

研究命题

命题方向	命题题目
计算基础架构	命题一：NoSQL 存储中多租户关键技术研究
	命题二：高规格服务器内存分配算法研究
	命题三：给定模型和数据集下超大 batchsize 评估与收敛性研究
网络	命题四：基于开放式光网络控制平台的性能评估和光功率优化
	命题五：大规模云虚拟网络策略正确性验证
音视频技术	命题六：视频增强修复与编码压缩的结合优化
	命题七：4K&8K 超高清视频 CPU 实时编码
	命题八：主观质量评价在视频画质修复增强的应用
数据中心	命题九：腾讯 T-Block 数据中心能效管理及设备健康管理研究

命题一：NoSQL 存储中多租户关键技术研究

研究概要描述：

在 NoSQL 存储产品中，多租户技术有助于减少长尾中小客户的运营支撑成本，同时也能平衡对平台底层资源的合理使用，多租户对隔离、调度、计费等问题提出了更高的要求。本课题将研究在 NoSQL 存储产品中，如何合理应对单租户容量突发，多租户访问负载的资源竞争，单个租户访问负载对资源占用的度量计费等问题。

技术目标：

- 1) 多租户的隔离技术：针对单租户容量突发，进行快速检测，合理伸缩和隔离的技术框架，度量指标。
- 2) 多租户的计算资源度量与计费技术：针对单个租户的访问负载，度量其对资源的占用（CPU, 内存, 网络带宽等）并基于此度量进行计费的算法和方案，该度量和计费方案要实现集群资源成本的合理分摊。
- 3) 多租户的调度技术：针对租户访问负载对资源类型（CPU, 内存, 网络带宽, 网络连接数, 磁盘读写 IO, 磁盘读写 IO 带宽等）的不同需求，以及租户对质量的要求，通过调度算法，合理组合租户复用底层存储服务器资源。

实验资源：

- 1) 腾讯可提供为多租户访问负载的建模所需的 NoSQL 存储访问负载流水。
- 2) 腾讯提供业务现场落地环境。

命题二：高规格服务器内存分配算法研究

研究概要描述：

随着服务器规格越来越大，CPU 逻辑核数、内存总量越来越大，可能会引起操作系统内存分配算法缺陷，比如在内存使用量达到回收水位线时的宽幅抖动等。需要研究新的内存管理框架和分配/回收算法，以解决高并发、大内存场景下内存分配/回收的效率问题，同时提高内存有效利用率。

技术目标：

- 1) 一个高规格服务器的内存分配方法：能够在高并发场景下采用内存划分/无锁等机制减少 CPU 锁竞争，采用紧急内存池降低内存分配/回收延迟，并在内存紧张场景下最大化保障网络路径的分配及降低丢包率。
- 2) 一个高效内存管理方法：能够高效管理内存，降低内存碎片，提高内存有效利用率。

实验资源：

- 1) 腾讯提供硬件环境。
- 2) 腾讯提供业务测试环境。

命题三：给定模型和数据集下超大 batchsize 评估与收敛性研究

研究概要描述：

在机器学习训练场景中，经常通过使用多机多卡来加速训练从而提升迭代效率，但这随之产生了 batchsize 收敛的问题，导致收敛精度下降或不收敛。本课题将研究在给定数据集和模型的情况下，如何科学评估 batchsize 的合理范围，以及评估后，如何在单卡到多卡的扩展过程中有效保持线性收敛。其中给定模型为常见的主流模型，包括但不限于图像类、语音类、强化在线学习类模型和数据集，最终需要在实际业务场景中落地并且产生与主流模型一致的预测效果。

技术目标：

- 1) 在常见的主流开源模型上，实现一套完整的大 batchsize 收敛性量化评估手段，通过评估可以给出最优且最大 batchsize 值，并在多卡扩展中保持线性收敛。
- 2) 大 batchsize 收敛性量化评估手段可落地到实际业务场景。

实验资源：

- 1) 腾讯将为合作提供腾讯机器学习平台算力资源来验证实验效果。
- 2) 腾讯提供业务现场落地环境。

命题四：基于开放式光网络控制平台的性能评估和光功率优化

研究概要描述：

下一代光网络具有更高的资源利用效率和可靠性，这需要对系统进行智能和动态的控制。控制器需要能够使物理层适应动态链路并制定适当的策略，使根据策略配置的网络资源达到更好的性能。通过对目前网络状态的性能估计可以进行功率优化，从而调整网络中信号的功率，提高整网的性能。为了降低数据中心互联用户的运营复杂度和提高系统健壮性，腾讯开发了 T00P，使得光业务的管控和配置的灵活度更高。基于 T00P，用户能够对光网络的性能进行快速评估，并根据评估结果快速优化整网功率。

