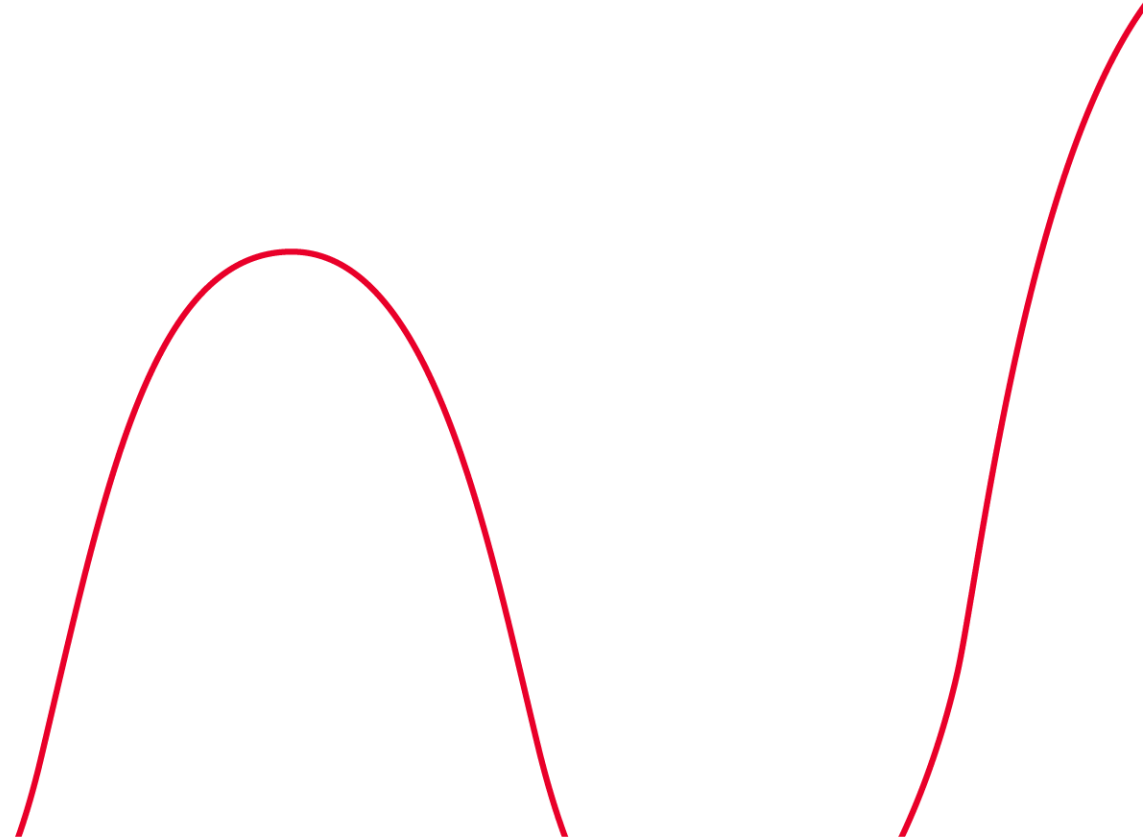


大規模なAIラーニングを高速化するための 評価手法

キーサイト・テクノロジー株式会社
野田清志

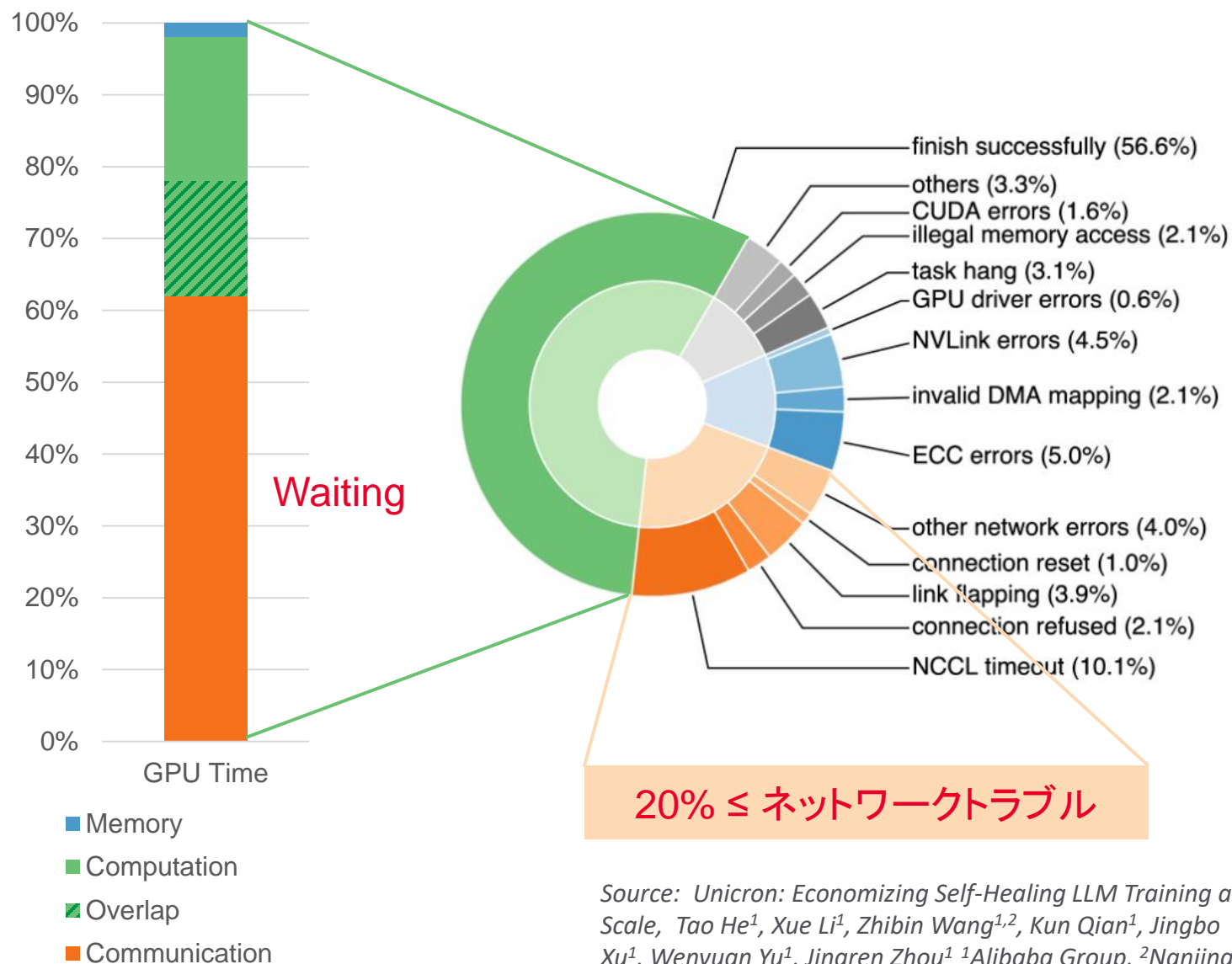
AIデータセンターの ネットワークファブリックと課題



AIデータセンターで、なぜネットワークが問題になるのか？

AIトレーニング時の
ネットワークトラブル率
>20%

GPUがデータ待ち状態で
稼働していない時間
>50%



AIトレーニングに要する時間について

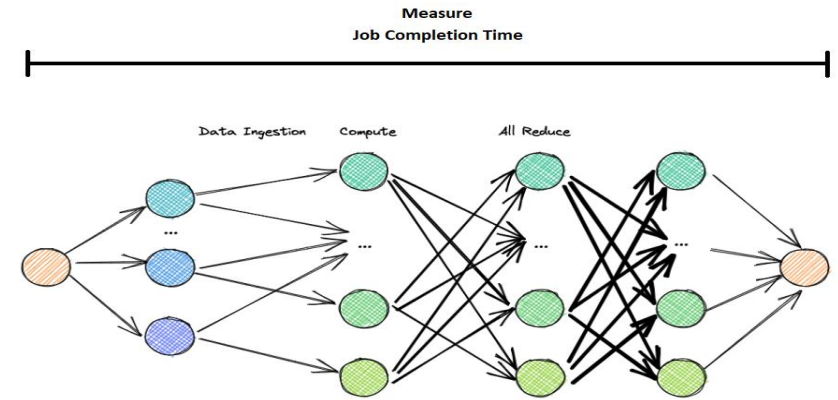
JCT (Job), CCT (Collective)

AIトレーニング時間の内訳

