

What Is Above The Clouds?

--It Is The Sky Computing!

Qingwei Ji

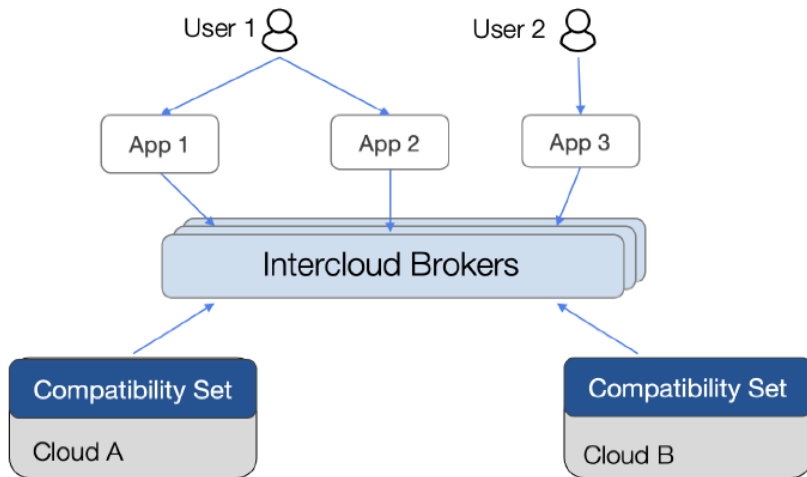
qingweiji1217@gmail.com

University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu, P. R. China

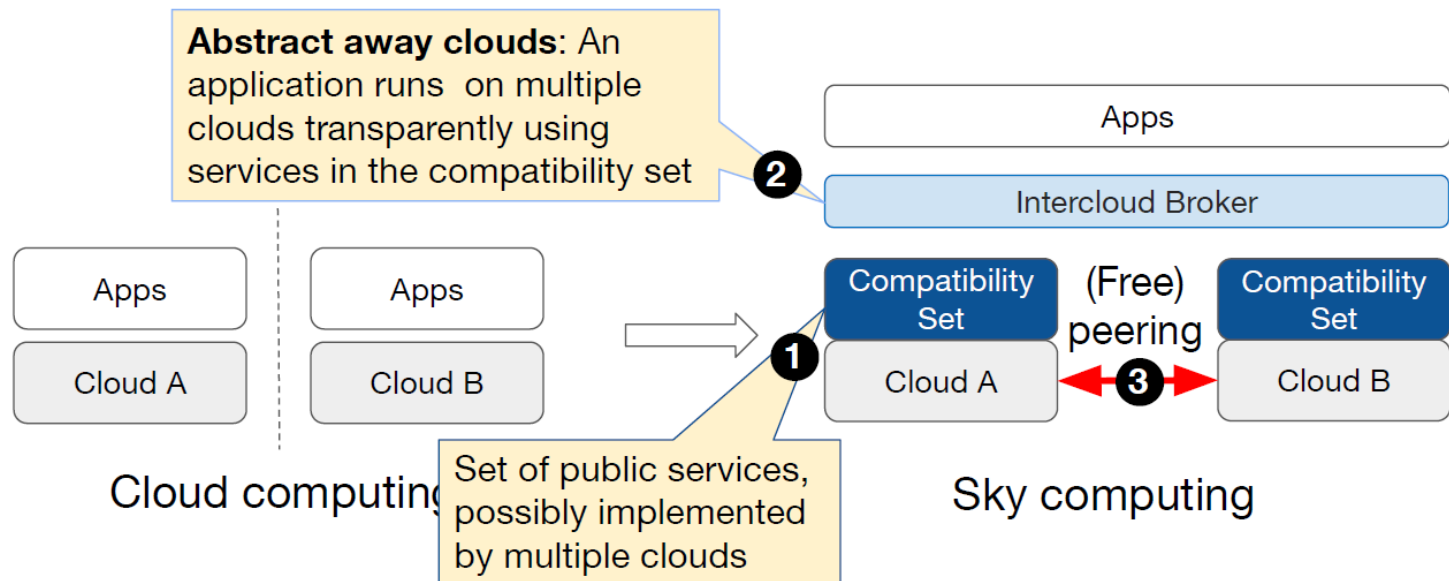
What is Sky Computing?

