

管理プロセスの階層化とキーワード抽出機構を用いた トラブルチケットシステムの構築

泉 裕 上原 哲太郎

{yutaka,tetsu}@center.wakayama-u.ac.jp

和歌山大学システム情報学センター

内容梗概

ネットワークを利用している企業や研究機関内では、障害管理を主とするネットワーク管理が重要である。現在のネットワーク管理では複数の管理者による管理情報の共有がであり、管理者間の情報交換や情報検索のためにトラブルチケットシステムを導入する組織も増えている。トラブルチケットシステムを利用する場合、障害内容だけでなく、検索および統計処理用として、障害を分類する項目やキーワードを設定する必要がある。しかし実際の障害管理では、管理者の経験度によって障害に対する見解に差違が生じるため、正確に管理情報を把握できない。本研究では、入力インタフェースに制限を加えず、検索や統計処理に必要な情報を抽出するトラブルチケットシステムについて述べる。

Design and Implementation of The Trouble Ticket System using Classification of management process and keyword extraction mechanism

Yutaka Izumi Tetsutaro Uehara
Center for Information Science, Wakayama University

Abstract

It becomes important to manage networks for providing stable service for their users. With the expanding local area networks, the scheme of the network management has been changing from centralized to distributed manner, thus sharing and exchanging network information, using trouble ticket system and others, among network administrators has become more important. In this paper, we address problems and requirements around currently available trouble ticket system in the case that they applied for the local area network management. And we propose the trouble ticket system mechanism described as classification of management process and keyword extraction mechanism, and describe its design and a trial implementation.

1. はじめに

インターネットの著しい技術発達には、マルチメディアアプリケーションによる遠隔会議や Electronic Commerce 等の実務的な分野への適用を可能としている。研究や商用でインターネットに接続するサイトでも、より高度で知的なコミュニケーションを求めて、ネットワーク環境の充実のためにネットワーク開発運

用を行なっている。

大規模化かつ複雑化してきたネットワークを安定運用していくには、ネットワークを構築しているハードウェアならびにソフトウェアの整備や保守が必要である。ネットワークを運用していくための一連の作業をネットワーク管理と呼ぶ。その作業内容は多岐に渡っており、計算機ならびにネットワーク技術全般の知識を必要とする。しかし、ネットワークを運用するには

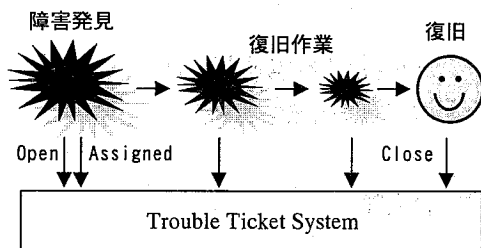


図1：作業手順

管理と言うプロセスを避けて通ることはできず、管理体制の充実がより良いネットワークの安定運用を行なうための条件となる。

近年の組織内ネットワーク管理では、複数の管理者による協調体制で管理することが多い。複数の管理者が円滑に作業を行なうには、効果的な管理情報の共有が必要であり、情報の共有のためにメールやローカルニュース、トラブルチケットシステム等のツールが用いられてきた。しかしメールやニュースでは古くなった情報を抽出できないことや、トラブルチケットシステムでは管理の分野を狭く限定したり、長期間における運用が困難である等の問題がある[1][2][3]。

管理情報をデータベース化して活用する場合、効果的な検索の条件設定と入力のコストは相反している。したがって、特にトラブルチケットシステムでは、管理者による集中した運用を義務づける等の半強制的な利用形態になる。さらに上記のツールでは、過去に発生した障害と同様の障害に対応する場合、結果的に別の障害と判断されて管理作業を効率化できない事例が発生する。管理者の経験度によって障害に対する見解が異なるため、管理者によって最初の障害報告における検索条件の設定が異なるためである。

本研究では、自由文による入力インタフェースと、キーワード抽出機能による効果的な検索機構を持ったトラブルチケットシステムの構築を行なう。本システムでは、障害管理の情報をプロセスに応じて階層化し、互いの情報をリンクさせることで全体の管理情報を効率よく検索できる。さらに自由文章の入力により検索条件をあらかじめ限定しないことで、複数の管理者による見解の相違を吸収する。検索条件は逐次設定されるため、障害復旧のプロセスを経ると障害内容を適切に表現するキーワードが設定される。

