

DeepSpeed

PatrickStar

Whale Cloud

Microsoft

Tencent 腾讯

阿里巴巴
Alibaba.com

PyTorch

TensorFlow

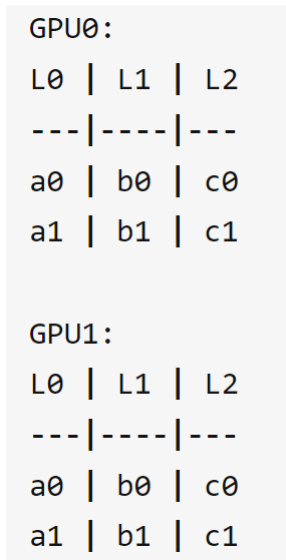
[M]^s

ONEFLOW

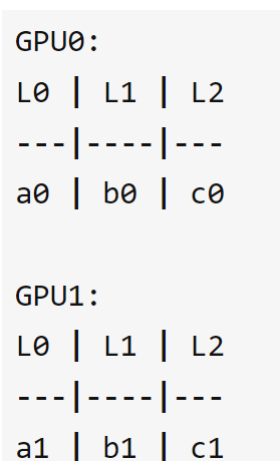
知乎用户

训练大模型离不开各种分布式并行策略，常用的并行策略包括

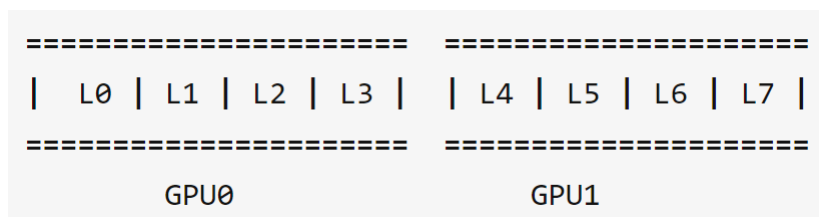
数据并行 (data parallelism, DP): 假设有 N 张卡, 每张卡都保存一个模型, 每一次迭代 (iteration/step) 都将 batch 数据分割成 N 个等大小的 micro-batch, 每张卡根据拿到的 micro-batch 数据独立计算梯度, 然后调用 AllReduce 计算梯度均值, 每张卡再独立进行参数更新。



模型并行 (model parallelism/tensor parallelism, MP/TP): 有的 tensor/layer 很大, 一张卡放不下, 将 **tensor 分割** 成多块, 一张卡存一块。



流水并行 (pipeline parallelism, PP): 将网络**按层切分**, 划分成多组, 一张卡存一组。



从 GPT-1 到 GPT-3, 两年时间内模型参数 **0.1B** 增加到 **175B**, 同期,

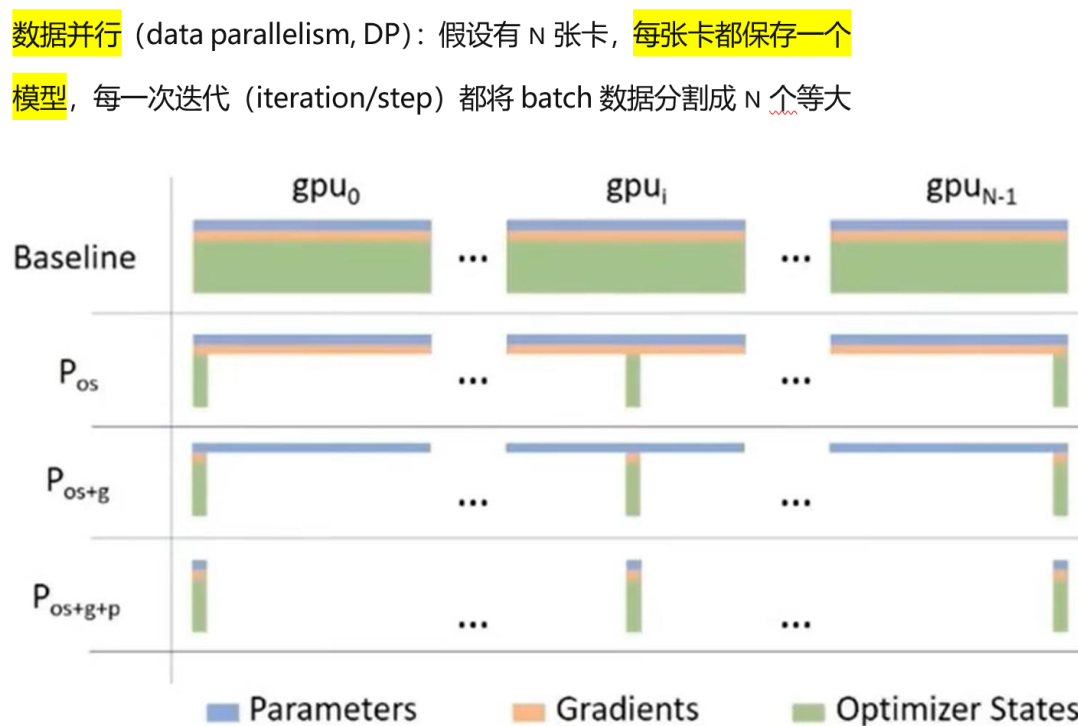
NVIDIA 从 V100 的 32GB 显存增加 A100 的 80GB，显然，显存的提升速度远远赶不上模型模型增长的速度，这就是内存墙问题

