基金一项，主持国家级课题一项，承担厅局级课题多项，发表 SCI 文章 4 篇，核心期刊多篇。

Dr.eSurg: Dr.Agent 医疗专家，名刀，多年在省级三甲医院腹腔镜外科、胃肠外科一线工作，并且在美国学习了代谢减重外科、内镜外科和机器人外科，曾受邀在市级以上学术会议讲座 10 余次，以第一作者或通信作者发表学术论文 10 余篇（其中 3 篇英文 SCI 收录），主持科研课题 3 项，以姓氏注册手术名称 1 个。担任学术职务有：国际肥胖与代谢病外科联盟（IFSO），会员；美国代谢减重外科学会（ASMBS），国际会员；美国胃肠内镜外科医师学会（SAGES）国际会员；中国留学人员联谊会医师协会转化医学分会，全国委员；中国研究型医院学会糖尿病与肥胖外科专业委员会，全国委员；中国抗癌协会胃癌专业委员会 ERAS 学组委员；中国医药教育协会代谢病学专业委员会，全国委员。

丰阳露: Dr.Agent CTO，人工智能领域优秀技术人才，ACM 大牛，全栈工程师，架构师。从事计算机编程和机器学习工作多年，擅长深度学习和自然语言处理，早期比特币研究者、以太坊开发者。自由职业者，曾参与并完成多个智能合约和人工智能项目。

蒋晨曦: 英国卡迪夫大学高级计算机科学硕士。人工智能研究方向，硕士期间对机器学习和数据挖掘进行了深入的研究，曾任职于英国知名科技公司从事大

数据分析工作，回国后专注于人工智能与计算机视觉领域，搭建的多个计算机视觉模型解决医疗影像、镜像识别工作，具有诸多科研成果。

谭振华：区块链技术热爱者，区块链技术开发工程师。Dr.Agent 开源项目核心开发者，也是国内 Knowledge Graph 的一线研发工程师，负责基于知识图谱的智能应用的设计与开发，擅长网络爬虫、大数据分析，对密码学有深入研究。有丰富的数据建模经验，曾带领团队为多家大型企业提供软件服务。

谈勤礼：Dr.Agent 产品设计部负责人，高级视觉设计师。拥有 9 年三维特效动画与产品交互、UI 设计工作经验。曾负责过 Foster、PCPA、RTKL 等国际建筑公司的视觉设计任务。

周月冬：Dr.Agent 市场运营首席执行官 CMO。有 7 年的互联网市场营销经验，有丰富的线上推广实战经验，擅长市场营销数据分析，对用户需求画像，市场调研以及公共关系。负责 Dr.Agent 的市场策划推广以及社区早期推广者。

沈瑶：国家级心理学分析师，担任 Dr.Agent 的 HR 工作，是 Dr.Agent 社区建设主要负责人。

8.2 医疗顾问团介绍

迟锦玉：Dr.Agent 医疗团队专家成员，医学博士，博士后。哈医大一院心内科主治医师。黑龙江省微循环血液流变学学会青年委员；黑龙江省中西医结合学会委员；黑龙江省医疗保健国际交流促进会高血压青年委员会委员。擅长心血管常见病、多发病诊断和治疗。发表 SCI 文章 3 篇。

牟海涛：Dr.Agent 医疗团队专家成员，整形美容硕士毕业。现为哈尔滨市

第五医院烧伤外科主治医师。黑龙江省烧伤外科青年委员。擅长普外科及烧伤外科的疾病诊治。所撰写的医学论文多次被核心期刊发表。

孙蕾：Dr.Agent 医疗团队专家成员，医学硕士。哈医大四院妇产科主治医师。黑龙江省妇科学会青年。擅长妇产科良恶性疾病的诊治。多次获得黑龙江省新技术应用奖。发表 SCI 文章 3 篇。

毛春梅：Dr.Agent 医疗团队专家成员，医学硕士。哈医大四院儿内科主治医师。黑龙江省康复医学会委员。擅长儿科常见病及多发病的诊治。多篇医学论文发表于医学核心期刊上。

Dr.Agent 时间规划

时间	规划
2016年11月	Dr.Agent项目正式启动
2016年12月	反复的项目研讨、调研，确定Dr.Agent的技术方案与商业计划
2017年01月	Dr.Agent AI系统的开发启动
2017年03月	Dr.Agent区块链系统的开发启动
2017年05月	Dr.Agent 项目团队拓建，人工智能领域的重量级专家加入
2017年07月	Dr.Agent DEMO版子项目智能法律顾问“小律”成功上线
2017年08月	Dr.Agent WE众社区筹备建立
2017年10月	Dr.Agent 智能医疗DEMO社群内测
2017年11月	Dr.Agent 实验室产品公测
2017年11月	Dr.Agent 战略目标行业资源引入
2017年12月	Dr.Agent 白皮书正式发布
2018年01月	Dr.Agent 团队正式公布ICO计划
2018年03月	DRA 挖矿小程序启动
2018年06月	DRA私募资金启动
2018年09月	DRA二级市场投放交易
2019年10月	Dr.Agent项目正式上线
未来.....	支持医疗多元化服务场景，以及延伸到教育、法律领域中服务

Dr.Agent CEO



长按或输微信号 Zqs15888326249

加DRA-John，邀您进群