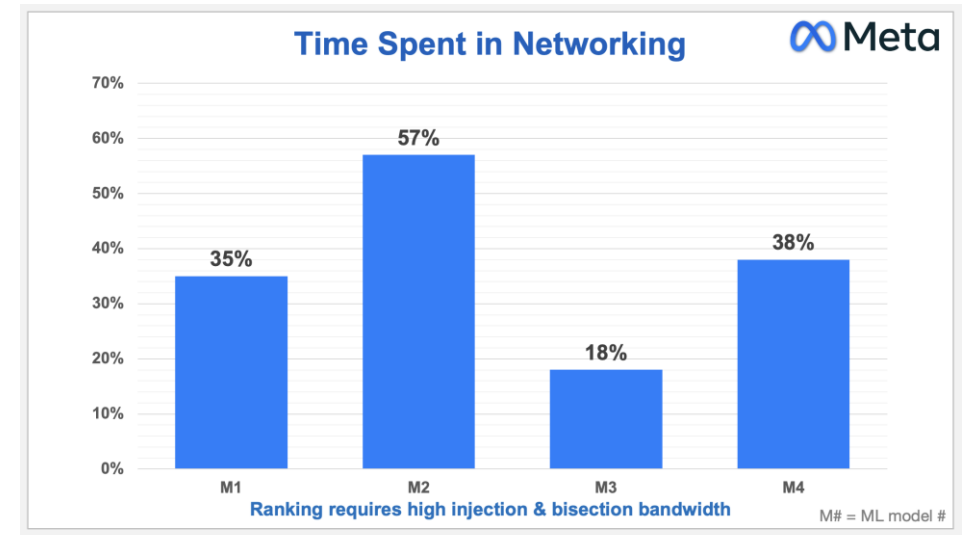
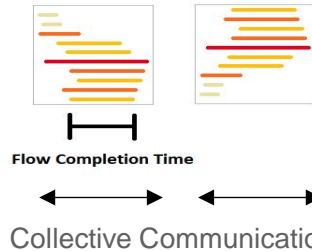
- データ取得, 処理
- **Collective Communications**
- 処理チェック/エラー復旧

時間を増減させる要素

- **Collective Communications Algorithms**
- **Model Partitioning**
- **Scale Out Network Fabric**
- NIC/Offloads, Host SW Stack
- xPU & Scale Up System IO Fabric
- Infrastructure Reliability and Resiliency
- ...



