

タイムスタンプを用いた公平な オンラインチケット販売方式

1.研究背景

- 先着順でオンラインチケットを販売するオンラインチケット販売サイトでは、販売サーバに購入要求が到着した順番で、チケットを販売するユーザを選択している
- 公平性という観点では、購入要求の packets をネットワークに送出した時刻が早い順番で購入者を選択することが望ましい
- **販売サーバに対して不正なアクセスを繰り返すことによって、チケットの購入を試みた場合、販売サーバへの負荷が増すだけでなく、ネットワークの遅延も発生し、問題は更に深刻になる**



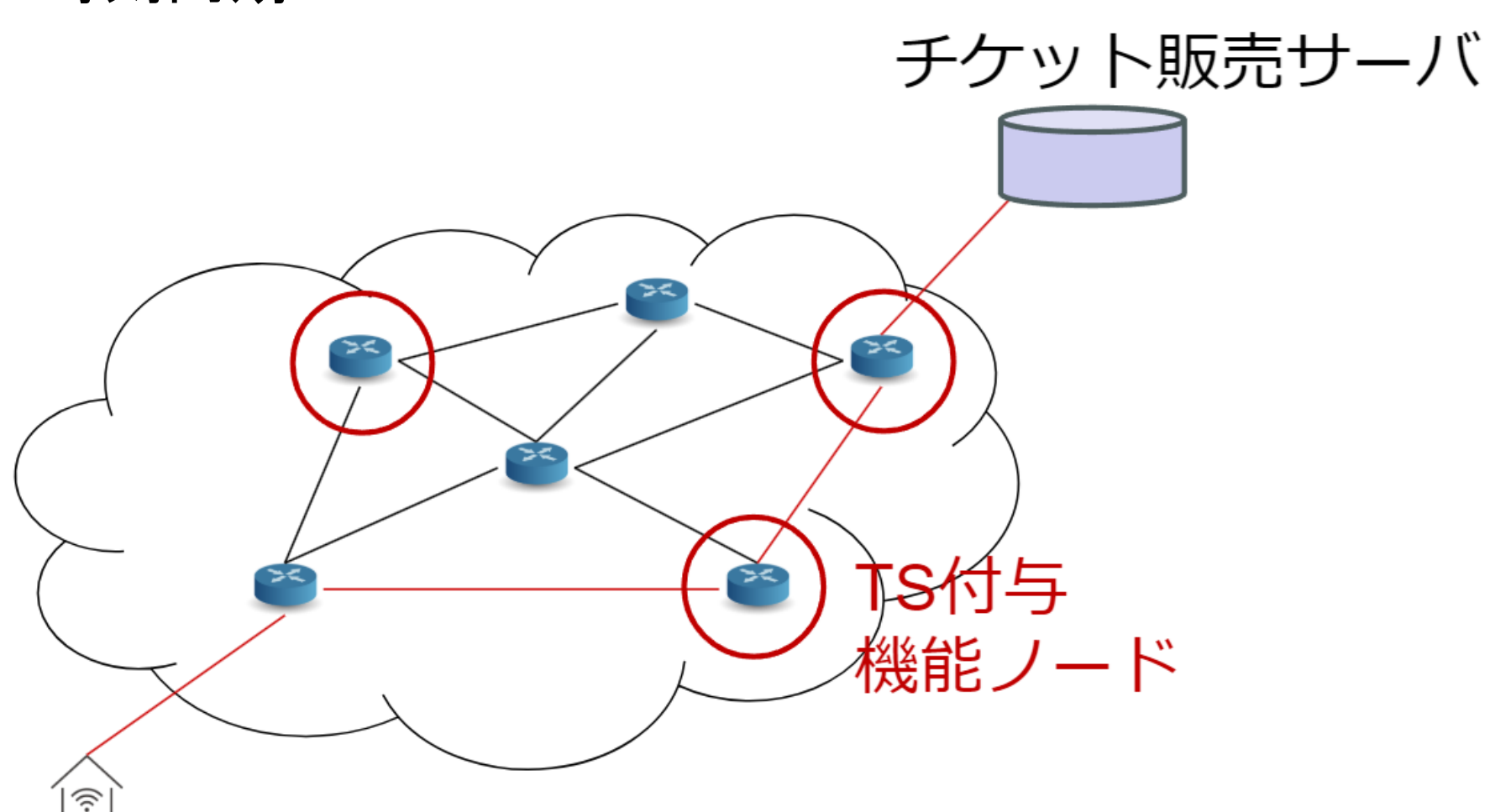
販売サーバから遠い場所に居るユーザや、高負荷のネットワークを経由したユーザは、購入要求パケットの送出時刻が早くても、チケットを購入できない可能性が発生

