

# 交底书评估报告

专利申请名称：基于夏普利值的联邦学习移动设备选择算法

评估关键词：夏普利值 联邦学习 数据价值

该交底书涉及一种基于夏普利值的联邦学习移动设备选择算法，经评估，提出如下意见：

技术方案具备专利法第 22 条第 2 款规定的新颖性。

本申请技术方案，请求保护一种基于夏普利值的联邦学习移动设备选择算法，定义每个移动设备的联邦夏普利值（Fed-Shapley），并以其在全局模型更新方向上的投影作为设备选择的标准。所述夏普利值的定义为  $\bar{\phi}_t(c_k) = \sum_{S \subseteq C \setminus c_k} \frac{\bar{w}_t(S \cup c_k) - \bar{w}_t(S)}{\binom{n-1}{|S|}} = E_{S \subseteq C \setminus c_k} [\bar{w}_t(S \cup c_k) - \bar{w}_t(S)]$ ， $\bar{\phi}_t(c_k)$  为移动设备  $c_k$  在第  $t$  轮的联邦夏普利值； $C$  为所有移动设备的集合； $\bar{w}_t(S)$  为只有移动设备子集  $S$  参与到联邦学习训练过程时，全局模型在第  $t$  轮的参数，其值需要通过重新训练模型得到。

与技术交底书较为近似的现有技术为：CN202011418124.3 一种联邦学习场景下的移动设备算力预测方法和装置

该文献公开了：一种联邦学习场景下的移动设备算力预测方法和装置，方法包括收集移动设备上的数据信息；将位置信息进行聚类，得到移动设备的热点位置；通过时间信息记录移动设备在热点位置上的停留时间；计算移动设备不同日期下在热点位置的平均网络状态和平均资源状态；将预处理后的数据作为训练数据，输入到循环神经网络模型进行预测，得到预置时间段后移动设备的网络信息和资源状态信息并输出。基于本申请所提供的方式，联邦学习参数服务器能够预测未来阶段内的设备资源状态，有效地提高联邦学习场景下的有效参与设备的比例和减少联邦学习任务的时间成本。

由上述内容可知，本次申请的技术方案与上述现有技术文献的区别在于：本技术方案将夏普利值更为合理地应用于联邦学习来解决移动设备的选择问题；提出联邦夏普利值的估计方法来避免指数次的模型重复训练，并结合传统的 Monte-Carlo 采样方法进一步简化夏普利值的计算复杂度；具有理论误差上界和较小的实验误差，能够加快模型的收敛速度，提升模型的最终表现。

相比之下本申请解决的技术问题是：现有基于夏普利值的方法将联邦学习的每一轮训练都看作是独立的，以每个移动设备在前面多轮训练中的夏普利值之和（或重要性之和）作为选择的标准和指标。但是，每一轮的模型更新和表现都依赖于上一轮的最终模型结果，二者并非独立的训练过程，所以分开计算其对应的指标并求和当做最终选择的指标是不合理的。

经进一步检索发现，相关领域中公开的参考文献（2 份）如下，也记载了与上述技术手段相近似、技术效果接近的装置/方法，包括：

CN202111486415.0 一种移动边缘网络中联邦学习的效率优化方法，包括以下步骤：S1：首先增加任务的并行性，通过在每一轮选择多个设备参与联邦训练，以减少训练的轮数；S2：增加设备的计算量，在全局聚合更新之前，在每个设备上执行多次训练任务；S3：结合剪枝技术和压缩技术，基于通信效率的 CE-FedAvg 算法对模型进行压缩，从而实现效率优化。该移动边缘网络中联邦学习的效率优化方法采用联邦学习把训练任务分散到每个移动设备上，通过云端协作与云边端协作的方式，结合 MEC 等边缘计算平台，将更多的计算卸载到边缘或设备端，以减少训练轮数，从而提高优化效率和优化的准确性。

CN202111559213.4 一种基于区块链的联邦学习系统及参数聚合方法。该系统包括用户层、边缘层和云端层；用户层包括至少一个分区，每个分区至少具有一个移动设备；边缘层包括至

# 交底书评估报告

少一个边缘服务器，每个边缘服务器管辖一个分区，每个边缘服务器对其管辖区域内移动设备输出的模型参数进行区域聚合获得区域聚合结果，并将区域聚合结果发送至云端层；云端层的云服务器对接收的区域聚合结果进行全局聚合；构建以边缘服务器为共识节点，以移动设备和云服务器为参与节点的区块链，在区块链上部署智能合约边缘服务器分发第一掩码和/或为移动设备分发第二掩码。采用智能合约分发掩码，减少联邦学习参数聚合过程中移动设备间的通信轮次，节省通信成本和计算开销。

但上述两份文献记载的技术手段与本次申请的技术方案相比，两者的区别特征所解决的技术问题、所产生的技术效果尚存在一定的区别。检索到的其他专利文献以及公知常识均没有给出将上述主要区别点应用于较为近似的现有技术，即专利文献 1 中，以解决相应技术问题的技术启示。故初步评价本次申请可以尝试提交。

但本申请说明书记载的具体实施方式内容较为单薄，且并未详细公开所采用的各个技术手段的细节、技术改进点的可选参数设置以及详细实验数据，即专利法要求的意料不到技术效果。

综上，针对技术交底书的初步评估如下：

- 1、 所涉技术方案具有一定工业实用性。
- 2、 所涉技术方案预期经详细补充所有技术细节以及实验数据和技术效果，并经修改后预期可以相比上述现有技术文献体现出新颖性。
- 3、 所涉技术方案相比上述现有技术预期经详细补充所有技术细节以及实验数据和技术效果，并经修改后预期可以相比上述现有技术文献体现出一定创造性。

结合上述初步评估，进一步提出以下补充建议：

交底书中记载的具体实施方式技术细节以及相关核心操作参数、关键算法以及实施后得到的实验数据和/或模拟实验数据有待进一步详细补充。从而进一步突出该技术与现有技术的区别。

以上初步评价仅基于技术交底书、申请人课题组提供的信息以及事务所初步查询得到的结果，并不代表专利申请经沟通修改后的文本的专利性。国家知识产权局在申请提交后的实质审查中可能由于情势变更、资源、条件的不同而得出与上述评估结论不同的检索报告。