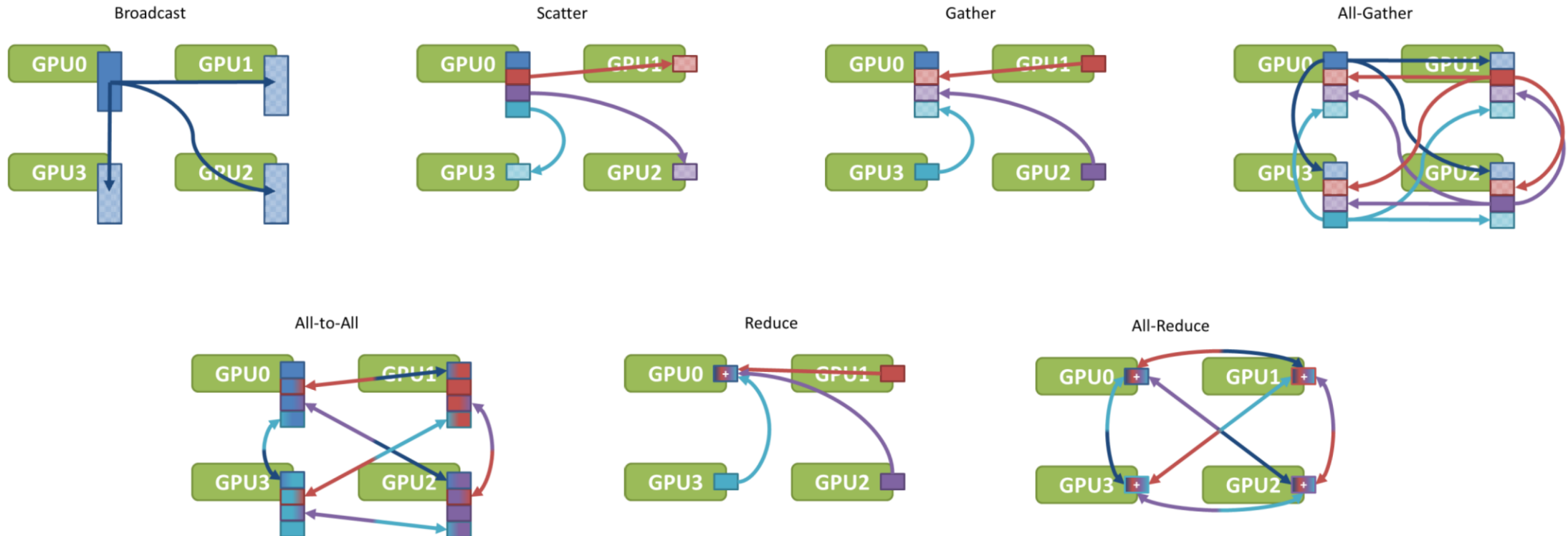
Source: "Why You Are Not Running More System Experiments" @ OCP Global Summit 2021



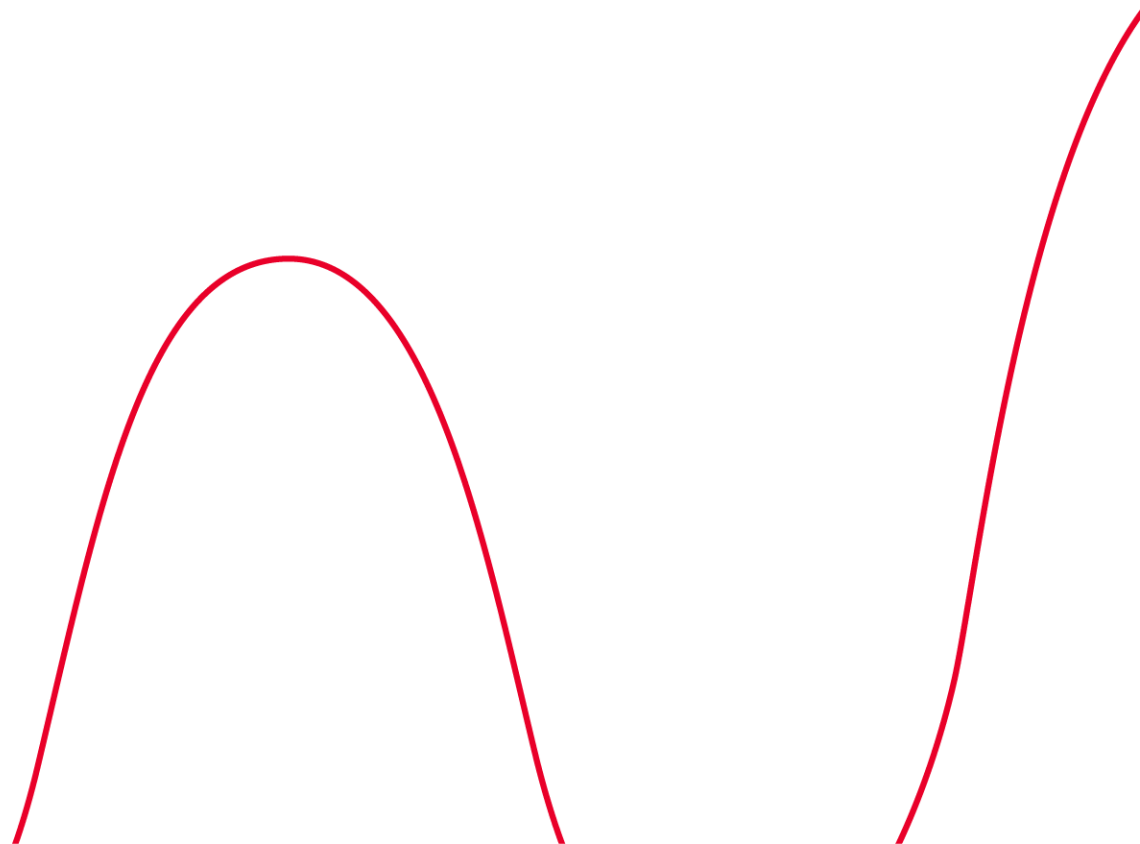
2022 OCP keynote by Alexis Bjorlin, VP, Infrastructure at Meta