其中，性能评估是光功率优化必不可少的过程。通过评估网络的整体性能，可以有多种手段优化网络，包括功率优化以及故障成因分析和定位等。功率优化是一个较为复杂的问题，功率的改变会影响很多网络状态的变化，如直接影响链路中的非线性噪声、ASE 噪声等，从而导致信噪比发生变化，进一步导致业务选用的信号调制格式或路由发生变化。

在具体的功率优化场景中经常面对如下问题：

- 缺少整网功率优化的可靠算法。
- 功率优化的研究多基于仿真，缺少实际系统的部署经验。

技术目标：

- 1) 提出高精度度的光网络性能评估方案，可以实时评估并整网功率。
- 2) 研究并设计功率优化算法，并将整网功率优化算法落地业务系统。

实验资源：

- 1) 腾讯提供云计算资源。
- 2) 腾讯提供仿真验证数据和实验平台。
- 3) 腾讯提供模型落地验证环境。

命题五：大规模云虚拟网络策略正确性验证

研究概要描述：

云网络时代的业务流量端到端经历的路径长，设备多且转发规则复杂。比如腾讯云的专线接入，从客户 IDC 到公有云的虚拟机，中间可能经过专线接入点网关-云端网关-云联网网关-vSwitch 等一系列虚拟网络功能部件，每个部件的配置和转发规则不尽相同，存在 IP 转发，ACL/PBR 等多种规则类型，且某些虚拟网络部件为了提升转发性能，采用了快慢路径分离的做法，进一步复杂化了业务流量转发模型。这些都给云网络的运维和监控带来了很大的挑战。

当前运维的数据面探测无法覆盖整个业务的数据面转发空间，按需抓包等方法无法在业务受影响之前检测出问题，我们希望回答：当前业务的配置是否正确？业务端到端是否能正确转发？是否存在路由黑洞和路由环路？

云网络的正确性验证可以回答上述问题，通过对云虚拟网络不同部件的控制面和数据面进行形式化验证来保证规则端到端的正确性，发现潜藏的路由黑洞、环路等问题。

技术目标：

- 1) 探索云虚拟网络的正确性验证方法，包括但不限于路由控制层面的正确性仿真和验证，数据转发面规则的正确性验证。
- 2) 方案需要具备可扩展性，以应对云网络的超大规模，如千万级表项、万级设备。
- 3) 方案兼顾不同的设备的不同规则，如 BGP 策略、IP 转发、ACL 规则、PBR 规则、EM 流表等。
- 4) 优秀成果可在腾讯落地或发表高水平学术论文。

实验资源：

- 1) 腾讯提供云计算资源用于验证算法的实现。
- 2) 腾讯提供项目的落地场景和所需数据。

命题六：视频增强修复与编码压缩的结合优化

研究概要描述：

在视频业务中，特别是在 UGC 视频编码中，视频质量比较低，一般需要对视频进行去噪、对比度和颜色增强以及锐化等处理，再进行视频编码。而在编码过程中，由于量化的作用，视频处理增强的部分有可能又作为冗余信息被丢失，没有起到改善最终视频质量的目的；并且为了达到比较好的视频处理质量，视频图像处理的过程都比较复杂，影响了视频编码处理的实时要求。

技术目标：

- 1) 在 x265 开源编码器上进行视频增强修复和编码压缩研究。
- 2) 对输入视频进行增强修复，有效改善输入视频的压缩重建质量，与修复前相比，同码率条件下明显改善压缩视频重建的主观质量。
- 3) 输入视频的编码处理时间，和独立的视频增强修复/编码相比，时间明显缩短。

实验资源：

- 1) 腾讯提供脱敏的 UGC 短视频。
- 2) 腾讯提供开源 x265 编码器及典型的编码参数配置。

命题七：4K&8K 超高清视频 CPU 实时编码

研究概要描述：

随着 4K/8K 超高清视频的普及应用，如何高质量地实时编码 4K/8K 超高清视频成为一个亟需解决的研究课题。目前一般用 FPGA/GPU 或者硬件编码器来满足要求，但是这些编码器的编码质量一般都比较低，而且配置不够灵活。如何利用多机器多 CPU 来实现超高清视频的高质量实时灵活编码，是一个可探索的方向。这个编码系统的建立，涉及：

