環境に対して自動最適化する高性能通信基盤の開発

Hiroki SHIROKURA @slankdev HoseUniv/IIJii

powered by IPA-MITOU-program

Introduction

未踏事業

- 環境に対して自動で最適化する高性能通信基盤
- プロジェクト詳細: http://draft.susanow.dpdk.ninja
- ルータや Firewall を環境に合わせて自動で最適化する基盤, ルータそのもの, 管理するシステム全体
- 高性能で動的な NFV の実現

NFV #とは...

- Network Functions Virtualization (NW 機能の仮想化)
- ルータなど Network Functions(NF) を
  ソフトウェアで実現 Virtial NF(VNF)
- コストダウン: CAPEX(設備費)/OPEX(運用費) 低下
- 迅速なサービス展開が可能
  - サービス機能の迅速な変形
  - サービス容量の迅速な拡大/縮小

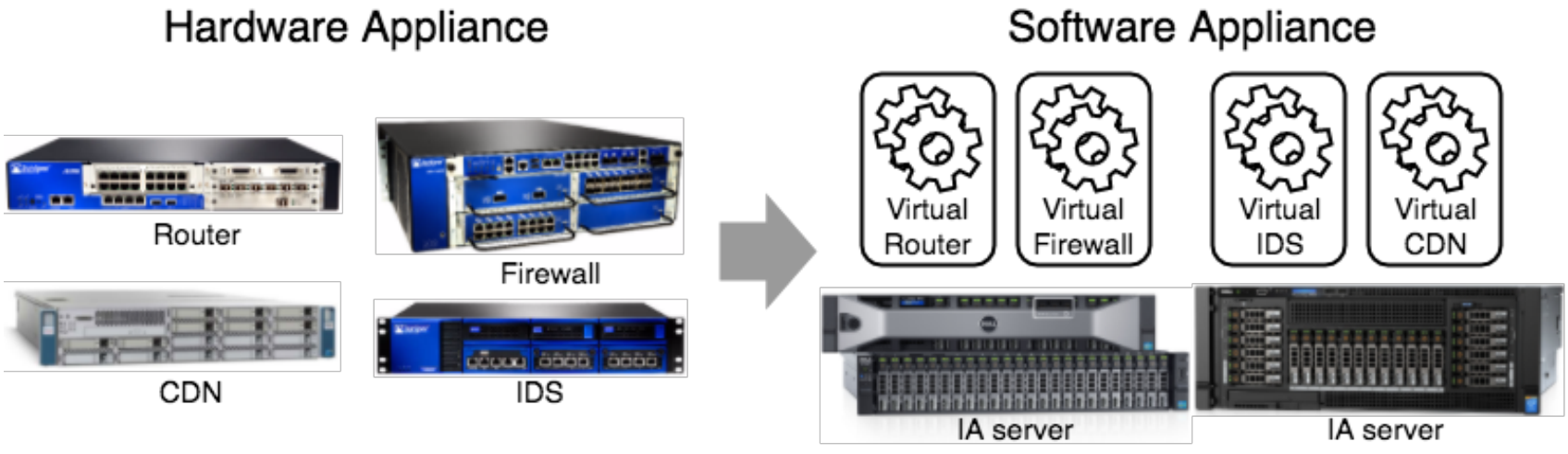


Figure 1: NFV Approach

NFV: 迅速な変形, 拡大/縮小の例

- ルーティングと FW を提供するネットワーク
- DoS 対策を行なっていないネットワークだと DoS 攻撃によるサービス停止の危険
- DoS を検知したタイミングで新たに VNF をデプロイ
- 変形: 必要に応じてその場その場で NF をつなぎ合わせる
- 拡大: 最低限のリソースで最大限のパフォーマンス
  - FW 等はルールによっても必要な計算資源の量が違う.