AIトレーニングにおけるコレクティブコミュニケーション

- Collective operations are common features of parallel programming models that are frequently used in High-Performance Computing (HPC) and ML/ DL applications.
- Collective communication involves a group of processes (ranks).



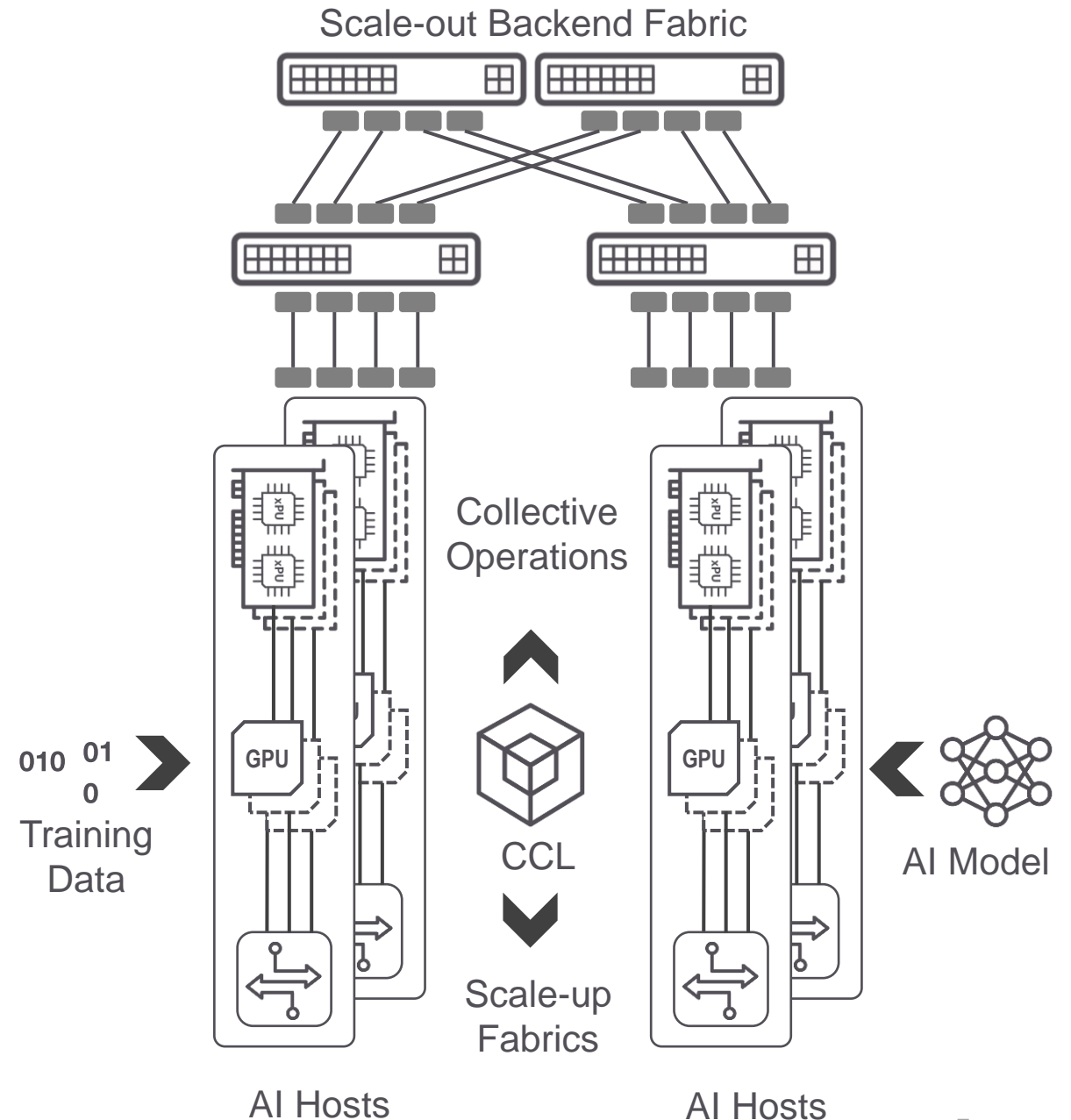
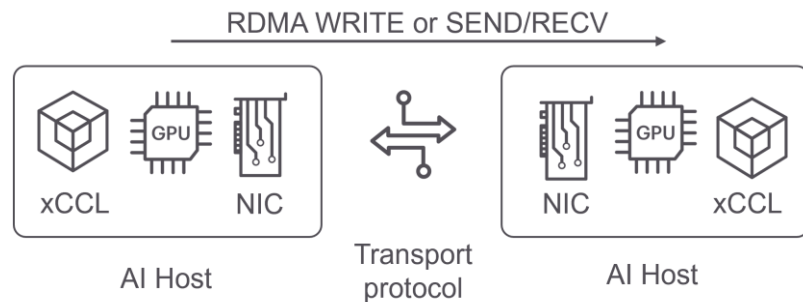
AIトレーニング時のトラフィックはどんなものか



