

ネットワーク冗長性可視化システムにおける非冗長構成箇所自動発見機能の実装

An implementation of automatic discovery function of non-redundant points
in a network redundancy visualization system

田中 啓基† 井口 信和‡§
Keigo Tanaka Nobukazu Iguchi

1. 序論

ネットワークに障害が発生すると、システムや通信が利用不可になり業務やサービス提供に影響が生じる。ネットワークは仕事や教育など様々な場面で利用されており、障害によって甚大な被害を引き起こされる危険性がある。そのため、ネットワーク設計段階で、耐障害性を考慮することが重要である [1]。

ネットワーク障害対策手法の一つに、ネットワークリンク冗長化 (以下、リンク冗長化) がある。リンク冗長化とは、リンク障害時に別のリンクを利用し通信を継続させることで、耐障害性・可用性を向上させる手法である。しかし、リンク冗長化を考慮した複雑なネットワーク構成の通信経路をコンフィグレーションファイルの内容のみから把握することは難しい。運用中のネットワークでは検証作業による通信断の発生や復旧の確実性などの点から検証を行うことが困難である [2]。また、検証環境でのテストは、検証機器の用意、ケーブルの抜き差し等による物理的な障害の作成、疎通確認といったプロセスが必要となる。そのため、作業に複数台のネットワーク機器が必要であり、機器の用意や配線等に手間を要する。そこで我々は、ネットワーク設計段階におけるネットワークリンク冗長性確認支援を目的に、冗長性の可視化を可能とするネットワーク構成図描画システム (以下、本システム) を開発してきた [3]。本システムを利用することでネットワーク機器の用意や疎通確認などの手間が減り、効率的な冗長性確認が可能となる。本稿では、新たに実装した非冗長構成箇所自動発見機能について述べる。

2. 関連研究・サービス

平川らの研究 [4] では、ネットワーク構成情報表示システム [5] の機能の一つとして、OSPF 動作環境下のネットワークを対象として、ノード間の経路を表示する機能を実装している。構成情報は SNMP により定期的に取

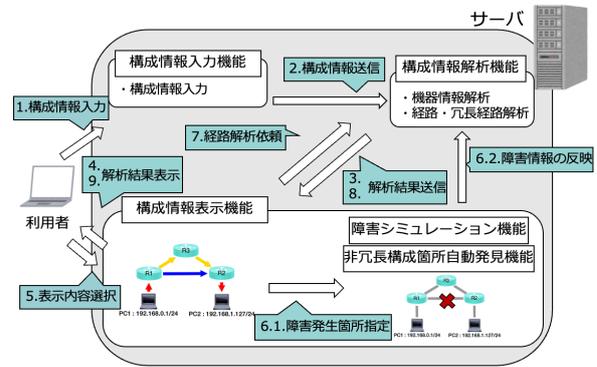


図 1: システム構成図

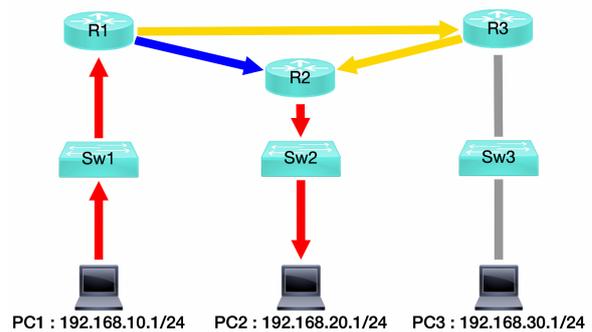


図 2: 色分けによる経路表示例

集されるため、異なる時点間での経路情報の違いを確認できる。この機能により、ネットワーク構成の変化を把握することが容易となる。これに対して、本システムは経路・冗長経路を表示する。経路情報は、利用者が本システムへネットワーク構成情報を入力することで可視化される。可視化により、設計したネットワークの到達性・冗長性の把握を容易にする。

また、関連サービスにネットワークテスト支援を目的としたエーピーコミュニケーションズ社の NEEDLEWORK がある。NEEDLEWORK では、ネットワーク機器に抜線などの物理的な障害を手動で発生させることで、冗長性を確認できる。これに対して、本システムではネットワーク機器が存在しない状態で、冗長性確認が可能である。

† 近畿大学大学院総合理工学研究科, Graduate School of Science and Engineering, Kindai University

‡ 近畿大学情報学部, Faculty of Informatics, Kindai University

§ 近畿大学情報学研究所, Cyber Informatics Research Institute, Kindai University

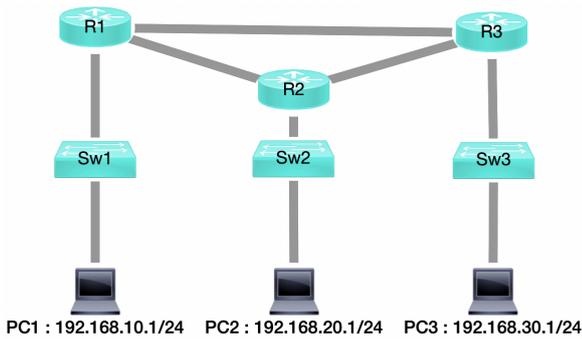


図 3: 入力例のネットワーク

3. 研究内容

本システムの構成を図 1 に示す。本システムでは、まずシステム利用者がネットワーク構成情報を入力として与える。その後、入力内容を基に機器の隣接情報や静的・動的ルートなどを解析し、利用者にネットワーク構成図を表示する。その状態で、利用者が可視化したい経路を選択することで、平常時と機器・リンク障害時の経路情報を構成図上での色分けと表によって表示する。色分けにより表示される経路・冗長経路の情報を図 2 に示す。図 2 では、PC1 と PC2 間においてリンク障害時に疎通が不可になるリンクが赤色で表示されている。また、リンク障害時に別のリンクを使用し通信を継続させることが可能なリンクが青色で、青いリンクに対するバックアップで使用されるリンクが黄色で表示されている。このようにして、本システムでは経路・冗長経路情報を可視化している。