Sky Computing是由intercloud broker(图1)进行中介的云计算

在Sky Computing中，用户不是直接与特定的云进行交互，而是将任务及其需求发送给intercloud broker，然后由intercloud broker选择运行任务的各个部分的云，然后管理它们的执行。因此，intercloud broker在提供工作的用户和提供服务的云之间创建了一个双边市场



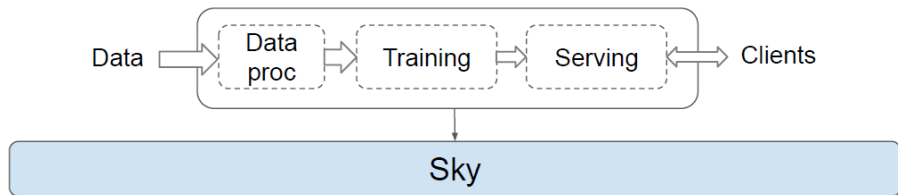
Cloud Computing → Sky Computing



Sky Computing通过定义一个兼容性集合，实现了相应特性的云服务可以加入到 sky 中，而用户则可以在任务中指定需要的特性，由sky自动决定可以调用哪些云服务

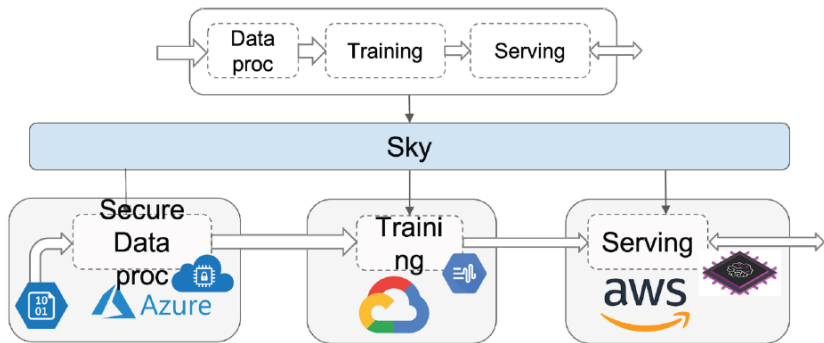
Example

ML Pipeline



用户需求:

- 保密的计算要求;
- 最小化成本



- 使用Azure机密计算(ACC)进行安全的数据处理;
- 使用谷歌Cloud在TPU上进行训练;
- 使用AWS为推理服务

现有的分布式集群管理调度软件的问题：

- 用户需要自己到云服务厂商购买服务并部署软件，并在使用过程中关心云服务的细节
- 现有云平台自动打通不同云服务，用户想要在不同的云上运行应用需要自己手动迁移数据

Sky的改进：

Sky 希望用户感知不到云服务的存在，用户无需和云服务厂商打交道。用户只需要指定任务的运行脚本等，然后让 Sky 自动完成即可。

	分区多云	可移植多云	Sky
在不同的云上运行相同的应用	否	是	是
对用户来说云是否透明的	否	否	是
统一 API（所有的云提供同样的 API）	否	是	否
提供不同级别的 API	是	否	是

The Goals/Advantages of Sky Computing

- 目标:

实现多个不同云平台之间的互操作性，推动“云计算公共设施化”

- 优势:

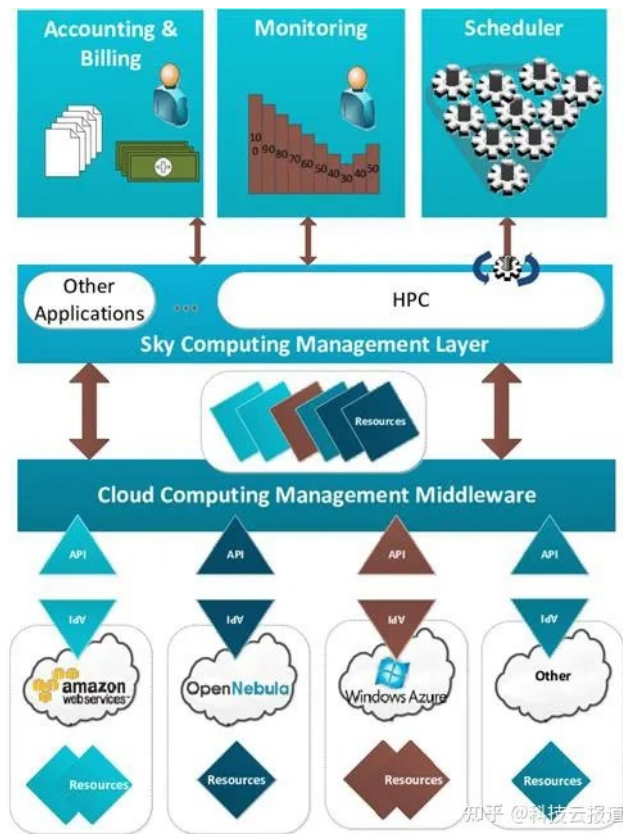
使云服务的使用更加简单，扩大云服务市场；

促进更加专门的云服务；

允许整合不同的计算资源；

出于合规性的考虑，例如对于数据存放位置在不同国家地区可能有不同的要求

How does it work?



三个关键设计：

(1) 兼容性层

兼容层是一组可以构建应用程序的接口或 API，然后通过云平台的一组接口将该兼容性层移植到每个云，用于掩盖技术差异

(2) 云间层

它将互联网粘合在一起，使其对用户来说是一个网络。通过云间层，用户可以指定有关其作业应在何处运行的策略。这些策略允许用户表达他们对性能、可用性和成本之间权衡的偏好。

(3) 对等层

对等层是一组经济协议，与数据传输有关，允许相互竞争的网络合作创建一个统一的网络。在“互惠数据对等”方案下，云间可以通过建立高速连接互相免费传递数据，使数据传输又快又便宜，降低两个同级云之间的数据定价差异，并实现更大的数据流动自由。此外，用户不必管理单个云上的部署，也不应该面临从一个云迁移到另一个云的各种障碍。

Possible Sky computing architecture

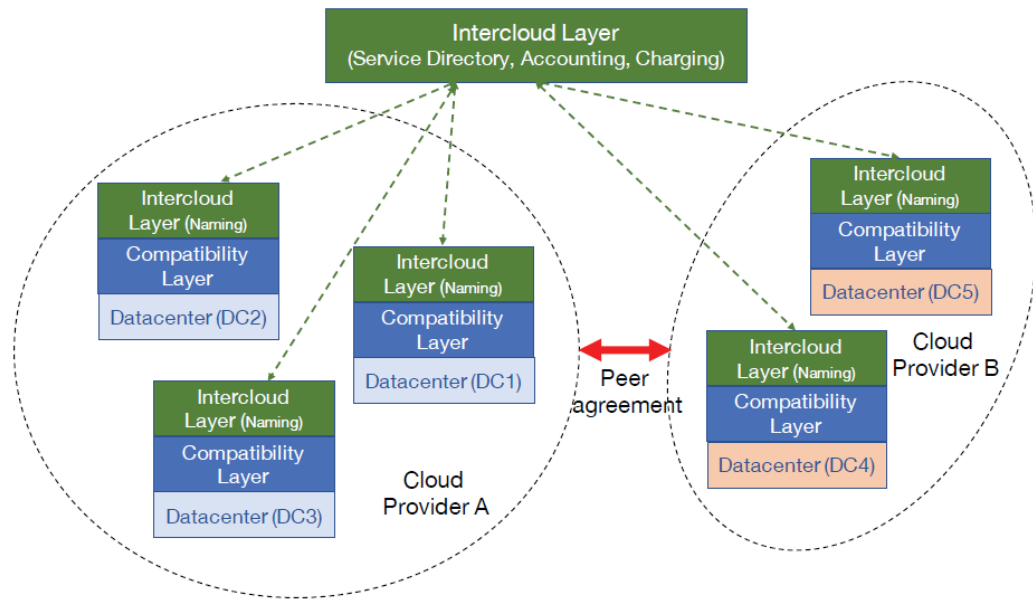


Figure 1: Possible Sky computing architecture.

