
华中科技大学

《云计算与虚拟化》 论文读后感

专业班级： 计算机科学与技术 2008 班

学 号： U202015533

姓 名： 徐瑞达

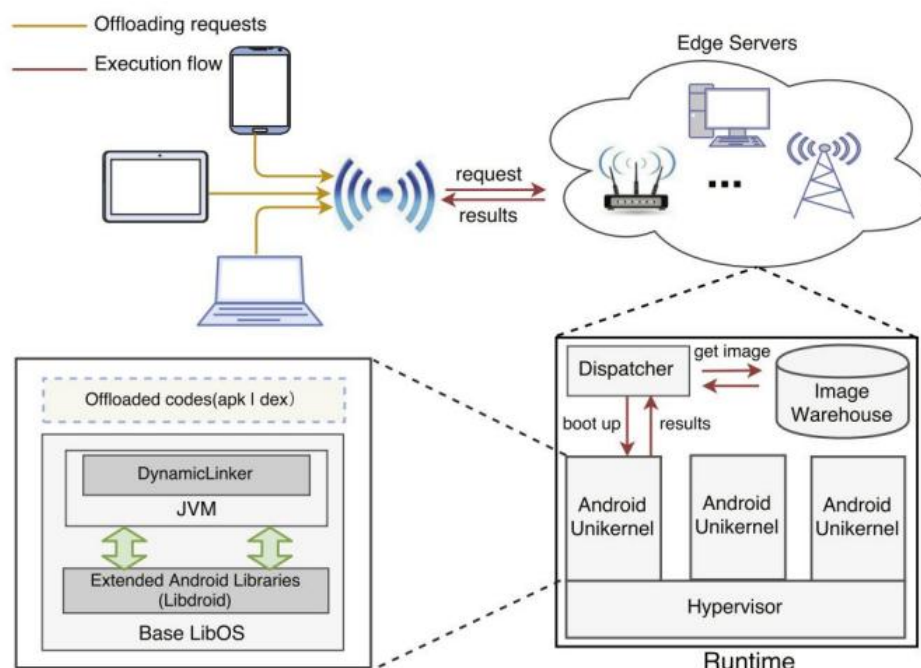
教 师： 吴松

文献题目： Android Unikernel: Gearing mobile code
offloading towards edge computing

听了吴老师的云计算与虚拟化这门课，我认识到云计算服务的灵活和高效。同时，我更加希望了解云计算在日常生活中的应用场景，因此选择了 **Android Unikernel: Gearing mobile code offloading towards edge computing** 这篇论文来研究如何通过计算卸载提高终端设备计算能力并延长其电池寿命。

计算卸载这一技术最初在移动云计算 **MCC** 中提出——由于移动云计算具有强大的计算能力，则可以将一些计算密集型任务卸载到集中式云服务器上运行并返回计算结果。然而这种实现方式的性能受限于网络延迟和服务器启动延迟，从而会导致高延迟响应。因此提出了边缘计算的概念，即将移动终端的计算任务卸载到边缘云环境中，降低网络延迟的同时也缓解了核心网络的压力。然而，**MCC** 架构中使用的传统虚拟机/容器的启动延迟仍旧较大，因此需要寻找一个轻量级的运行环境以支持计算卸载。这篇论文中，提出了一种解决方案——在 **Unikernel** 的基础上，通过动态链接构建 **Android Unikernel** 使即时计算卸载服务成为可能。

该解决方案的主要架构如下图所示：



首先分析不同类型的虚拟化技术的优点和缺点。传统的 **Android-X86** 系统虚拟机对于资源受限的边缘服务器太过重量级，同时其启动时间过长，无法提供即时服务。为了保证服务质量提前启动服务器又会造成资源浪费。为此，提出了轻量级的虚拟化技术如容器，大大减小了云端开销但其隔离性和安全性较低。**Unikernel** 则是一种小而快的技术，通过将一个应用连同其必要的系统库组织成独立镜像消除虚拟机和容器的缺点，可以尝试将其用于计算卸载中。

然后分析使用 **Unikernel** 进行计算卸载的难点。由于 **Unikernel** 是专用于某个应用的不可变镜像，因此需要为每个应用构建镜像；由于 **Unikernel** 构建过程较慢，因此需要寻求方法在卸载请求到达后迅速构建镜像；由于 **Unikernel** 专用于

