

Architect

SACC

2022 中国系统架构师大会

SYSTEM ARCHITECT CONFERENCE CHINA 2022

· 激发架构性能 点亮业务活力

云上会议 网络直播 | 2022年10月27-29日

IT168.com

ChinaUnix

ITPUB

# 深度学习平台建设中的 性能优化实践

竞技世界 - 胡文晖

# 主要内容

- 平台建设中的任务模板
- 数据处理
- 数据输入管线
- 模型训练
- 小结

# 平台的建设需求

- 现状：资源划归到个人
  - 算力碎片化：采购成本，资源闲置
  - 存储碎片化：共享困难，安全性差
  - 任务重现困难：环境，参数，版本
  - 任务运行效率：软件框架，编程模式
  - 项目可维护性：复制粘贴，过度封装
  - .....
- 目标：提高资源利用率
  - 统一分配的算力
  - 集中管理的存储
  - 任务可重现
  - 兼容软件框架升级
  - 代码规范，贴近最佳实践

# 平台的基本功能

- 管理集群资源

- 统一分配的算力：资源分配，任务启动，状态监控，资源回收，……
- 集中管理的存储：共享存储，对象存储，日志，
- 任务可重现：元数据，记录启动信息，运行时状态，……
- 兼容软件框架升级：任务模板
- 代码规范，贴近最佳实践：任务模板



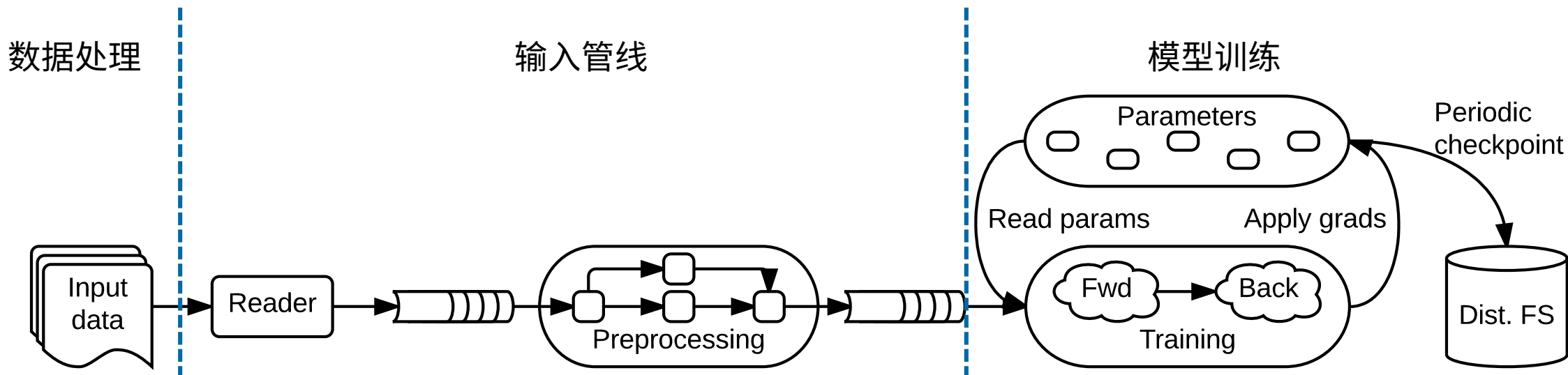
# 任务模板的作用

- 采用软件框架的形式，实现具体业务的逻辑
  - 剥离于具体业务，可以单独优化
  - 贴近框架的最佳实践，执行效率较高
  - 能够得益于框架升级，获得性能提升与功能扩展
  - 满足编码规范，可维护性较强
  - 促进知识积累



# 深度（监督）学习任务的基本步骤

- 数据处理：生成数据集
- 输入管线：读取 / 预处理为训练数据
- 模型训练：前 / 后向传播并更新权重



# 数据处理

- 需求：文件 → 文件
- 方案：
  - 并行处理，按需选择粒度
  - 共享存储，文件系统可访问
  - 存储格式，速度 / 空间平衡
- 多次运行：
  - 数据类型，统计分布



数据处理逻辑

并行处理模板

并行软件框架

.....