大规模深度学习框架-DeepSpeed

DeepSpeed 的核心是 ZeRO(Zero Redundancy Optimizer)，简单来说，它是一种显存优化的数据并行(data parallelism, DP)方案

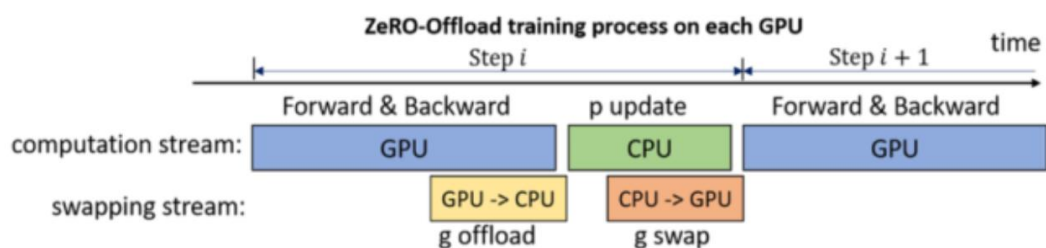
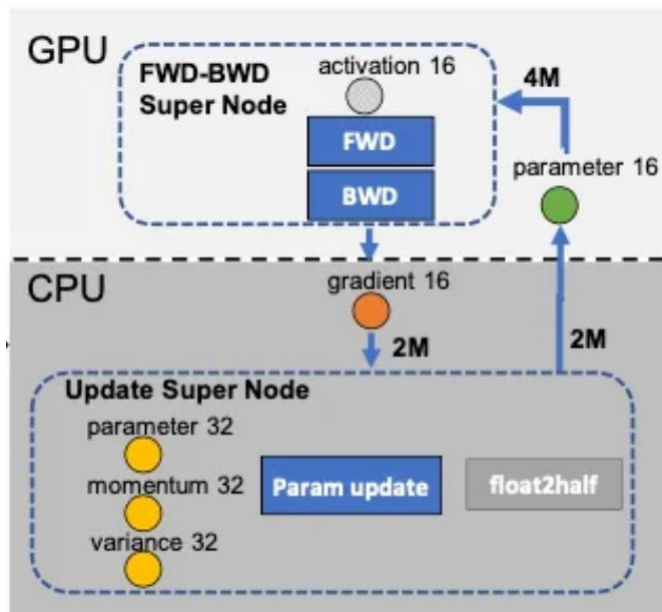
[ZeRO: Memory Optimizations Toward Training Trillion Parameter Models](#) 发表在 SC 20

数据并行 (data parallelism, DP)：假设有 N 张卡，每张卡都保存一个模型，每一次迭代 (iteration/step) 都将 batch 数据分割成 N 个等大



[ZeRO-Offload: Democratizing Billion-Scale Model Training](#) 发表在

ATC 21



单张 V100 (32GB) 训练 130 亿个参数的模型 (pytorch 为 13 亿)

Sparse Attention, 用 6 倍速度执行 10 倍长的序列

[ZeRO-Infinity: Breaking the GPU Memory Wall for Extreme Scale](#)

[Deep Learning](#) 发表在 SC 21 (多卡极大规模)