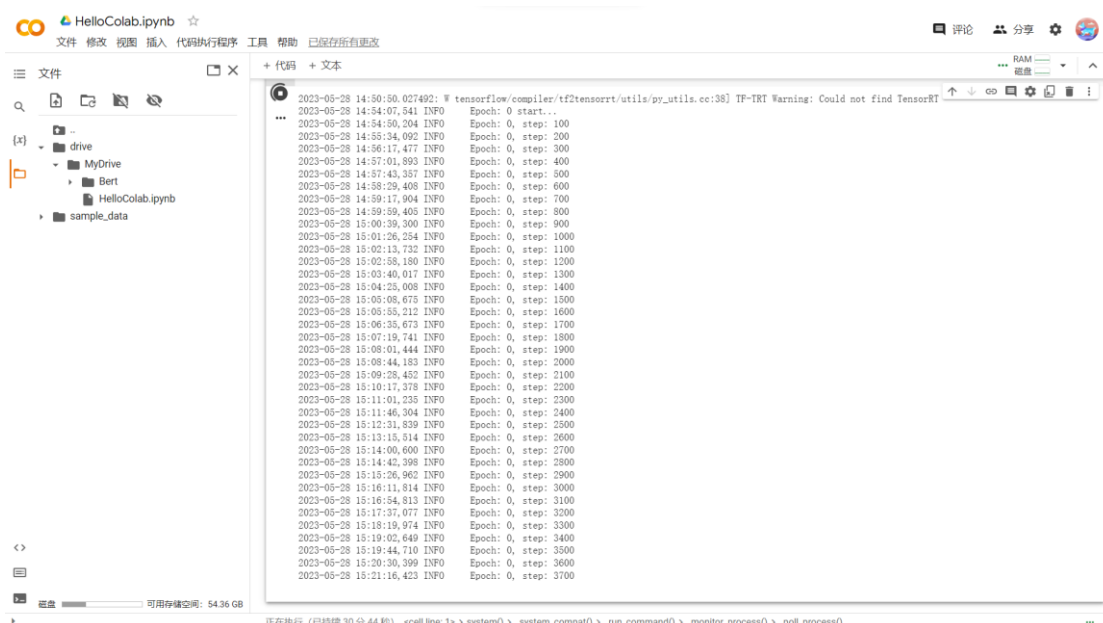
Linux 系统，因此需要让 Unikernel 运行 Android 代码。

对于第一个挑战，通过构建具有一系列公共库和 Application Loader 的 Rich-Unikernel 实现动态的 Unikernel，同时使用 Image WareHouse 存储预构建的 Unikernel 保证即时服务质量；对于第二个挑战，通过 DynamicLinker 动态链接 Android 代码；对于第三个挑战，通过将必要的 Android 系统库组织成独立的 Libdroid 模块移植到 Android Unikernel 使其能够运行 Android 代码。

最后部署安卓客户端与模拟的云计算服务器，分别比较在虚拟机、容器、Android Unikernel 下的启动延迟、系统开销、设备能耗和计算性能。

在阅读完论文后，我尝试部署了 Libdroid 代码。首先在 WSL 中安装 osv 环境，克隆项目并编译 Android Unikernel，服务端部署成功。然后编译 Android 客户端，但由于客户端版本较低，不匹配手机系统，最终无果。

为了体验云计算的强大之处，我了解了国内外云服务提供商提供的服务。其中，Google Colab 通过按需分配的云计算资源提供方式和虚拟化技术为开发人员提供了强大的 GPU 算力，且国内百度的飞桨平台也提供了自带 Paddle 环境的深度学习计算平台。通过使用 Google Colab 平台提供的云 GPU 资源并配合使用 Google Drive 上传项目文件，能够大大提升使用预训练模型 Bert 进行中文分词等深度学习任务的训练速度，如下图所示。



如图，在使用 15GB 的 GPU 算力后，运行 3700 次梯度下降运算（大规模矩阵运算）只需要半小时即可计算完成，而在本地只使用 CPU 运行时，则需要花费数十个小时之久。

通过阅读论文和上手实践，我认识到了科研开发的一种途径——通过不断尝试优化既有架构来提高性能，也体会到了云计算与虚拟化的强大之处。

在课程的过程中，老师主要侧重于讲述关于云计算与虚拟化的基础知识，如

从基础设施即服务 **IaaS** 到平台即服务 **PaaS** 再到软件即服务 **SaaS** 的发展过程等内容，在理论层面上极大地拓宽了我的视野。当然，也希望老师能够提供有关云计算的实践途径，如在腾讯云、阿里云或华为云等国内云服务商上部署个人云服务器、容器镜像等服务。