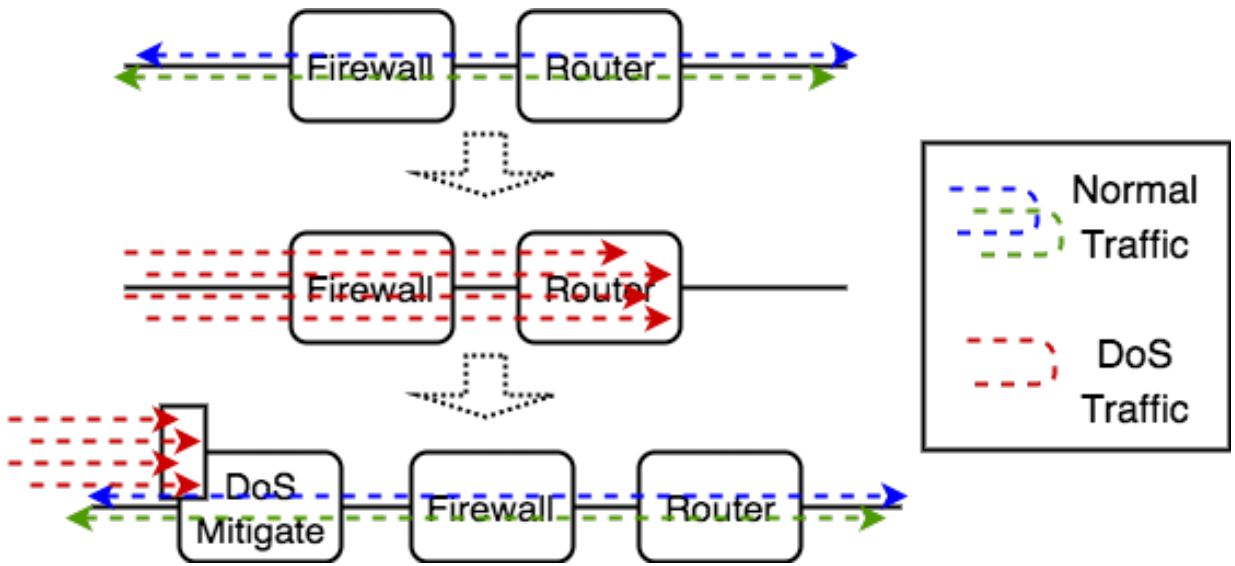


Figure 2: 状況に応じてネットワークを変形

NFV のアーキテクチャ

NFV の抽象アーキテクチャ

- VNFs: Router, FW, DPI, etc...
- NVFi: 各種リソースを管理する基盤
- MANO: 全体を管理/連携

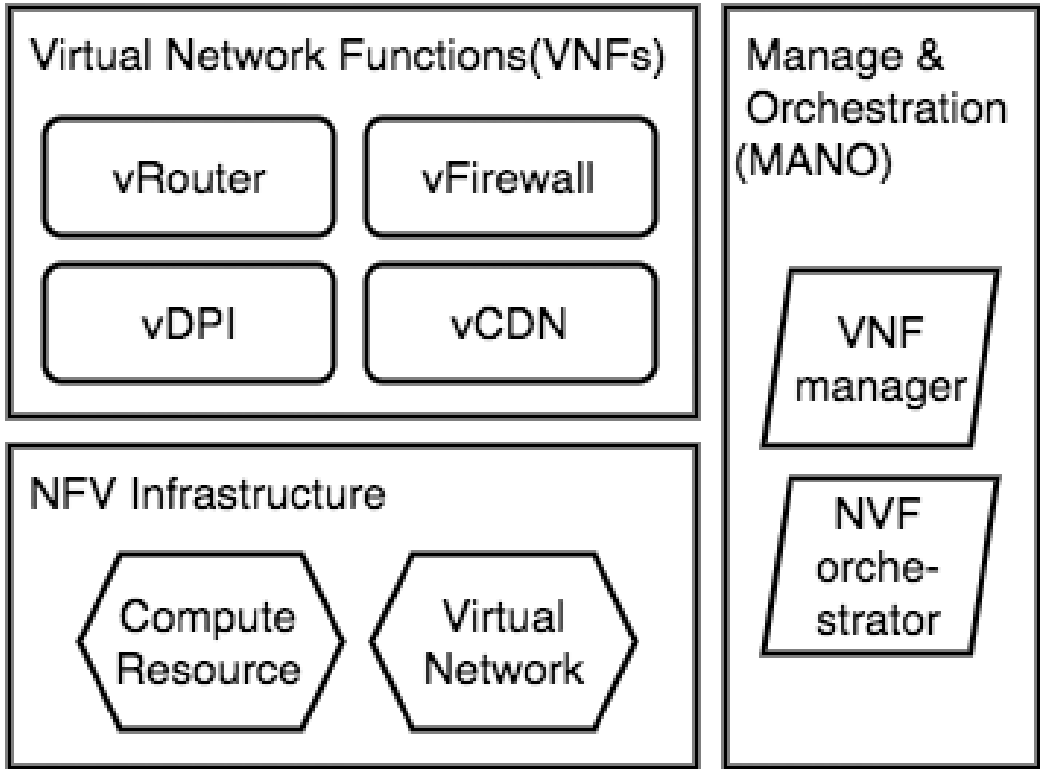


Figure 3: NFV Architecture

NFV: 実装について

- VNF は DPDK を用いて開発することで高性能に実現可能
- DPDK: Data Plane Development Kit
  - IA サーバ上で高性能通信をするためのフレームワーク
  - 100G クラスのトラフィックもパケットフォワード可能
  - 4 つの特徴により実現