本稿では、管理情報の共有方法について言及し問題点を考察する。さらに本研究で開発した新たなトラブルチケットシステムの構築について述べる。

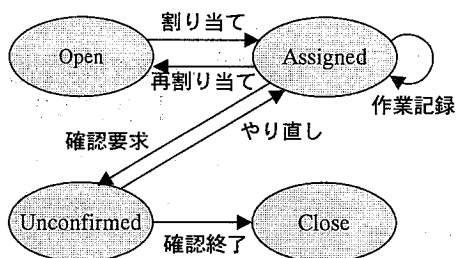


図2：チケットの状態遷移

2. トラブルチケットシステム

トラブルチケットシステム（以下チケットシステムと呼ぶ）は、大規模システム（金融業や航空産業）の保守管理やヘルプデスクサービスで利用されていた情報管理システムである。現在では商用を含めて様々なチケットシステムが存在する[4][5][6][7][8]。チケットシステムを用いた一連の作業手順とネットワーク管理プロセスとの関連を図1に示す。

チケットシステムでは、障害に関する各種の情報を1つのデータ（チケット）として記録し、これにもとづいて障害管理作業を進める。以下にチケットシステムの作業手順を示す。チケットの状態遷移を図2に示す。

1. チケットの発行

管理者が障害を発見すると、新しいチケットを発行する。この段階のチケットをオープン(open)と呼び、以下のような情報が管理者によって入力される。

- 障害の発見者
- 障害の発生時刻
- 障害内容（発生場所と状況）
- 障害の分類

通常、管理者がチケットシステムを利用するので、管理者の見解にもとづいて障害分類が行なわれる。なお、次の段階と区別してこのチケットを未割り当て(Not Assigned)と呼ぶチケットシステムがある。

2. 作業担当者への割り当て

オープンされたチケットは、障害に対処する作業担当者に割り当てられる。多くのチケットシステムでは、割り当てを担当する専門の部署が存在する。この段階でチケットの状態は割り当て済み(Assigned)となる。

3. 作業記録の記述

管理者は一連の作業状況を記録する。チケットの状

態は変化しないが、一般的に割り当てられた状態のチケットは作業中として認識される。

4. 他の担当者への再割り当て

一度割り当てられたチケットを、障害に対処していくうち適切な作業担当者に割り当て直す場合が生じる。再割り当ては管理者の技術力や担当する分野の違いによって行われ、障害の原因がチケット発行時の見解と違う場合に適用される。作業担当者は一旦チケットをオープンされた状態に戻し、再度割り当てを行なう。

5. チケットの終了

障害の復旧作業が終了した段階で、チケットの状態はクローズ(Close)となる。一部のチケットシステムでは作業終了時を未確認状態(Unconfirmed)とし、割り当て部署の最終確認(Confirmed)をクローズとすることがある。

以上の手順は概要であり、実際に利用されているシステムの多くは、管理する環境に応じてカスタマイズされている。例としてチケットの状態がより細かく定義されていたり、障害への対応に優先度を設定したり、チケットの状態が変化した時刻や一つのチケットに対するシーケンス番号などの情報が付加されている。

チケットシステムを用いた利点と問題点について考察する。

3. 利点と問題点

3.1 チケットシステムの利点

障害管理におけるチケットシステムの利用には、以下のような利点がある。

- 管理者の作業に対する評価

ネットワーク管理者には、障害管理などを行なう役割が与えられている。しかし多くの場合管理作業に対する評価は行われていない。チケットシステムを用いた管理作業の記録を集計することで、組織内での相対的な評価が可能である。

- 障害管理作業の状況把握

ネットワーク管理者や管理責任者にとって、組織内ネットワークで起こっている障害と対応状況を把握することは重要である。クローズされていないチケットを検索することで、管理者は作業の遅れを発見できる。チケットシステムが安定したサービスの提供に役立つ理由の一つである。

- 障害の解析と対策の検討

メールやニュースによる情報交換では、過去の障害履歴を集計できない。したがって個々の障害に対する対策は検討できるが、組織内ネットワークが潜在的に持つ問題点を明確することは困難である。チケットシステムでは、障害の発生箇所や原因を集計し解析することで根本的な対策の検討が可能である。さらに、一部の管理者が感覚的に理解している問題点を管理者全体で正確に把握できる。

