

イーサネットワーク構成情報管理のための Excel ファイル自動作成について

森山 京平[†] 飯田隆義^{††} 藤田俊輔^{††} 吉田和幸^{†††}

大分大学では、学内ネットワーク管理のために光ファイバの芯線名や LAN スイッチの設定情報を Excel 形式の管理ファイルで管理している。また学内 LAN のトポロジ情報を収集・推測し視覚化するシステムの開発・運用を行ってきた。このシステムで得られたネットワークトポロジ情報を Excel ファイルに変換することで、従来の管理ファイルとの相互参照などが可能になる。そこで、本論文では、得られたネットワークトポロジ情報を Excel ファイル形式で保存する機能について述べる。

Automatic creation of Excel Workbook for Ethernet Network Topology Management

KYOHEI MORIYAMA[†] TAKAYOSHI IIDA^{††}
SHUNSUKE FUJITA^{††} KAZUYUKI YOSHIDA^{†††}

We manage LAN Information like the wick line names of optical fibers or LAN switches' configuration information by an Excel workbook. Also we develop and use the Network Topology Visualizing System. (NTVS).

We add the function of write NTVS's Network Topology Information in the Excel workbook format. Using this function, it is easy to compare Network Topology Information in the NTVS and the ledger. In this paper, we describe this function.

1. はじめに

1.1 研究背景

近年、コンピュータネットワークは、種々多様な広がりを見せており、ネットブックなどに代表されるモバイル端末など、コンピュータネットワークに接続されるノードの増加が進んでいる。

また、企業や行政機関、個人利用に至るまでその利用形態や利用目的は多岐にわたる。さらに、コンピュータネットワークは、社会インフラとしての役割を担い、その重要性や依存度は、増加の一途をたどっている。そのため、コンピュータネットワークには、“常に利用可能であること”すなわち、可用性が求められている。

コンピュータネットワークの可用性維持のためには、コンピュータネットワークの構成を即座に把握することが重要である。それにより、障害発生箇所の早期発見・早期復旧を可能にする。しかしながら、利用者の増加や、接続規模の拡大に伴うコンピュータネットワークの大規模・複雑化により、ネットワーク管理者が管理対象となるネットワークの現在の状態を把握することは、非常に困難である。

1.2 研究目的

コンピュータネットワークの構成情報を把握する構成管理は、性能管理、障害管理、機密管理等を行う際の基本的な情報になる。しかしながら、先述したように現在のネットワーク構成情報を把握するには多大な労力を要することになる。

本研究室では管理者のネットワーク管理に掛かる負担を軽減させること、従来管理者が抱えていたネットワーク構成情報の把握についての問題点解消を目的とし、コンピュータネットワーク、特に、イーサネットワークにおける LAN スイッチ間の接続状況と IP ネットワークにおけるルータとサブネット間の接続状況を、プログラミング言語 JAVA 等を用いて表示するネットワーク構成情報表示システムの開発を行ってきた。[1][2][3][4][5]このシステムで収集・推測されたネットワーク構成情報を Excel ファイルに保存することで、従来の管理ファイルと相互参照が可能になる。

そこで、本論文では、ネットワーク構成情報システムで得られたイーサネットワークの構成情報を Excel ファイル形式で保存する機能について述べる。

[†]大分大学工学部知能情報システム工学科

Dept. of Computer Science and Intelligent Systems, Oita University

^{††} 大分大学大学院工学研究科知能情報システム工学専攻

Dept. of Computer Science and Intelligent Systems, Oita University

^{†††}大分大学学術情報拠点情報基盤センター

Center for Academic Information and Library Services, Oita University

2. イーサネットワーク構成情報表示システム

本システムは、クライアント・サーバ型のシステムになっており、Linux サーバ上で動作する構成情報収集部および構成情報推測部、クライアント上で動作する構成情報表示部から構成されている。右図がイーサネット構成情報表示システムの実行結果である。(図 2. 1) また、それぞれの機能について以下で簡単に説明する。