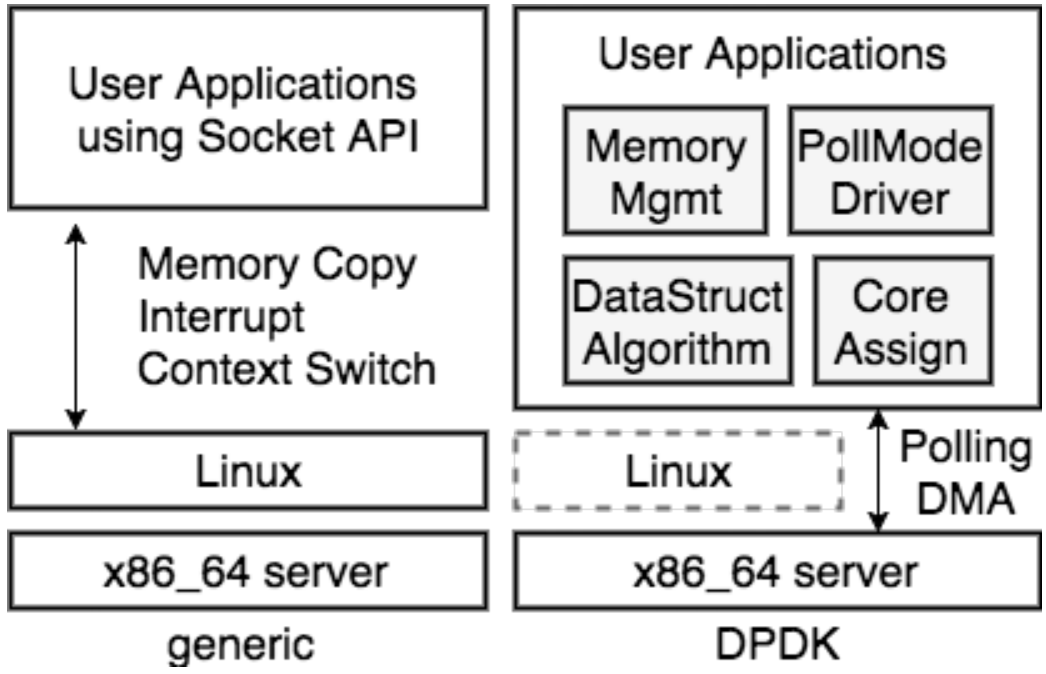


Figure 4: DPDK architecture

NFV::DPDK: 高い開発コストと局所性, VM オーバヘッド

- コンピュータ理論に対する精通
- 特定の状況に合わせて最適化された特殊 VNF が多い
- VM 環境でのオーバヘッド: 仮装 NIC のメモリコピー

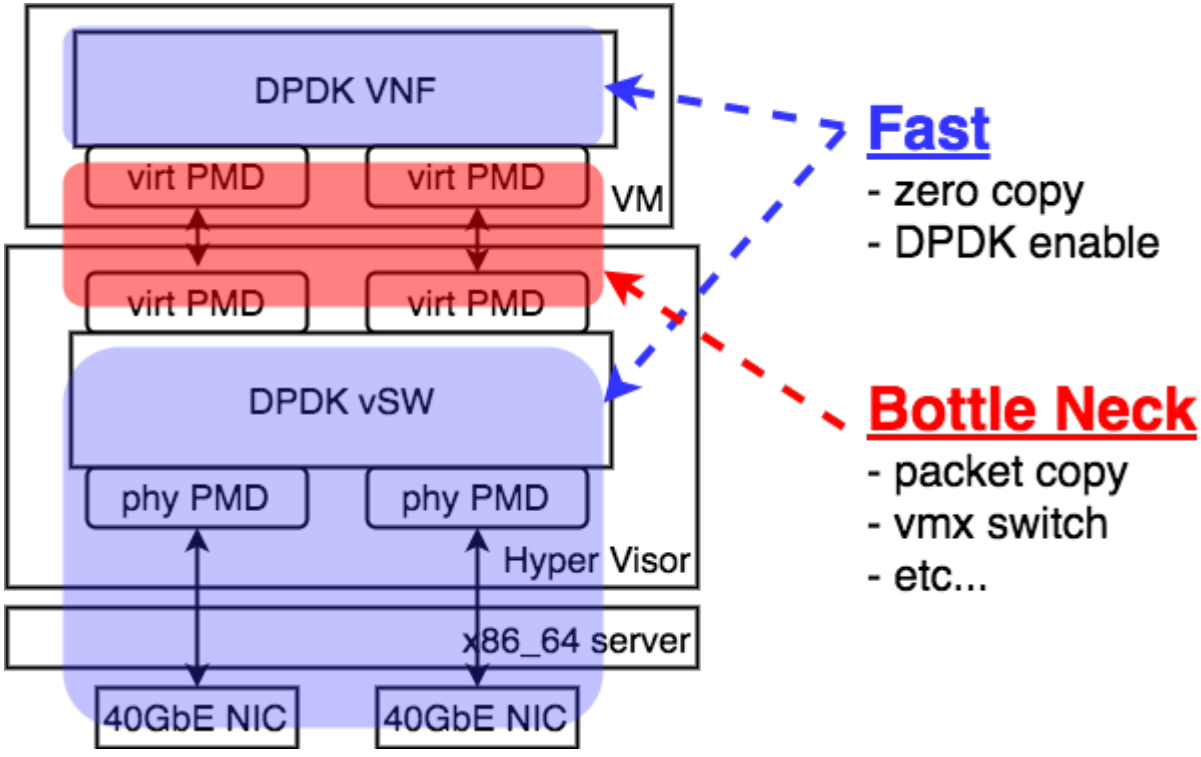


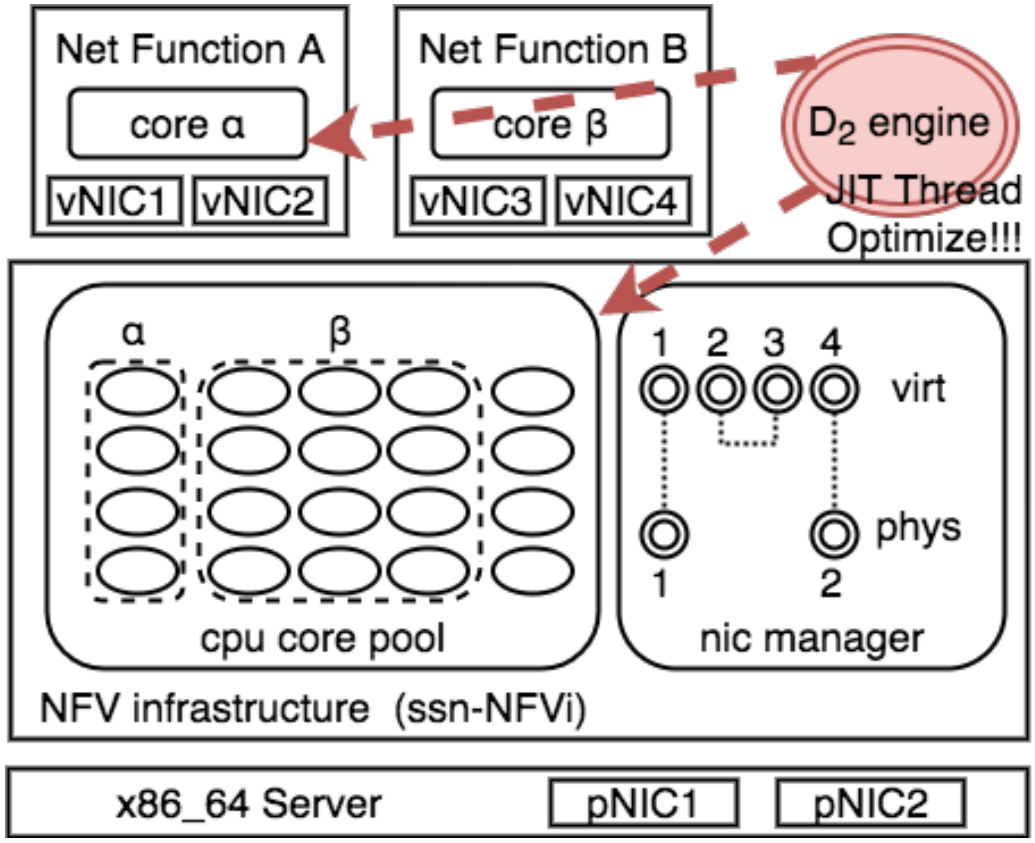
Figure 5: VM Overhead

未踏事業での計画

- 高性能 NFV 環境の開発
- 動的な VNF の自動チューニングを可能になった

以下の技術で実現

- D2: 動的スレッド最適化技術, MANO <- 後述
- SSN-NFVi: novm-NVFi <- 後述



D2: Dynamic Thread Optimization

- パケット処理ロジックの多重化を動的に行う技術
- D2-API を用いて, パケット処理のロジックを VNF 開発者が記述
- スレッドの多重化 (no-lock/no-block) の作業を自動で可能
- VNF のパケット処理ロジックとマルチスレッドの多重化を分離
- 適用範囲
  - vSwitch やルータなどの L2/L3-NF からアプリケーションデータを扱う DPI まで幅広く対応可能

```
void thread() {
  while (true) {
    npkts = rx_burst(0, mbufs, 32);
    for (i=0; i<npkts; i++) {
      process_packet(mbufs[i]);
      tx_burst(1, &mbufs[i], 1);
    }
  }
}
```