跨云问题可以通过以下三个功能来解决：

(1) OSS (Object Storage Service, 对象存储服务)服务的统一命名方案，用于识别在特定云上运行的服务实例。应包含应如何调用服务、云供应商的名称、位置、软件或 API 版本、硬件类型等

(2) 目录服务，允许云供应商注册他们的服务，并允许应用程序根据他们的喜好选择服务

(3) 跨云计费机制

Sky Camp includes 4 Projects

SkyPilot: 一个跨云提供商运行模型训练脚本的新平台

SkyPlane: 一个新的多区域和多云数据传输服务工具

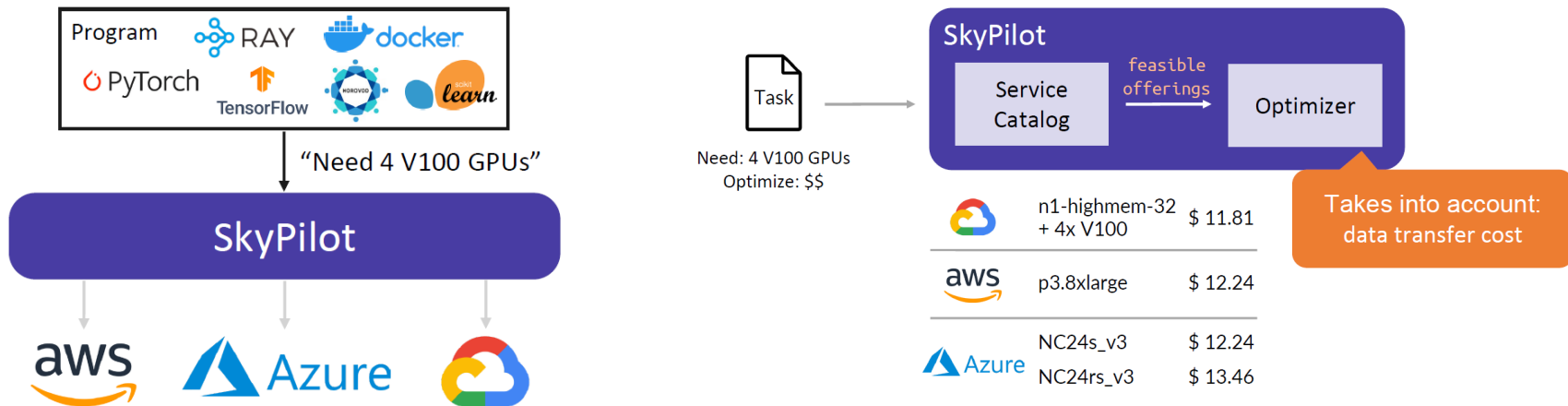
Alpa: 一个自动化高性能分布式深度学习编译器

MC2: 一个用于处理机密数据、保护隐私的数据分析和学习的平台

SkyPilot

一个开源的intercloud broker，可跨多个云无缝运行作业，同时最大限度地降低成本

给定一个任务及其资源需求（CPU/GPU/TPU），SkyPilot 会自动找出哪些位置（区域/区域/云）具有运行该作业的计算能力，然后将其发送到成本最低的位置执行。