2.1 構成情報収集部

構成情報収集部では、SNMP (Simple Network Management Protocol) [8]と Ruby プログラムを用いて FDB (Forwarding Database) に関する MIB (Management Information Base), bridgeMIB[9][10][11]情報を収集、保存していくプログラムをサーバに置いてある。現在このプログラムは、6 時間ごとに収集するように設定しており、情報を得たときには、随時実行させることが可能である。

2.2 構成情報推測部

構成情報推測部では、収集した MIB 情報を基に JAVA プログラム用 LAN スイッチ間の接続状況を推測していく。

2.3 構成情報表示部

構成情報表示部では、推測により得られた LAN スイッチ間の接続に関する情報の視覚化を行う。また、自動配置、レイアウト手法の変更、差分表示機能、印刷など、様々な支援機能がある。

3. 大分大学におけるネットワーク構成情報管理

3.1 大分大学におけるネットワーク管理

大分大学におけるネットワークの管理は、約15名によって行われている。ネットワーク管理の拠点となる情報基盤センター、その他に経済学部、教育学部、工学部、医学部のそれぞれの建物ごとに数人のネットワーク管理者がいる。建物ごとに管理者が存在する理由として、大学内の建物間には、物理的な距離があり、機器の故障やケーブルの分断など、物理的な故障・障害が起こった際に即座に対応できるからである。

また、通常時の運用は、建物ごとに分担された管理者が行っているが、障害時の運用や保守においては、情報基盤センターの管理者が行う。また、大分大学のネットワーク機器は、ネットワーク拡大や、機器故障により、納入時期が異なっているので、単一ベンダだけでなく、複数のベンダから構成される。そのため、大分大学のネット

ワーク管理においては、複数のベンダに対応した、管理方法を知っていなければならない。表 3, 1 が大分大学で使用している、ベンダと機器名である。現在 10 社の LAN スイッチから構成されている。

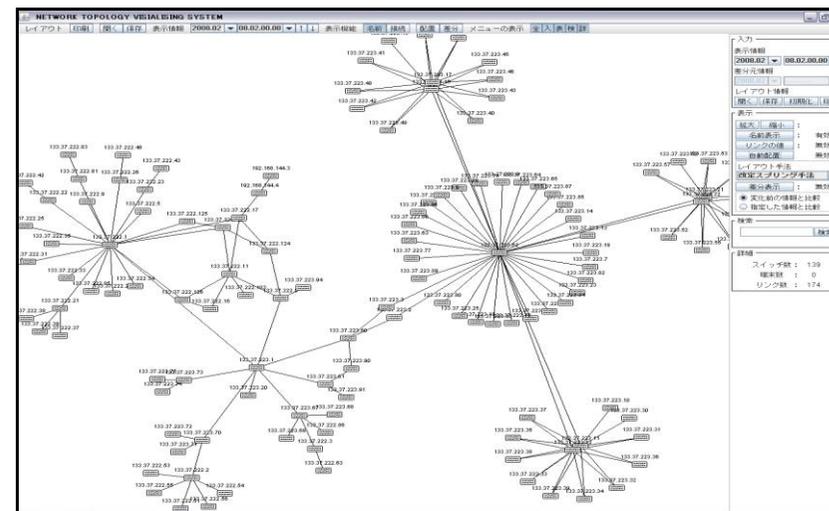


図 2. 1 イーサネットワーク構成情報表示システム

表 3. 1 大分大学で使用している LAN スイッチのベンダと機器名

3Com	SuperStack II, CoreBuilder3500
Alaxala	AX2430-24T2X, AX2430S-48T, AX2430-48T2X, AX6308S
Allied Telesis	CentreCOM 8016XL, 8224SL, 8224XL
Cisco Systems	Catalyst2950, Catalyst2970, Catalyst3750
Dell	PC3324, PC5212, PC5224
Enterasys	VH-4802
Extreme Networks	BD6808, Summit1i 等
Foundry Networks	FESX424+2XG
Hitachi Cable	Apresia2024G, Apresia2024T
Net Gear	GS716T