AIのトレーニング環境について

AIデータセンターインフラ

- Fabric
 - Scale-up: NVLink or Ethernet (800G)
 - Scale-out: InfiniBand or Ethernet (400G/800G)
- Ethernet transport options
 - RoCEv2
 - Falcon
 - Custom / Proprietary
 - Ultra Ethernet (future)



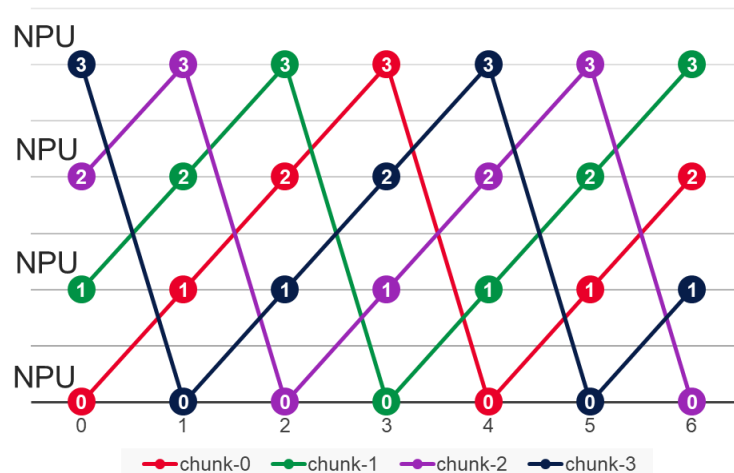
取り扱うデータがAIワークロードのトラフィック

コレクティブコミュニケーションの特徴

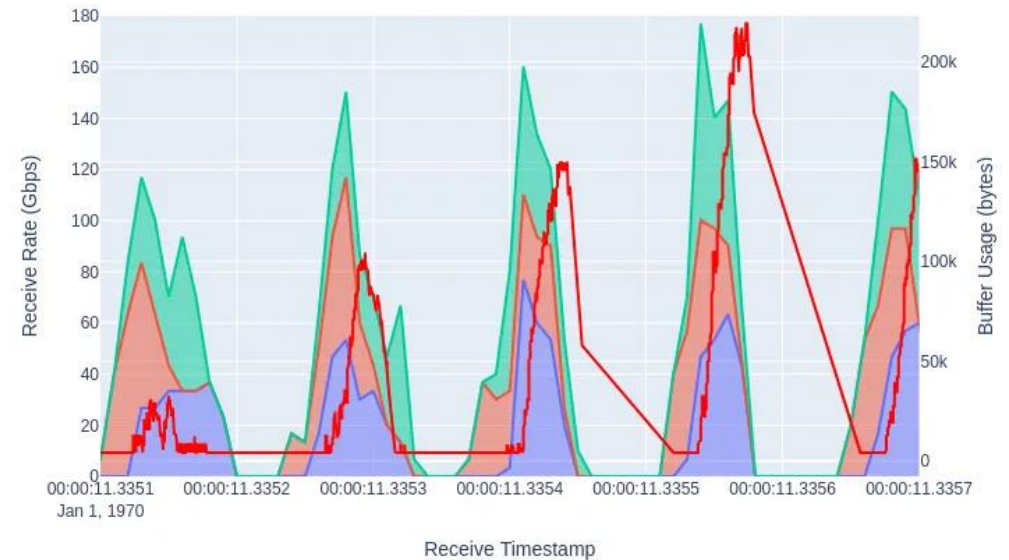
- Flow dependencies – latencies accumulate
- Low entropy – hard to load balance
- RDMA message bursts – incast