- 视频编码系统网络组建，进行编码调度，有效利用分布式计算资源。
- NUMA 超多核架构下多线程编码的计算资源高效利用。
- 输入视频如何切片，实现分布式编码系统的稳定高效传输和高效编码。
- 有效的分布式编码码率控制机制。
- 其他分布式编码中的编码和传输问题。

技术目标：

基于开源 x265 编码器或者 SVT-HEVC 编码器：

- 1) 建立 4K/8K 超高清分布式实时编码系统的网络调度模型。
- 2) 设计有效的分布式编码码率控制模型。
- 3) 设计多机器超多核视频编码模型。

实验资源：

- 1) 开源 x265 编码器或者 SVT-HEVC 编码器。
- 2) 腾讯提供 4K/8K 序列。

命题八：主观质量评价在视频画质修复增强的应用

研究概要描述：

由于 UGC 视频业务中用户上传视频的质量不稳定，大量视频有噪点多、模糊等低质量情况，这些低质量现象不仅影响观看体验，而且对转码也有很大影响，导致转码的码率偏高。因此在进行转码之前可以经过视频前处理，如图像去噪、图像锐化、图像增强等。

视频前处理可以提升视频的用户主观视觉感受，并帮助视频压缩方法降低视频大小，减少存储和带宽的消耗。如何选取视频前处理算法的参数是业界的难题，通常使用经验参数，但面对不同噪声、不同类型的视频，相同的前处理参数往往很难达到应有的效果。同时视频前处理对视频编码有很大影响，前处理效果最优情况下的编码效果可能并不是最优。

因此，在实际应用场景中经常面临如下问题：

- 1) 视频前处理和转码结合到一起后，PSNR 等客观质量评价会失效，如何评估输出视频的主观质量。
- 2) 众多修复增强方法和参数，如何利用主观质量评价来指导视频前处理+转码达到最优效果。

技术目标：

- 1) 提供适合视频前处理+转码的主观质量评价方法。
- 2) 主观质量方法指导的前处理参数选取的准确率能达到 95%，使得相同画质下平均减少 20% 的视频码率。
- 3) 主观质量评价方法可以适应多个前处理算法，应用在视频通话和点播等多种场景。

实验资源：

- 1) 腾讯提供实验所需脱敏数据。
- 2) 腾讯提供计算所需资源。

命题九：腾讯-TBlock 数据中心能效管理及设备健康管理研究

研究概要描述：

腾讯拥有遍布全球的大型和超大型数据中心，在大量的数据中心运营管理过程中，面对了前所未有的在管理、效率和节能减排等业务场景的挑战。大数据中心作为新基建七大领域之一，需要持续智能化、创新性的技术来支撑数据中心绿色生态体系的建设。本研究课题目标基于腾讯 T-Block 数据中心，研究能效管理和设备管理解决方案，实现能效智能优化分析和控制，实现设备健康预警、告警以及健康度评估。

技术目标 1：

针对能效管理，进行如下内容的合作研究：

- 1) 研究和设计 T-Block 能耗评估算法，在腾讯数据中心现场实际落地，使平台具有能效量化评估能力。
- 2) 研究和设计 T-Block 能耗优化算法和控制策略，在腾讯数据中心现场实际落地，使平台具有输出能效优化策略以及进行安全控制的能力。
- 3) 和腾讯研究团队一起完成 T-Block 能效智能管理方案在腾讯智维平台的落地，要求在典型工况上的评估准确率超过 95%，自动优化策略准确率超过 95%。

技术目标 2：

针对设备健康管理，进行如下内容的合作研究：

- 1) 研究和设计 T-Block 内关键设备（覆盖电力设备和空调设备）的健康度评估模型。
- 2) 依托于设备健康分析模型实现设备故障的提前预警和告警，要求告警准确率超过 95%，预警准确率超过 95%。

实验资源：

- 1) 腾讯提供计算资源。
- 2) 腾讯提供现场落地环境。

备注：上述技术目标可以单独申报，即只申请技术目标 1 或者技术目标 2，或者 2 个目标同时申报。