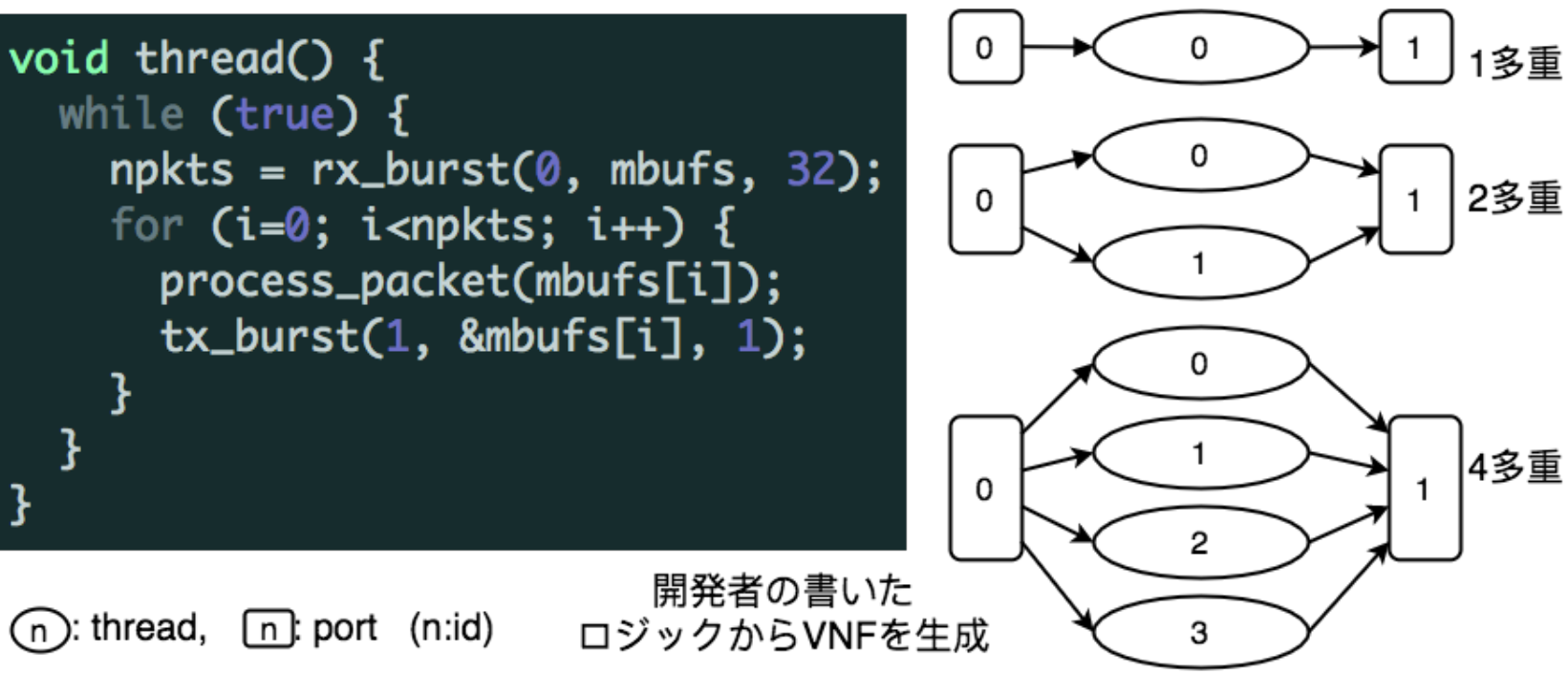


Figure 7:

D2: Flow of Optimizing

1. 発火フェーズ
   - VNF を追加したり減らしたりするタイミング
   - トラフィックが増えたり, 減ったりするタイミング
   - タイマーで一定期間ごとに性能チェック.
2. 発見フェーズ (環境情報より発見)
   - NIC のスループット
   - パケット格納用の Queue の統計情報
3. 修正フェーズ
   - スレッドの多重度 (基本的にはこれ)
   - NIC の HW 設定をチューニング

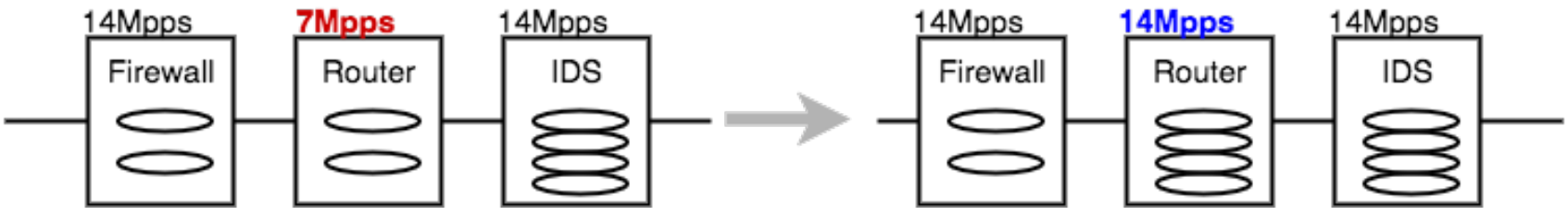


Figure 8:

D2: Flow of Optimizing (修正フェーズ)