Unequal Load Balancing



Latencies



Incast

AIネットワークの評価が必要な背景

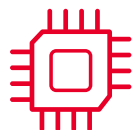
Fundamental Challenges



AI/ML ワークロードを処理できる
高帯域ネットワーク



異なるトポロジや設定を選択する
ための評価コスト



GPU の可用性確保



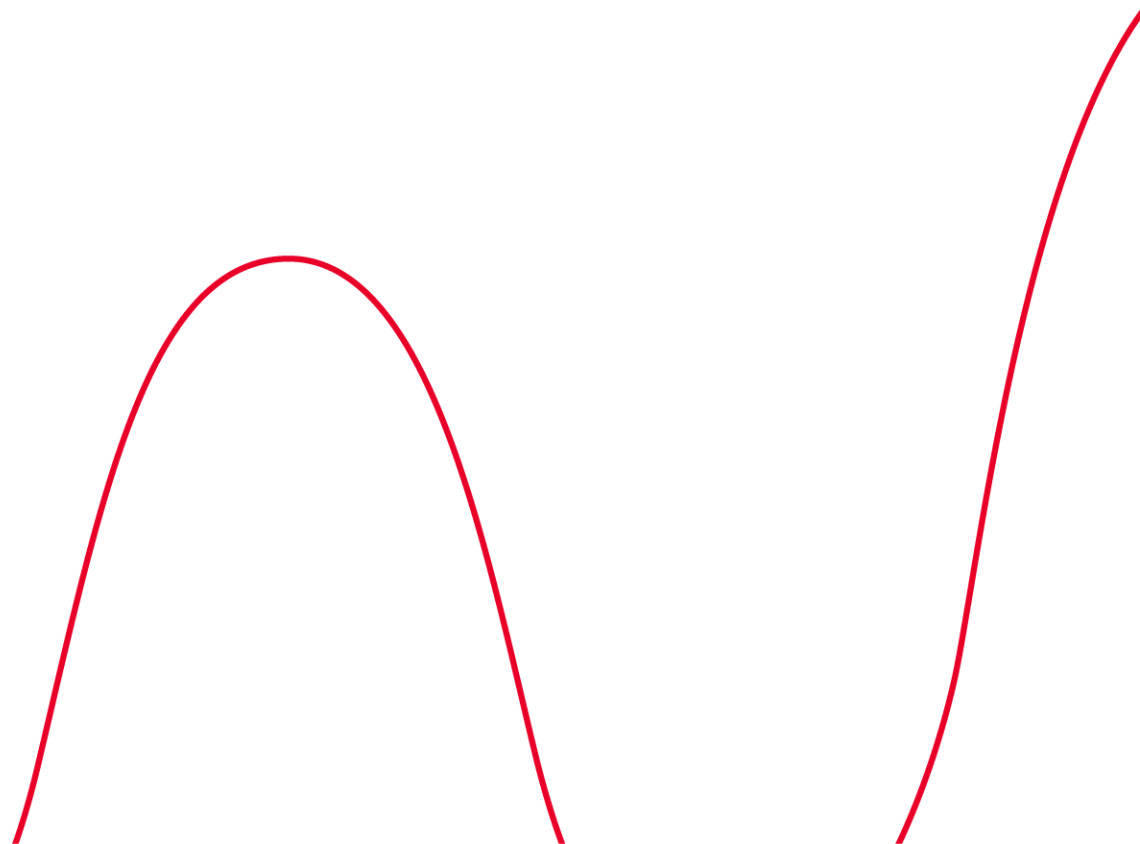
AIネットワークを評価するための
知識と技術



もっとも高速なトポロジや設定を
短期間で見極め



AIワークロードを再現した評価手法

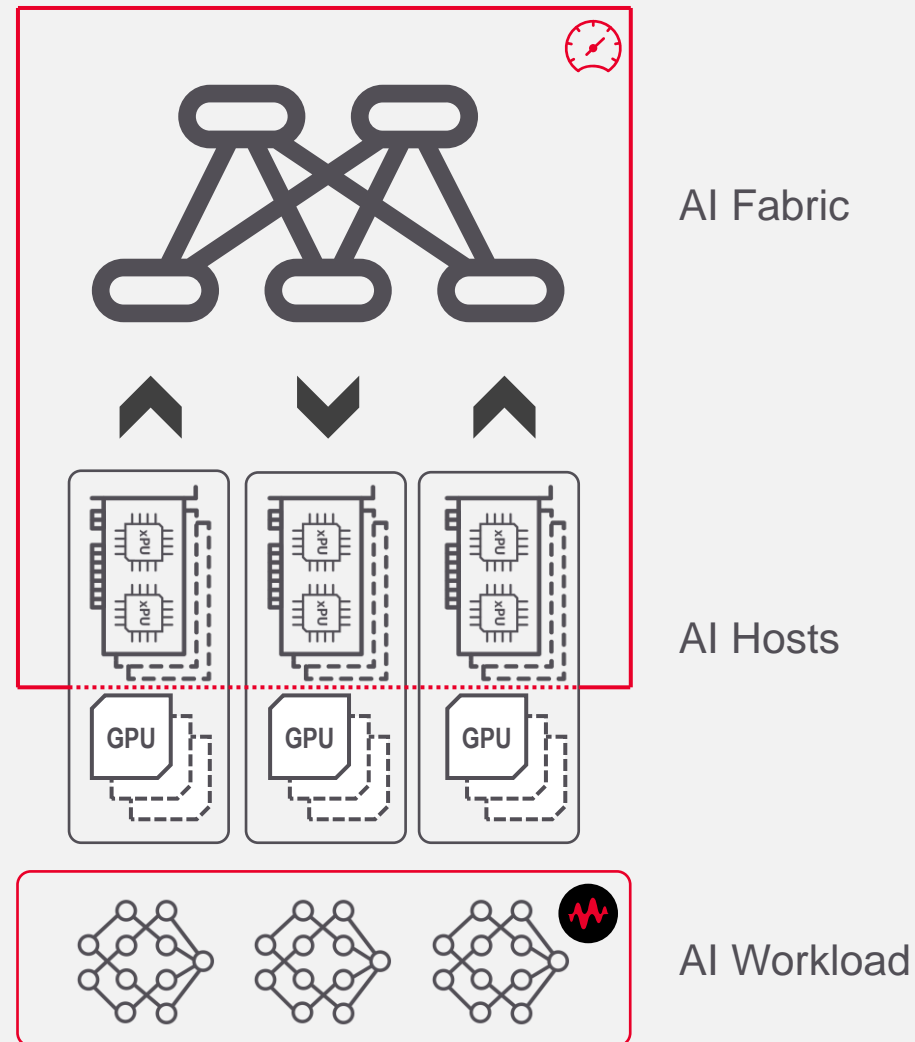


AIトレーニング環境を評価するには

