

# 分布式并行系列

# 基本介绍



**ZOMI**

# 关于本内容

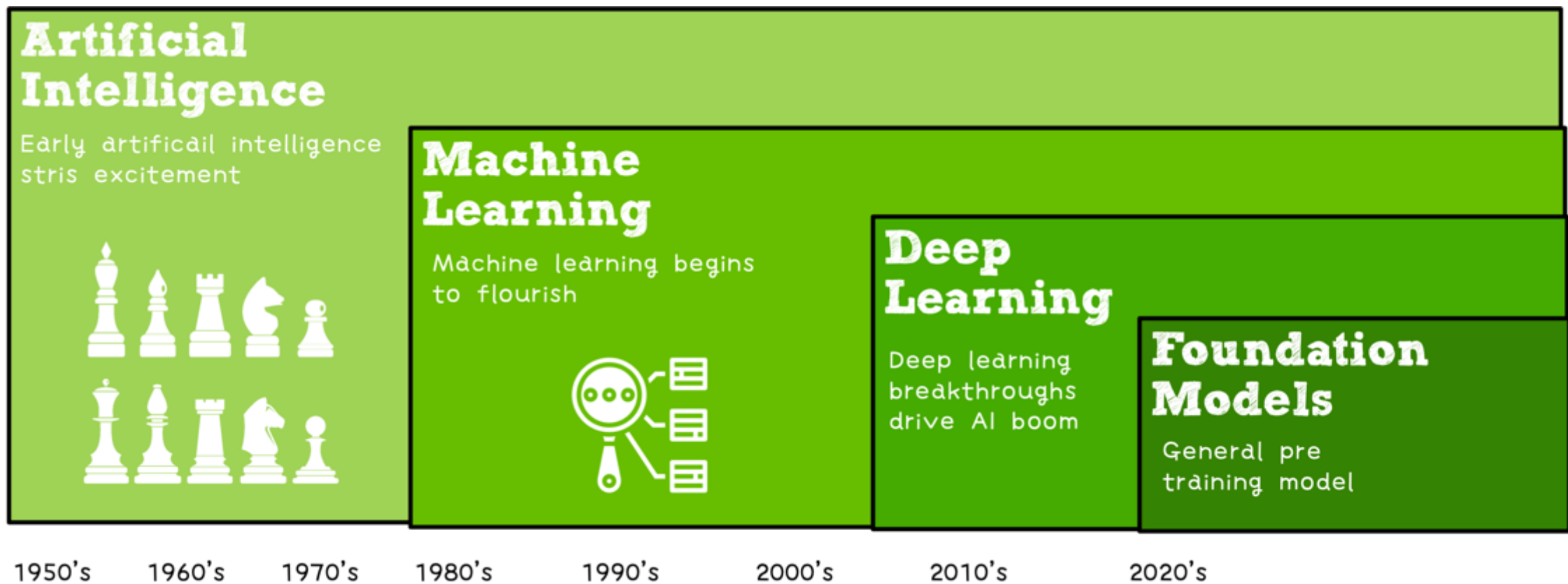
## 1. 内容背景

- AI集群+大模型+分布式训练系统

## 2. 具体内容

- **分布式+AI集群**：服务器架构 – 集群软硬件通信 - 通信原语 - AI框架分布式功能
- **大模型算法**：挑战 – 算法结构 – SOTA大模型
- **数据并行**：数据并行DP – 分布式数据并行 DDP – 分片共享数据并行 FSDP
- **模型并行**：模型并行MP - 张量并行 TP – 流水线并行 PP
- **自动并行**：MindSpore 张量自动并行
- **多维混合并行**：Embedding并行 – 数据并行&模型并行 MPDP

# 人工智能发展与大规模分布式训练关系



# 深度学习迎来大模型 ( Foundation Models )

1. 自监督学习方法，可以减少数据标注，降低训练研发成本
2. 模型参数规模越大，有望进一步突破现有模型结构的精度局限
3. 解决模型碎片化，提供预训练方案

- e.g. 语言模型 GPT-3

- 8 张 V100，训练时长 36 年
- 512 张 V100，训练近 7 个月

Training compute (FLOPs) of milestone Machine Learning systems over time  
n = 99



# 分布式深度学习的意义

- 深度学习训练耗时：

$$\text{训练耗时} = \underbrace{\text{训练数据规模} \times \text{单步计算量}}_{\text{模型相关, 相对固定}} / \underbrace{\text{计算速率}}_{\text{可变因素}}$$

- 计算速率：

$$\text{计算速率} = \underbrace{\text{单设备计算速率}}_{\text{Moore定律+算法优化}} \times \underbrace{\text{设备数} \times \text{多设备并行效率 (加速比)}}_{\text{可变因素}}$$

# 分布式深度学习的意义

- 深度学习训练耗时：

$$\text{训练耗时} = \underbrace{\text{训练数据规模} \times \text{单步计算量}}_{\text{模型相关, 相对固定}} / \underbrace{\text{计算速率}}_{\text{可变因素}}$$

- 计算速率：

$$\text{计算速率} = \underbrace{\text{单设备计算速率}}_{\substack{\text{混合精度} \\ \text{算子融合} \\ \text{梯度累加}}} \times \underbrace{\text{设备数}}_{\substack{\text{服务器架构} \\ \text{通信拓扑优化}}} \times \underbrace{\text{多设备并行效率 (加速比)}}_{\substack{\text{数据并行} \\ \text{模型并行} \\ \text{流水并行}}}$$



BUILDING A BETTER CONNECTED WORLD

THANK YOU

Copyright©2014 Huawei Technologies Co., Ltd. All Rights Reserved.

The information in this document may contain predictive statements including, without limitation, statements regarding the future financial and operating results, future product portfolio, new technology, etc. There are a number of factors that could cause actual results and developments to differ materially from those expressed or implied in the predictive statements. Therefore, such information is provided for reference purpose only and constitutes neither an offer nor an acceptance. Huawei may change the information at any time without notice.



# 引用

1. Introduction to Parallel Computing Tutorial
2. Seppo Linnainmaa, Algoritmin kumulatiivinen pyoristysvirhe yksittaisten pyoristysvirheiden taylor-kehitelmana
3. Benchmark Analysis of Representative Deep Neural Network Architectures
6. NVIDIA Tensor Core GPUs Train BERT in Less Than An Hour
7. Large Batch Optimization for Deep Learning: Training BERT in 76 minutes
8. Joseph E. Gonzalez AI-Systems Distributed Training
4. 阿姆达尔定律
5. Gustafson定律