3.2 大分大学におけるネットワーク構成情報の管理

従来、大分大学では、LANスイッチの設定情報や光ファイバの芯線名、機器設置に関する情報をExcelファイル形式（拡張子：.xls）の管理ファイルを用いて管理を行っている。それらを台帳とし、変更があれば変更箇所を訂正を行いながら、ネットワークの構成情報の管理を行っている。この表の事を我々は、ネットワーク構成情報表（表3.2）と呼んでいる。この表は、サブネット、VLAN、ネットワーク機器アドレス一覧、IPごとに振り分けられた個々のLANスイッチ詳細情報を有しており、それぞれの内容は以下の表（表3.2）に記載した。

表 3. 2 ネットワーク構成情報表の内容

サブネット	<ul style="list-style-type: none"> • VLAN-ID • VLAN名 • ネットワークアドレス • プレフィックス • デフォルトゲートウェイ • 使用場所 • 運用責任者 • 管理者
VLAN	<ul style="list-style-type: none"> • VLAN-ID • VLAN名 • ネットワークアドレス • プレフィックス
ネットワーク機器 アドレス一覧	<ul style="list-style-type: none"> • 機器名 • IPアドレス • 設置場所
LANスイッチの 詳細情報	<ul style="list-style-type: none"> • Port • インタフェース種類 • PortごとのVLAN-ID

行えるようにしている。しかしながら、ネットワーク構成情報表のような、詳細な構成情報を得ることは困難である。もちろん、視覚化されたネットワークトポロジ上に様々な情報を載せることは可能であるが、VLANなど一つのネットワーク機器に対して比較的情報の多いものは、Excelファイルなどの表形式のデータである方が素早く把握することができる。また、視覚化された情報の上に乗せることによって接続状態の情報が読み取りにくくなる可能性が示唆される。

3. 1節に書いた通り、拠点となる情報基盤センター以外のネットワークは、建物ごとにネットワーク管理者が存在する。すなわち、管理者であれば、自由に変更を行える状態にある。そのため、ネットワークの構成がいつ変わってもおかしくないのである。また、ネットワークの構成情報の変更は、拠点の管理者が意図しない変更も行われている可能性がある。さらに、障害発生すると、即時のネットワーク構成情報をネットワーク構成情報表として用いることが困難になるという問題点が挙げられる。

また、第二章で述べたイーサネットワーク構成情報表示システムを用いて、直観的な把握も

A	B	C	D	E	F	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF
1	情報基盤センター																																		
2	AV6308接続先情報(133.37.223.1)																																		
3	接続先機器																																		
4	Port	IF	VLAN																																
5		SM/RT/SV	port	401	500	501	505	506	508	509	510	511	512	513	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	534	536	537	539	540	541	542	543	544		
6	1	ER																																	
7		2																																	
8		3																																	
9	4	SR	133.37.223.60	25																															
10	2	1																																	
11		2	SR	133.37.223.61	25																														
12		3	SR	133.37.223.62	25																														
13		4	SR	133.37.222.8	26																														
14		5	LR	133.37.223.67	25																														
15		6	LR	133.37.223.70	25																														
16		7	LR	133.37.223.73	25																														
17		8																																	
18	3	1	SX	133.37.222.1	0-1																														
19		2	SX	133.37.222.1	0-2																														
20		3	LX																																
21		4	LX																																
22		5	SX	なし																															
23		6	LX	事務管理棟																															
24		7	SX	133.37.222.11																															
25		8	SX	福祉環境																															
26		9	LX	合同棟																															
27		10	LX	大学院棟																															
28		11	SX	知能情報																															
29		12	SX	教務情報	25																														
30		13	LX	電子棟																															
31		14	LX	R16棟																															

図 3. 1 ネットワーク構成情報表

4. ネットワーク構成情報管理のための Excel ファイル自動作成機能

本章では、ネットワーク構成情報管理とネットワーク構成情報表示システムの問題点解決手段である、Excel ファイル自動作成機能について述べる。4. 1 節で機能の概要について述べた後、4. 2 節で機能を実装する際に用いた JAVA API である Apache POI の概要を述べ、4. 3 節では、機能の実装と評価について述べる