AI Infrastructure Design & Validation Solution

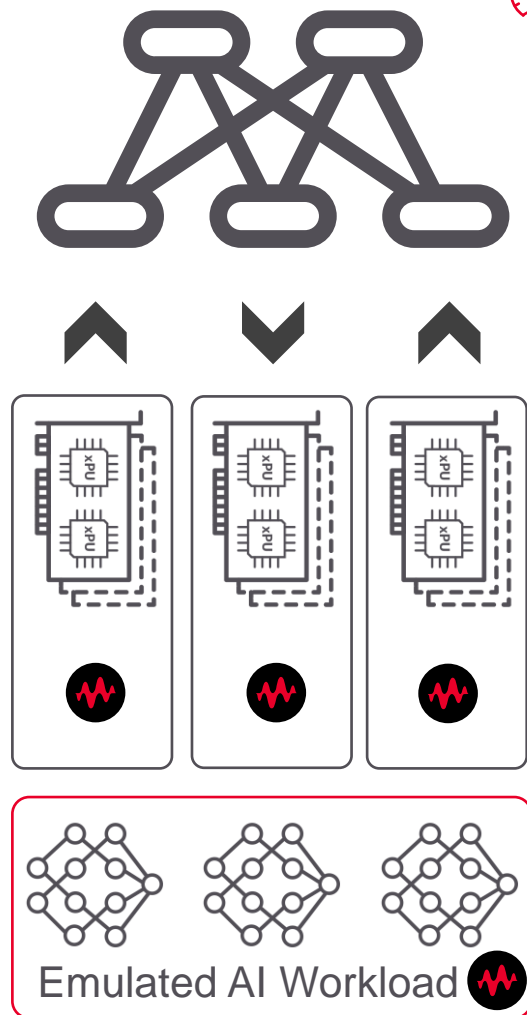
- AIワークロードを模擬する
- AIネットワークファブリックのベンチマーク検証を行う
- AIクラスタの設定を調整し性能を向上させる

AI Network Infrastructure



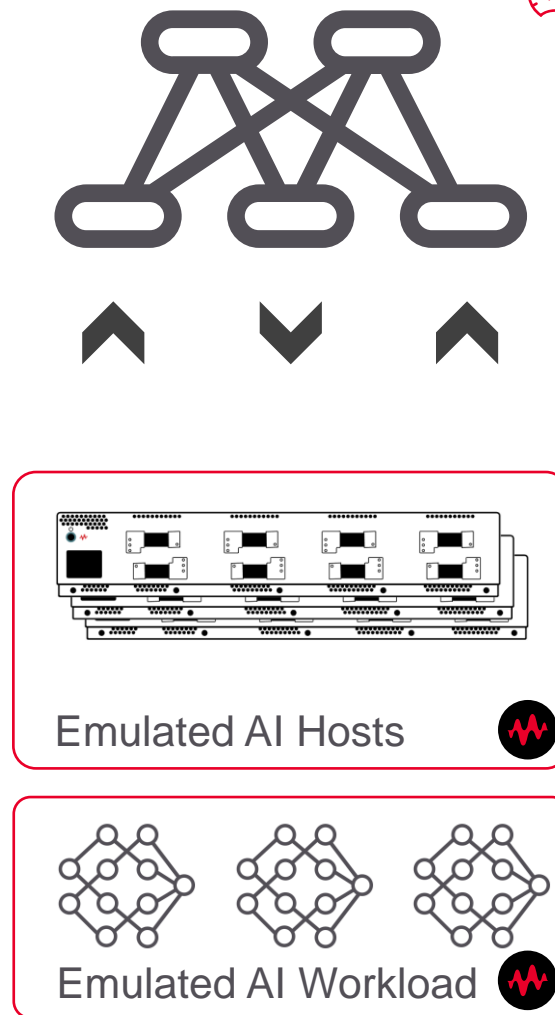
1

ソフトウェアベースの評価



2

ハードウェアベースの評価



Software Benefits

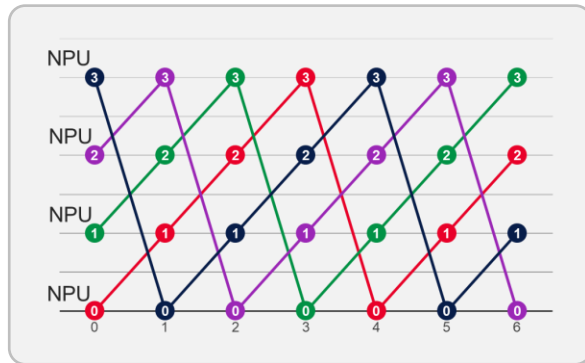
- ✓ NIC+Fabric のチューニング
- ✓ 低コスト
- ✓ 独自トランスポートに対応
- ✓ オンプレとクラウド両対応