# 数据输入管线

- 为模型训练提供数据：读取数据集，将样本转换为特征
  - 多步骤串行处理，多样本并行处理
- 训练启动延迟：依赖于处理流程，会降低吞吐



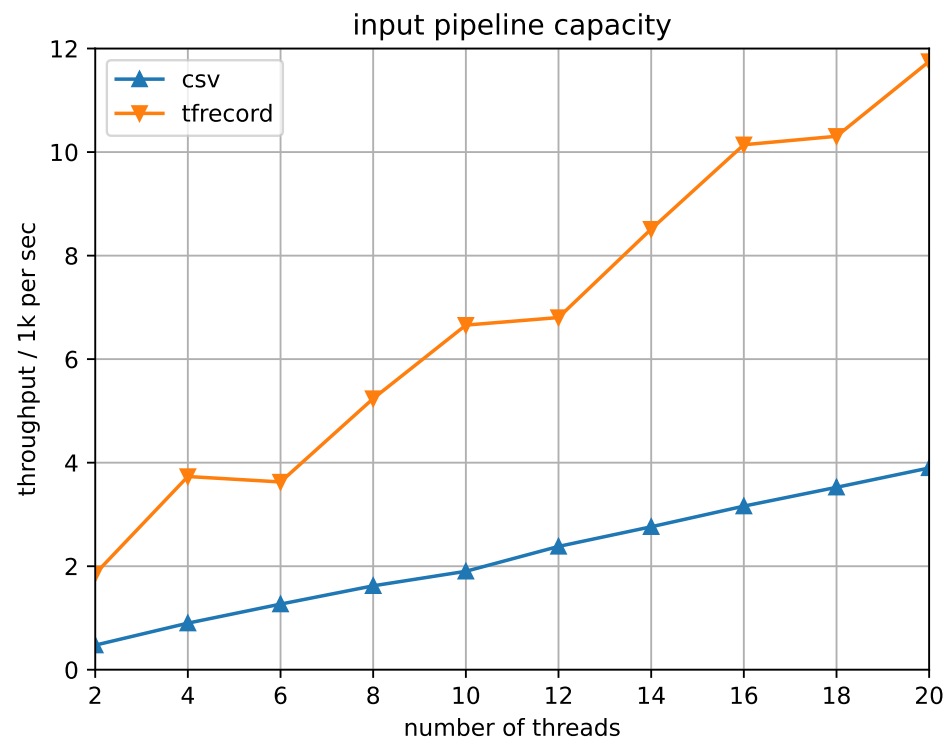
# 数据输入管线

- 在管线末端增加缓冲区
  - 训练启动后直接读取，无需等待
  - 处理流程采用后台多线程 / 多进程
- 训练启动延迟：与处理流程无关



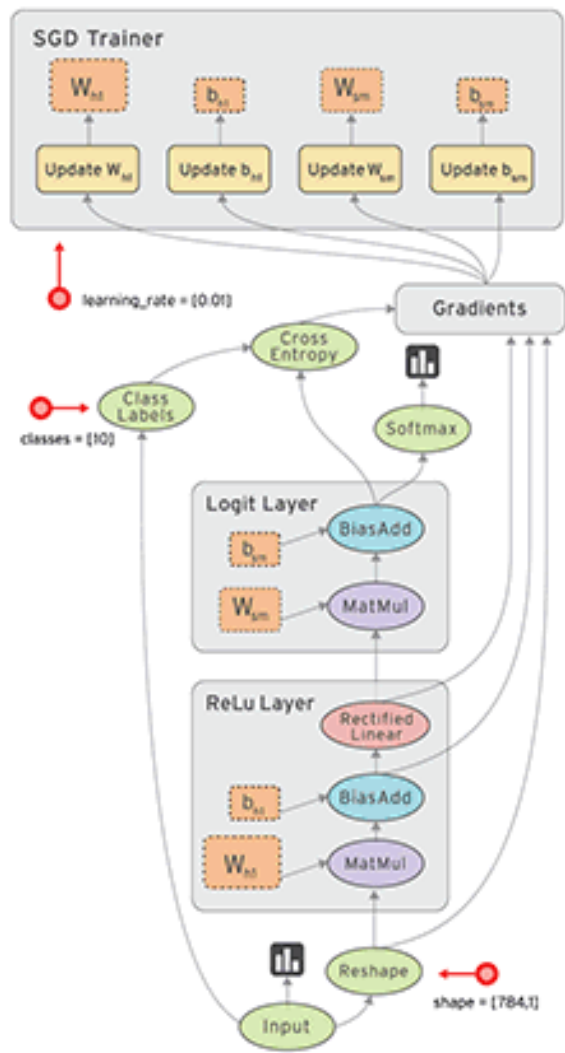
# 数据输入管线

- 不同存储格式的读取性能
  - plain text, gzip 压缩比大约 40
  - csv , 读取文本行, 解析格式
  - tfrecord , 读取字节流, 反序列化