以下では、新たに実装した非冗長構成箇所自動発見機能について述べる。

3.1 非冗長構成箇所自動発見機能

本機能は、ネットワーク上の機器・リンクの中で冗長性を持たない箇所を一覧表示する機能である。これにより、利用者はネットワーク上で冗長性がない箇所を容易に把握可能になる。

本機能は構成図が表示された状態で利用者がドロップダウン形式の選択肢から非冗長構成箇所自動発見機能を選択することで解析が開始する。解析では、ネットワーク上の中間デバイス・リンクに障害を発生させていき、その状態で疎通が不可能な経路がある場合、表に該当箇所と経路の情報が追加される。全ての中間デバイス・リンクに対し処理が終了した後、解析結果から構成図の下に冗長性がない箇所の一覧が表形式で表示される。また、非冗長構成箇所自動発見機能の選択後に追加されるドロップダウン形式の選択肢から任意の経路を選択することで、その通信における単一障害点となる箇所のみを構

Failure Point	From-To	Reachable before Failure
ルータ名: R1	PC1(192.168.10.1/24) - PC2(192.168.20.1/24)	○
//	PC1(192.168.10.1/24) - PC3(192.168.30.1/24)	○
R1(G0/0/0) - Sw1(fa0/1)	PC1(192.168.10.1/24) - PC2(192.168.20.1/24)	○
//	PC1(192.168.10.1/24) - PC3(192.168.30.1/24)	○
ルータ名: R2	PC1(192.168.10.1/24) - PC2(192.168.20.1/24)	○
	PC2(192.168.20.1/24) - PC3(192.168.30.1/24)	○

図 4: 表による非冗長構成箇所の表示

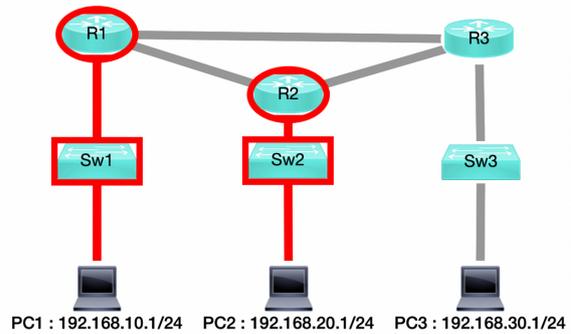


図 5: 構成図上での非冗長構成箇所の表示

成図上で赤く強調表示できる。これにより、特に重要な通信経路に冗長性がない箇所が存在するかを容易に把握可能である。

例として PC、スイッチ、ルータ 3 台ずつで構成される簡易なネットワークを入力として与えたものを図 3 に示す。ルータ間は OSPF によって経路の冗長化が設定されているが、その他の箇所は冗長化されていない。図 3 のネットワークにおいて、本機能により障害発生箇所と障害時に疎通が不可能な経路を一覧表示した結果を図 4 に示す。1 列目に該当機器・リンクが、2 列目に 1 列目の箇所に障害が発生した際に疎通不可になる経路が、3 列目にその経路が障害発生前に疎通可能であったかが表示されている。また、PC1 から PC2 までの経路において単一障害点となる箇所を強調表示した結果を図 5 に示す。デフォルトゲートウェイやデフォルトゲートウェイまでのリンクに障害が発生すると疎通が不可能であることが示されているため、デフォルトゲートウェイの冗長化やリンクの多重化などが必要であることがわかる。

4. 今後の予定

今後、本システムのトラブルシューティングへの対応を検討している。現在は冗長性を持たない箇所の可視化に留まっているが、トラブルシューティングへの対応によって該当箇所に冗長性を持たせる方法を利用者が把握可能になる。また、実験を実施し、本システムで対応可能なネットワークの規模や本システムで表示される内容の正確性などを評価する予定である。

5. まとめ

本研究では、ネットワーク設計段階におけるネットワークリンク冗長性確認支援を目的に、冗長性の可視化を可能とするネットワーク構成図描画システムを開発している。本システムを利用することでネットワーク機器の用意や疎通確認などの手間が減り、効率的な冗長性確認が可能である。本稿では、本システムに新たに実装した非冗長構成箇所自動発見機能について述べた。今後、本システムのトラブルシューティングへの対応や評価実験を予定している。

参考文献

- [1] 笹倉健一:事業継続のためのネットワーク 冗長化技術, 電気設備学会誌, Vol.35, No.3, pp.179-182(2015).
- [2] 菊池豊, 福本昌弘, 豊永昌彦ほか:人為的障害の発生によるネットワークシステムの検証:電子情報通信学会, Vol.114, No.478(2015).
- [3] 田中啓基, 井口信和:冗長性の可視化を目的としたネットワーク構成図描画システムの実装, インターネットと運用技術シンポジウム論文集, Vol.2021, No.3, pp.71-72(2021).
- [4] 平川龍, 釜崎正吾, 河野優, 吉田和幸:ネットワーク構成情報表示システムのための経路表示機能について, 電気関係学会九州支部連合大会, 10-1P-04, pp.404(2005).
- [5] 松浦孝典, 奥田慎一, 吉田和幸:ネットワーク構成図の自動作成について, 情報処理学会全国大会講演論文集, Vol.55, pp.579-580(1997).