4.1 Excel ファイル自動作成機能の概要

ネットワーク構成情報表示システムにおいて、Excel ファイルの自動作成機能を実装するために、Excel ファイルを扱うための JAVA の API (Application Program Interface) が必要であった。そのため、本研究では、Excel ファイル入出力・操作のために、Apache POI API を利用し機能の実装を試みた。現在のシステムでは、推測された結果を JAVA の内部データにより保持してある。その保持されたデータを読み込み Excel ファイルに書き込む。書き込む情報は、収集・推測で得られた値である。(表 4. 1)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1		機器設置場所															
2		機器名															
3		IPアドレス		133.37.222.2													
4		接続元情報		接続先情報		VLAN											
5	No.	ポート番号	IF速度	IPアドレス	ポート番号	500	540	541	542	543	544	545	615	632	686	2000	
6	1	1001	1000	133.37.222.51	49	T	T		T						T	T	T
7	2	1002	1000	133.37.222.52	49	T	T					T			T	T	T
8	3	1003	1000	133.37.222.53	25	T				T							
9	4	1004	1000	133.37.222.54	49	T				T							
10	5	1005	1000	133.37.222.55	25	T				T							
11	6	1006	1000	133.37.222.56	25	T		T									
12	7	1007	1000	133.37.222.57	49	T			T				T		T	T	T
13	8	1008	0								U				T		
14	9	2001	0			T								T	T	T	T
15	10	2002	1000	133.37.222.73	17	T	T				T	U	T	T	T		
16	11	2003	1000	133.37.223.70	10	T	T	T	T	T	T	T					
17	12	2004	0			T	T										
18	13	2005	0						T								
19	14	2006	0			T			T								
20	15	2007	1000			T	T		T						T		
21	16	2008	0			T	T										

図 4. 3 データ格納後の Excel ファイル

格納されたデータを細かく比較していきたい、ポート番号が 1001 から始まっているが、これは、LAN スイッチの 1 スロットの 1 番目ポートを表す。IF の速度は、Mbps 単位であり、1000 の場合は、1000Mbps すなわち 1Gbps となる。また VLAN の “T” や “U” とあるが、“T” がタグ付き VLAN で、“U” がタグ無し VLAN を表している。

下表（表 4. 6）が従来の管理ファイルと本機能で書き出された Excel ファイルの一部抜粋したものである。左表が従来の管理ファイルであり、右表が書き出された Excel ファイルである、従来の管理ファイルにおいて、IF はインタフェース、SW/RT/SV とあるがこれは、接続先機器の IP アドレスが入る欄であり、ネットワークアドレスが省略され、ホストアドレスのみで表記してある、その右隣の欄が接続先ポート番号である。（図 4. 4）

slot	Port	IF	接続元情報		接続先情報				
			SW/RT/SV	port	No.	ポート番号	IF速度	IPアドレス	ポート番号
1	1	SX	51	49	1	1001	1000	133.37.222.51	49
	2	SX	52	49	2	1002	1000	133.37.222.52	49
	3	SX	53	25	3	1003	1000	133.37.222.53	25
	4	SX	54	49	4	1004	1000	133.37.222.54	49
	5	SX	55	25	5	1005	1000	133.37.222.55	25
	6	SX	56	25	6	1006	1000	133.37.222.56	25

VLAN										
500	540	541	542	543	544	545	615	632	686	2000
T	T		T		T			T	T	T
T	T						T	T	T	T
T				T						
T				T						
T				T						
T	T									
T			T					T	T	T
					U			T		

VLAN										
500	540	541	542	543	544	545	615	632	686	2000
T	T		T		T			T	T	T
T	T						T	T	T	T
T				T						
T				T						
T				T						
T		T								
T			T					T	T	T
					U			T		

図 4. 4 IP アドレス、ポート、IP、VLAN 情報の比較

システムの推測精度が低いものがあるので、接続に関する相互参照を行うと、データが存在しない場合や、存在するはずのないデータがみられることがあった。しかしながら、VLAN の情報については、かなりの高精度で Excel ファイルに書き出すことに成功した。これは、VLAN の設定に関する MIB 情報をそのまま収集・格納するからである。