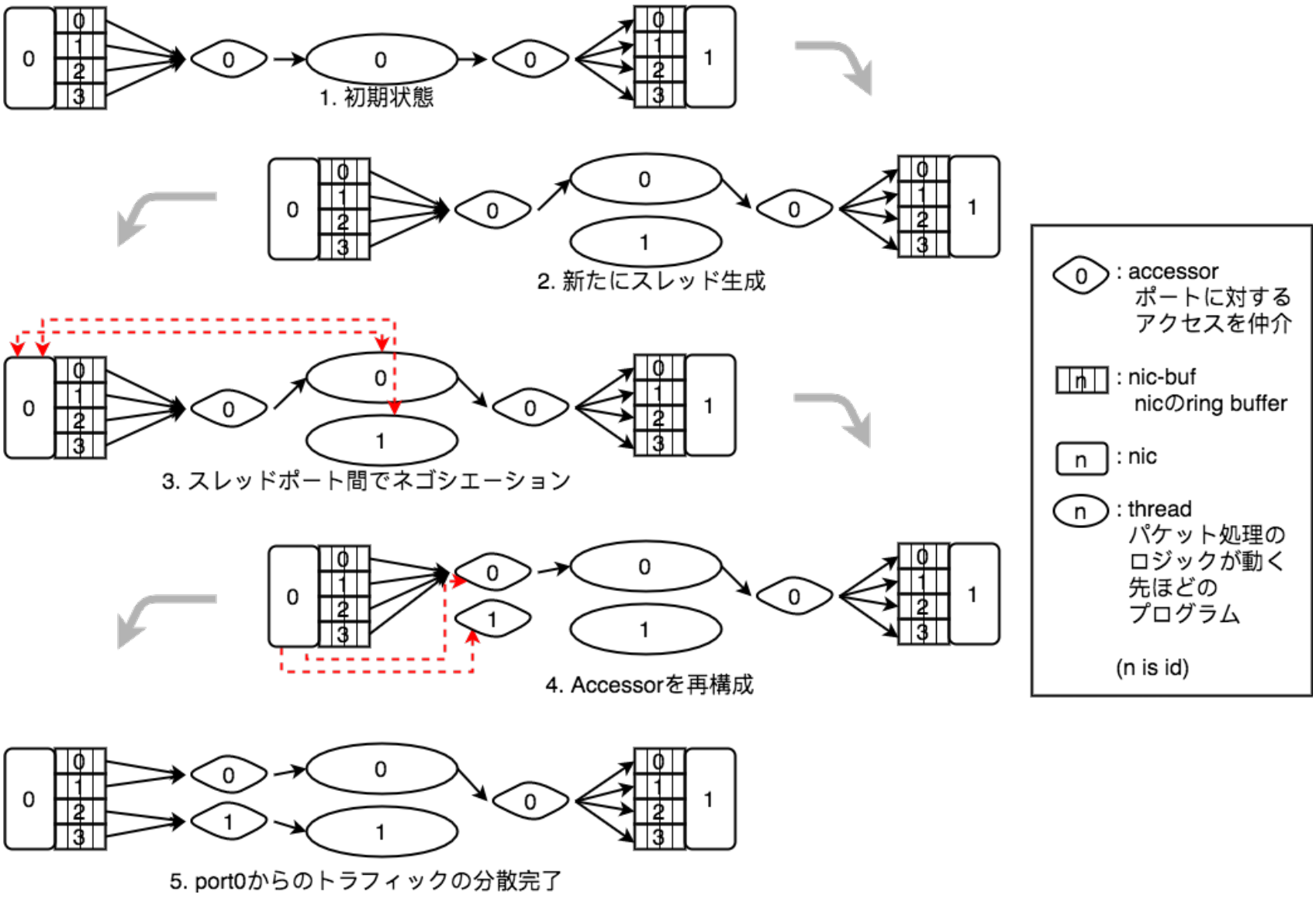


Figure 9:

D2: まとめ

- VNF のパケット処理ロジックとその多重化を分離
- 多重に並列化することにより VNF 性能を向上
- 任意の並列多重数に最適化可能

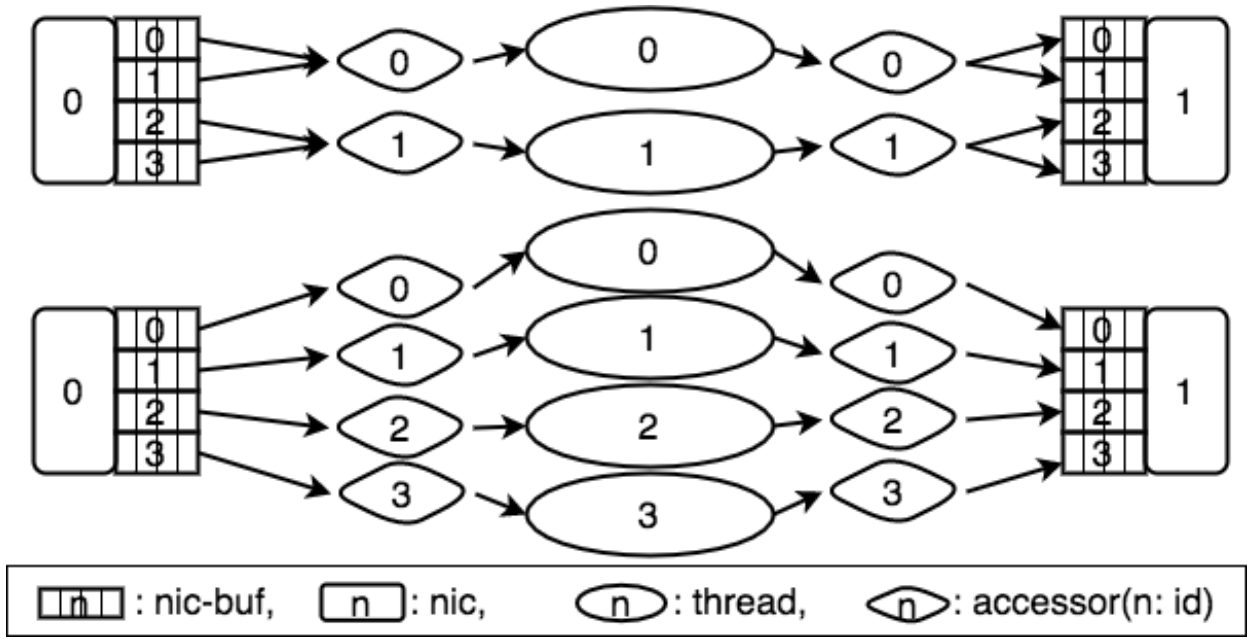


Figure 10: 並列数=2,4 に最適化した例

SSN-NFVi

- D2 を用いた VNF をデプロイ可能な NFVi
- VNF のカプセルを VM では行わず, NVFi と同じプロセスで動かす
- 対応機能
  - CPU コアの管理
  - NIC(virt/phys) 管理, vNIC-patch-panel

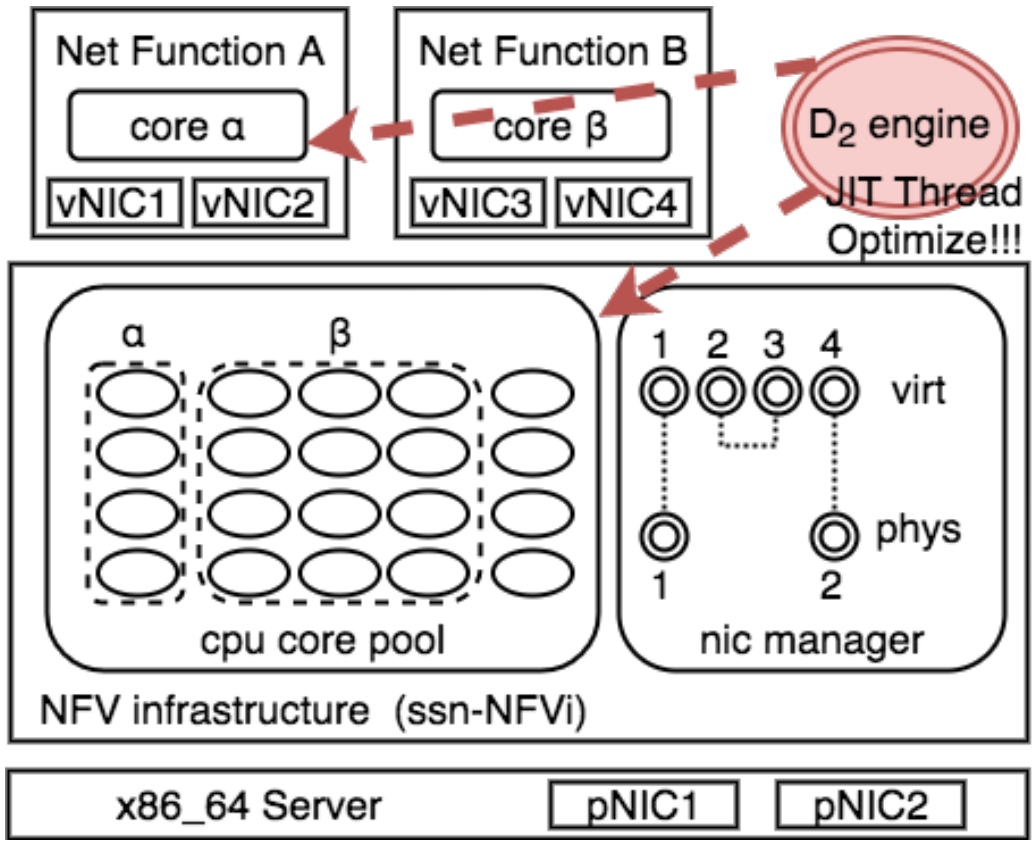


Figure 11: susanow nfvi

Performance Evaluation

これから調べる予定. 8 合目合宿までに!!