2.提案方式

- タイムスタンプを用いた方式
 - ユーザが送出したチケット購入要求の packets が、チケット販売サーバに到着するまでに通過するルータで受信された場合、その受信時刻をパケットのヘッダー部分に記録する仕組みを導入
- 送信時刻とパケットのヘッダーに記録される時刻の乖離が減少
- チケット販売サーバが、このパケットのヘッダーに記録された時刻を参照し、購入処理を行うことによって公平性を確保することが可能
- **チケット販売サーバに到着するまでの途中経路のネットワーク内で輻輳が発生していた場合でも、公平性を確保**



- 提案方式を実現するにあたって、P4 スイッチ内にTS付与機能を実装し、各ノードに配置することで、問題を解決
- 実装した機能
 - IPアドレスとサーバリストの一致判定機能
 - TS付与
 - チェックサムの更新
 - 時刻同期

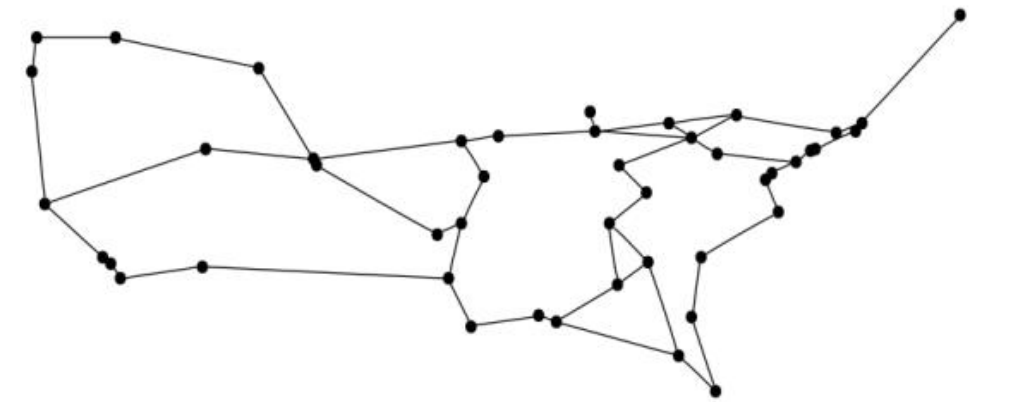


4.配置問題

- 前述のとおり、TS付与処理はクライアントから近いノードで行われることが望ましいが、スイッチ設置のコストを考慮すると全てのルータにTS付与処理を行うことが難しい
- **TS付与処理を行うルータを最適に配置することが重要**



- 最適化配置問題を解くにあたってTS付与処理を行うルータの最適配置問題を P-メディアン問題及び P-センター問題を利用することで解決



5.プログラマブルスイッチとは

- パケットをどこに転送するのかや、パケットに新しくフラグを付与するといった、パケット処理をプログラミング可能なスイッチ
- ユーザがプログラミングすることでベンダーによる製品選択の制約がなくなり、自由に製品を選択可能



6.P4とは

- P4 (Programming Protocol-Independent Packet Processors)と呼ばれる、プログラマブルスイッチに実装可能なプログラミング言語
- プログラムに記述した条件がパケットに合致した場合の処理や、データの計算処理を記述することが可能
- またユーザが自分でパケットを作り替えることが可能