5. まとめと今後の課題

5.1 まとめ

ネットワーク構成情報を把握するには、大きな労力がかかる、最小限の労力でネットワーク構成情報を把握できるものが、管理者にとって有意義な情報源になる。本論文において、イーサネットワーク構成情報表示システムに、Excel ファイル保存機能を設け、従来の管理ファイルとイーサネットワーク構成情報表示システムにおける詳細な情報の相互参照を可能にしたことを述べた。これまでのシステムでは、収集・推測した詳細な情報は、プログラムの内部データとしてしか参照できなかったが、Excel ファイルに保存できる機能を実装したことで、得ることが可能になった。しかしながら、依然として相互参照するための労力を下げる余地がある。労力を下げるためには、管理ファイルとの差異を即座に判断できなければならない。

5.2 今後の課題

本研究を通して新たな課題が見つかった。今回、実装した Excel ファイル保存機能であると従来の管理ファイルと形式が一致し比較しやすいが、変化をしているのがどこであるかがわかりにくいといった欠点が挙げられる。ネットワーク管理者に必要な情報は、従来の管理ファイルを基に、運用しているネットワークにどのような変化が起きたかであり、システムにより得られたネットワーク構成情報と従来の管理ファイルとの差分である。従来の管理ファイルと本機能の Excel ファイルの差分をとり、従来の管理ファイルと現在のネットワーク構成情報の間にどのような差があるのか、またその差分が本当に正しい情報だと判断するには、どのような手法を用いるべきなのかを、今後の課題である。

参考文献

- 1) 藤田 俊輔, “Layer2 ネットワーク構成情報推測システムの改良について”, “情報処理学会火の国情報シンポジウム 2008 論文集”, C-2-5, pp. 1-7(published by CD-ROM), 2008
- 2) 飯田隆義, 兒玉清幸, 有田敏充, 藤田俊輔, 吉田和幸, “ネットワーク構成情報表示システムのための自動配置アルゴリズムの改良と, 評価”, “マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO 2008)シンポジウム”, pp. 11908-1205, 2008
- 3) 藤田俊輔, 吉田和幸, “Layer2 ネットワーク構成情報表示システムにおける STP および隣接機器探索プロトコルの活用について”, “情報処理学会第 1 回インターネットと運用技術シンポジウム 2008 論文集”, pp. 113-pp. 120, 2008
- 4) 藤田俊輔, 吉田和幸, “Layer2 ネットワーク構成情報推測・表示システムのための構成情報の収集-構成情報のベンダ依存性について-”, “情報処理学会第 1 回 IOT 研究会 2008 論文集”, pp. 41-46, 2008
- 5) 藤田俊輔, 吉田和幸, “Layer2 ネットワーク構成情報表示システムにおける構成推測条件の適用順序の影響について”, “情報処理学会第 4 回 IOT 研究会 2009 論文集”, pp. 185-190, 2009
- 6) B. Lowekamp, D. R. O'Hallaron, T. R. Gross, “Topology Discovery for Large Ethernet Networks”, “Procs. of Applications, Technologies, Architectures, and Protocols for Computer Communications”, pp. 27-31, 2001.
- 7) Y. Breitbart, M. Garofalakis, C. Martin, R. Rastogi, S. Seshadri, A. Silberschatz, “Topology discovery in heterogeneous IP networks”, “Procs. of INFOCOM2000”, 2000.
- 8) J. Case, M. Fedor, M. Schoffstall, J. Davin, “A Simple Network Management Protocol”, RFC 1157, <http://www.ietf.org>, 1990.
- 9) K. McCloghrie, “Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets:MIB-2”, RFC 1213, 1991.
- 10) E. Decker, P. Langille, A. Rijssinghani, K. McCloghrie, “Definitions of Managed Objects for Bridges”, RFC 1493, <http://www.ietf.org>, 1991.
- 11) D. Levi, D. Harrington, “Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering and Virtual LAN Extensions”, RFC 4363, <http://www.ietf.org>, 2006. “IEEE Standard for Local and metropolitan area networks Station and Media Access Control Connectivity Discovery”, 802. 1AB-2005