# 深度神经网络

- 有向无环图（计算图）
  - 边，对应数据传递
  - 节点，对应数据操作
  - 依次执行
- 并行处理
- 分布式（异构）执行
- 编译时优化



反向

前向

输入

# 模型训练

- 模型创建：构建计算图
  - 前向过程，记录模型结构
  - 反向过程，记录模型权重的更新方式
- 模型训练：依赖于执行引擎
- 将业务逻辑表示为计算图，然后由执行引擎处理

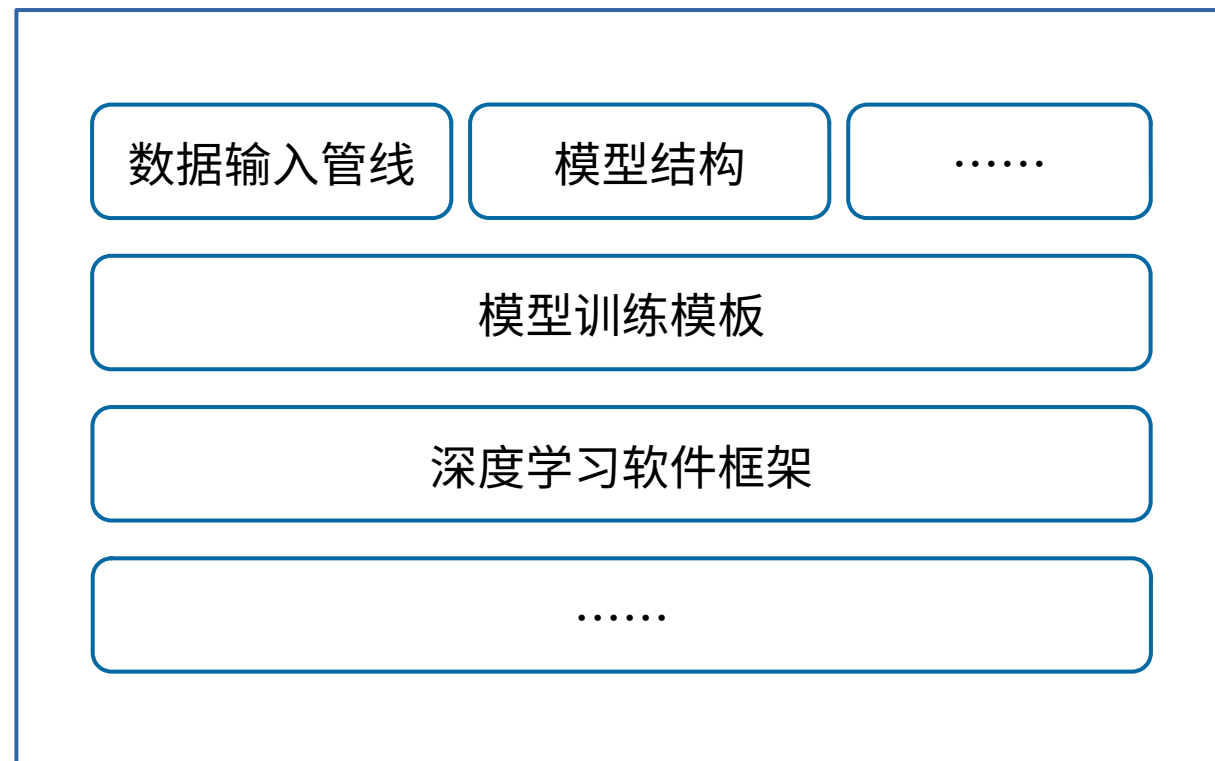
# 模型（计算图）构建

- 低层 API：对应于基础操作
  - 可执行的算子，数学操作 / 类型转换 / 输入输出 / 控制流 / .....
  - 功能稳定，灵活度高
  - 开发复杂
- 高层 API：封装的功能模块
  - 神经网络组件，层 / 模型 / 损失函数 / 优化器 / .....
  - 相对稳定，易用性强
  - 开发迅速



# 模型训练

- 构建计算图：规范化输入
  - 数据输入管线
  - 模型结构
  - 训练步
  - .....
- 由执行引擎负责图的执行



# 模型训练

- 软件框架功能升级：

- 即时编译
- 混合精度
- 分布式训练
- .....

	直接运行	即时编译	即时 + 混合
原始代码	2761	3243	不可用
模板	3079	3168	5205
模板 + 分布	4662	4565	6087

# 小结

- 规范的任务模板，可以促进业务逻辑与运行时框架的分离
- 可以多次运行数据处理任务以满足需求
- 流水线缓冲可以提升数据输入管线的能力
- 充分发挥软件框架的优势



THANKS

Architect