- D2 オーバヘッド: 何 ns の処理オーバヘッドか?
- D2 最適化中のトラフィックはどれだけとまるか

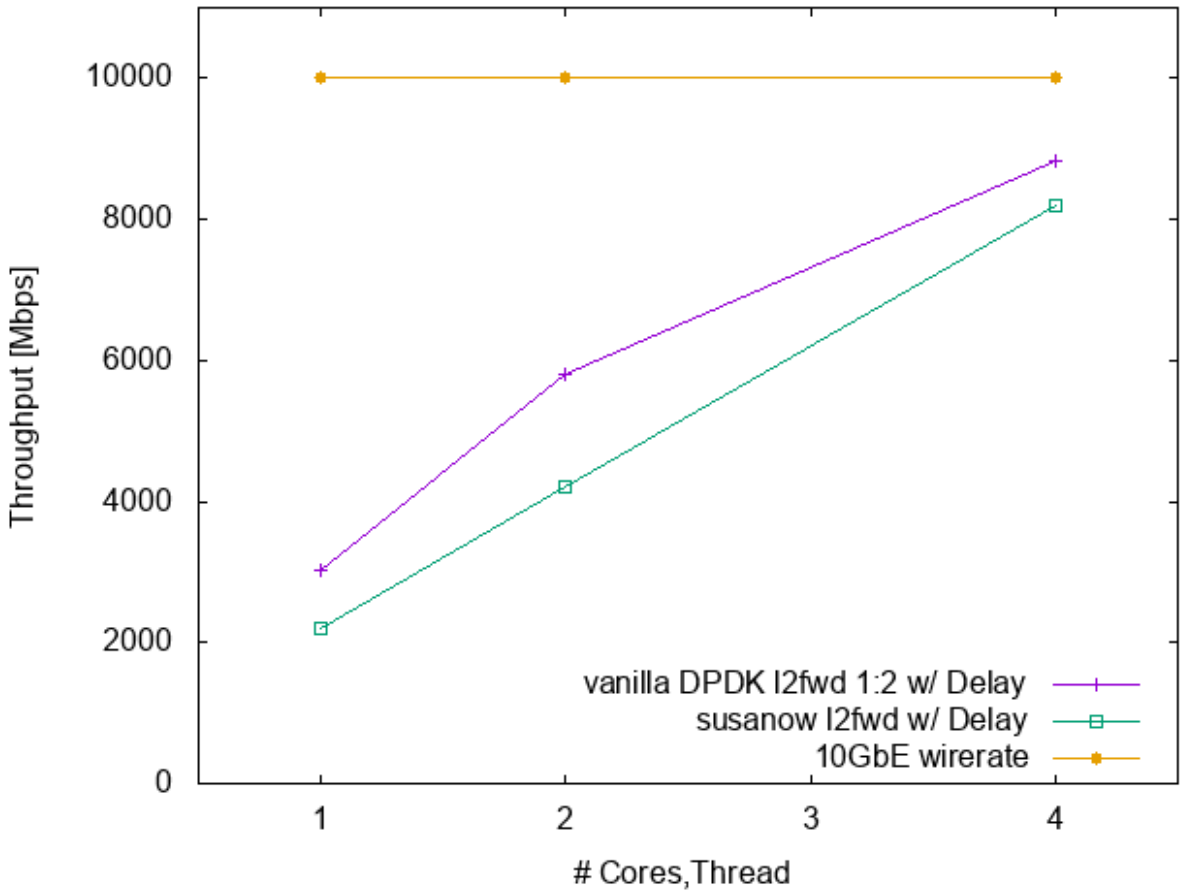


Figure 12: VanillaDPDK と Susanow の比較

全体のまとめ

- D2: 動的スレッド最適化技術の開発
- ssn-NFVi: nonVM な NFV 基盤の開発
- [WIP] D2 の最適化処理を制御するエージェント (gRPC で開発中)
- [WIP] ssn-NFVi 上で動作する VNF 複数種類 (VNF リポジトリ)
  - DPI, Router, FW, etc..
- より動的で高性能な NFV の実現

以降補足スライド

今後やる+プラスアルファ内容

- インターフェースの改善:
  - VNF のデプロイインターフェースの改善
- 性能向上: オーバヘッド部分を改善
- 複数 NFVi クラスタ対応: VNF のマイグレーション
- 互換性向上
  - VM を用いた VNF のデプロイの対応 (すぐできる)
  - 物理ネットワークアプライアンスの対応 (すぐできる)
- VNF の実装
  - 現在開発中: L2fwd, L3fwd, 5tupleACL, DPI
  - 他にも VNF 案があれば御意見ください