Hardware Benefits

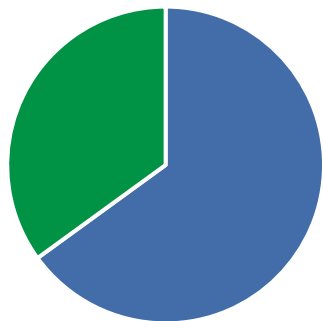
- 実サーバなしでもネットワーク
ファブリックの検証が可能
- 800G スループット
- 詳細かつ再現性の高い測定

AIワークロードエミュレーション

Collective Benchmarks

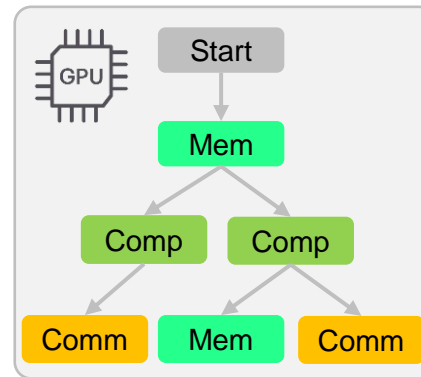


Network Utilization

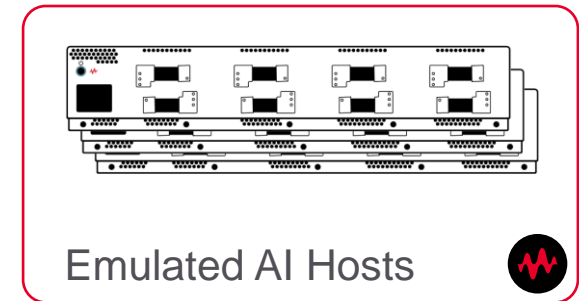
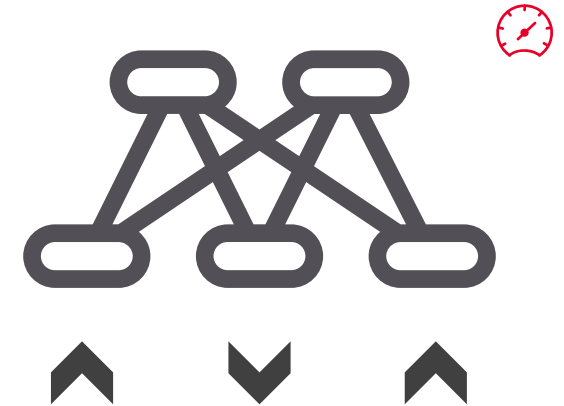
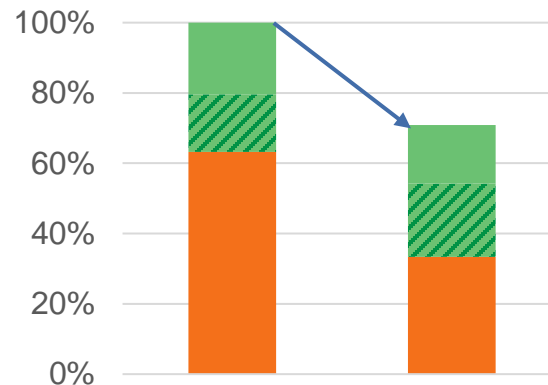


■ Measured ■ Idle

Workload Replay



Training Time



AIネットワークインフラを評価、環境を見直し、トレーニング処理を高速化

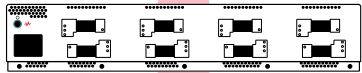
コレクティブ
コミュニケーション
ベンチマーク

ネットワーク
ファブリックトポロジ

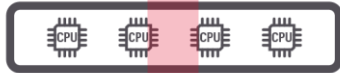
Workload
Replay

ASIC評価

AI データセンターを高速化させる
評価ソリューション



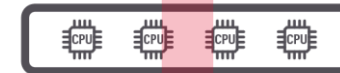
Hardware Emulation



Software Emulation



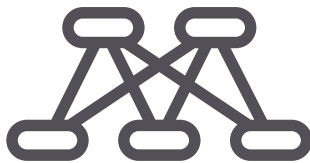
Data Center Emulation



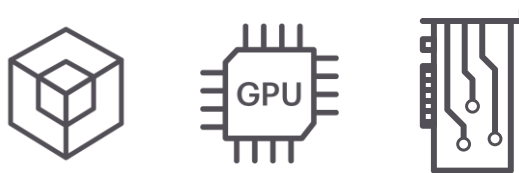
Software Emulation



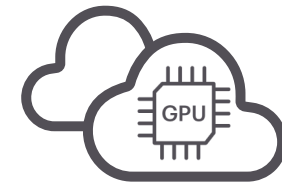
Workload Emulation



Network Benchmarking & Design



AI System Design



AI Cloud Benchmarking & Design

Thank you