SkyPlane

用于在云内部和云之间以高速度和低成本移动大量数据的传输工具

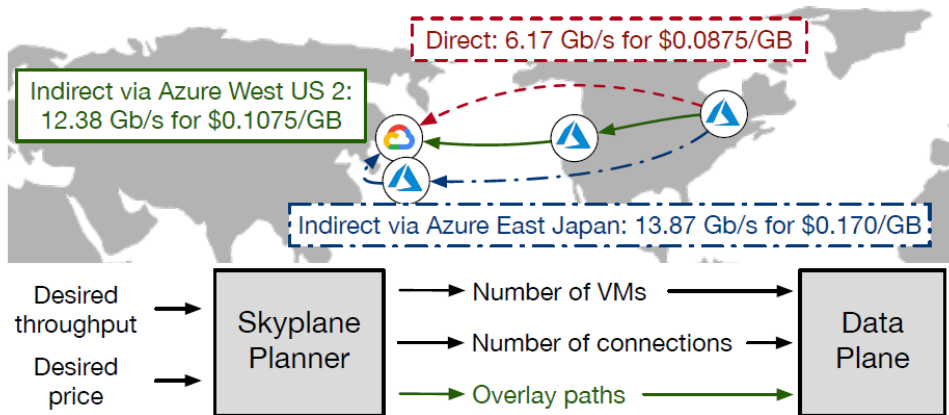
- 缓解数据重力问题
- 利用几种技术

Overlay routing

Multiple VMs per region

Multiple TCP connections

Different network tiers

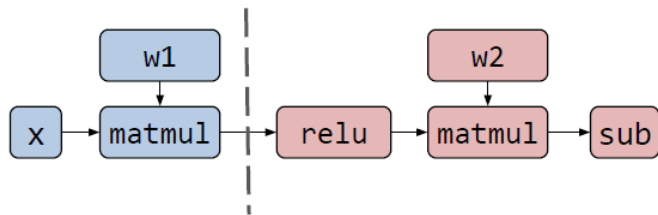


Alpa

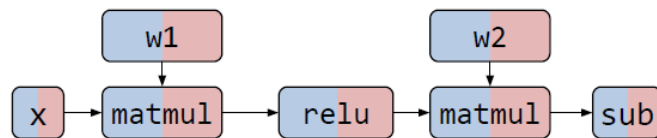
一种用于自动化模型并行分布式训练的新架构

- 同时利用操作符之间和内部的并行性
- 两层层次空间并行技术

Inter-operator Parallelism



Intra-operator Parallelism



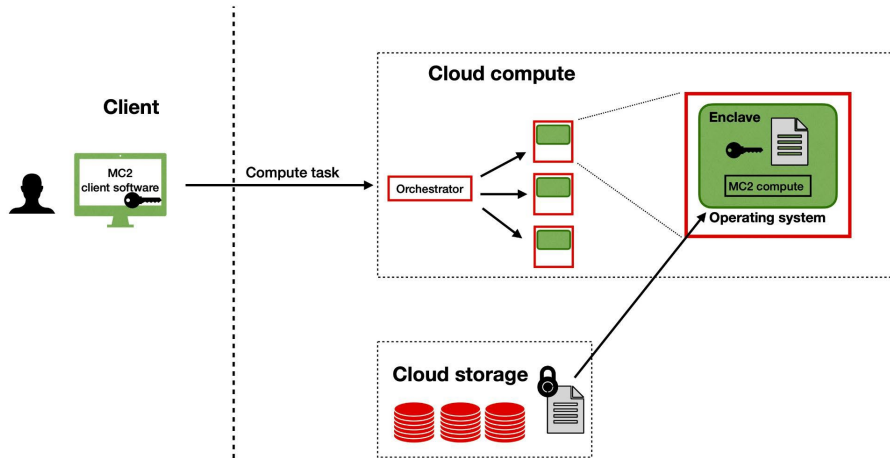
MC2

用于安全分析和ML的多云平台

Opaque SQL：在带硬件enclaves的Spark SQL上进行加密数据分析

Secure XGBoost：使用硬件对加密数据进行协作XGBoost

Federated XGBoost：联邦设置中的协作XGBoost



Reference

[1]2022-The Sky Above The Clouds, 白皮书

[2] 2021-From cloud computing to sky computing

[3] 2023-OSDI-Skyplane: Optimizing Transfer Cost and Throughput Using Cloud-Aware Overlays

[4]<https://zhuanlan.zhihu.com/p/472485220>

[5]<https://zhuanlan.zhihu.com/p/471420285>

[6] https://medium.com/@zongheng_yang/skypilot-ml-and-data-science-on-any-cloud-with-massive-cost-savings-244189cc7c0f