

Unikernelを用いたバックエンド基盤の構築

金沢工業大学 工学部 情報工学科
中沢研究室 片瀬拓海

研究背景

バックエンドの基盤として採用されることの多い、クラウドサービスは、仮想マシンやコンテナを組み合わせて構築されているが、仮想化レイヤを重ねることによるオーバーヘッドや、コンテナがホストとカーネルを共有してしまうセキュリティ的な問題がある。

Unikernel

ライブラリOSを用いて構築される特殊なマシンイメージ。アプリケーションに必要な最低限のコンポーネントのみで動作する。

- セキュリティの向上
- フットプリントの縮小
- 高度な最適化
- 高速な起動時間

クラウドサービスの攻撃範囲とリソースフットプリントを縮小し、より安価に、より安全にサービスを提供できると期待されている。

問題点

Unikernelを用いて、バックエンド基盤を構築したり、仮想マシンやコンテナ基盤よりもリソースのフットプリントを縮小するための研究はいくつか実施されているが、以下のような問題がある。

1. Unikernelのディストリビューションによっては、アプリケーションのためのコンポーネントをバンドルするのが難しく、コンパイルすること自体が難しい
2. 仮想マシンやコンテナのように周辺のツールがまだ整っていないため、既存のオーケストレータによって構築された基盤と比較して、オートヒーリングやオートスケーリングのような機能を実現するのが難しい。

関連研究

- An Unikernel Provisioning Architecture for OpenStack

2018 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC)
OpenStackへのUnikernelのデプロイの最適化に関する論文
Unikernelのビルドイメージをデプロイ先のノードでコンパイルすることで高速化している。

- Demonstrating the Practicality of Unikernel to Build a Serverless Platform at the Edeg

2020 IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science (CloudCom)

MirageOSを使用してFaaSプラットフォームを構築する論文

IoTデバイスから送信されたデータを処理してみて、OpenWhiskよりも実行速度を高速化できた。

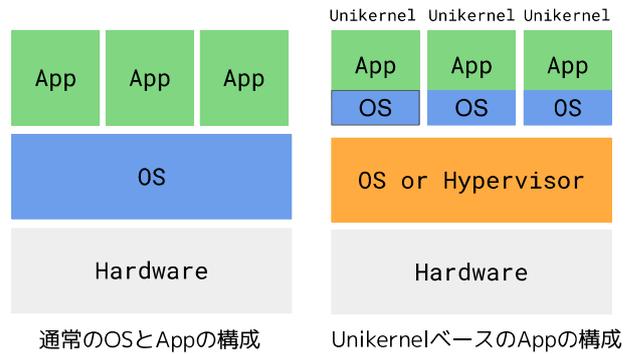
研究目的

仮想マシンやコンテナ環境と比較して

- リソースのフットプリントの減少
- セキュリティの向上

Unikernelインスタンスの監視サーバの実装による

- アラート
- オートヒーリング



提案手法

「Nanos Unikernel」とデプロイツール「Ops」を用いたバックエンド基盤を構築する。

- Nanos Unikernel
Nanos以外のUnikernelと比較して、ELFバイナリを実行することに特化したUnikernel。Linuxで実行可能なバイナリをそのまま利用することができる。Unikernelインスタンスはサーバないのプロセスとして動作する。
- Ops
Nanos Unikernelをイメージをビルドして、ベアメタルサーバやクラウドサービスにデプロイするためのツール。

1. Unikernelインスタンスが動作しているサーバないに、監視サーバからの通知を受け取るためのクライアントを実装する。
2. 監視サーバはUnikernelインスタンスのサーバのプロセスを監視して、プロセスが死んだら、Unikernelインスタンスサーバのクライアントに向けてアラートを送信する。
3. アラートを受け取ったクライアントは、インスタンスを復旧するためのコマンドを実行する。