3.2 チケットシステムの問題点

ネットワークの管理作業と合わせたチケットシステムの利用は有効である。しかしチケットシステムを導入している組織では、チケットシステムの利用を強制的に義務づけて運用することが多い。あるいは短期に集中して行なうプロジェクトの進行に限定して、チケットシステムが利用されている。以下にチケットシステムの持つ問題点と原因について述べる。

- チケット入力オーバーヘッド

チケットシステムは、メールやニュースと比べて障害の検索集計が容易である。しかし反面、検索のためチケットの入力形式を限定している。メールやニュースなどの管理者が主として情報交換に用いるツールを除き、新たにチケットへ作業経過を記述することは管理者にとってオーバーヘッドとなることが多い。

- チケットの再利用

多くのチケットシステムは、一つの障害に対して一つのチケットを発行する。作業内容と履歴は一つのチケットにすべて書き込まれる。したがって、チケット間の関連がないため、同様の障害に対して別のチケットが発行される可能性がある。障害分類が非常に細かく設定されていれば、細かい検索によりある程度再利用できるが、多くのチケットシステムでは分類が大まかで固定されている。チケットシステムの長期運用が困難となる大きな原因である。

- 適切な障害分類

管理者によっては、経験度の違いから障害に対する認識に差違が生じる場合がある。特にネットワークやシステム管理では、障害の原因を最初から特定することが困難である。例えば「ネットワークに接続

発生時刻	
発見者	
症状	発生時刻
担当者	発見者
作業内 (作業履歴)	症状
状態	担当者
...	作業内容
	状態 (作業履歴)
	...
	状態
	

図3：カード形式チケット

できない」という少ない情報量から障害の分類は容易でない。多くの管理者は ping, traceroute, netstat などのコマンドから得られる情報をもとに原因を追求するが、チケットの発行時では分類できない。

- 一部の管理者への高負担

チケットの再利用が困難であることは、結果的に経験度の高い管理者に対して作業が集中する原因となる。すべての管理者が一定の作業効率を維持するには、経験度の低い管理者が高い管理者によって記述されたチケットの作業記録を有効に検索し、参照できる機構が必要である。

上記の問題点が発生する原因は、限定されたチケット入力フォームと障害を分類する項目、およびチケット間の関連性の欠如である。チケットシステムを長期運用するには、これらを解消した機構を持つチケットシステムの構築が必要である。本研究では、メールやニュースで行なわれてきた自由文章の入力と、効果的な検索エンジンおよび管理プロセスの階層化を用いたチケットシステムの開発を行なった。

4. 提案

4. 1 管理プロセスの階層化

本システムでは、従来のカード形式のチケット(図3：一つの障害につき一枚のチケットデータ)に対して、チケット間の関連を持たせるリンク形式のチケット構造を提供している(図4)。オープン、割り当て済み、クローズと段階に応じてチケットを階層化し、相互の層でチケットをリンクする。チケットの階層化は管理プロセスの階層化と等価である。一つの障害に対する

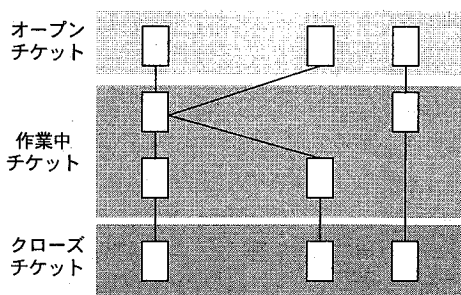


図4：リンク形式チケット

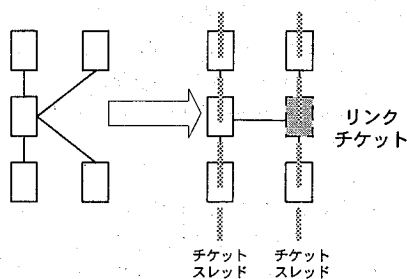


図5：リンクチケット

一連のチケットをチケットのスレッドと呼ぶ。オープン、割り当て済み、クローズなど、現在のチケット状態を知るには、スレッド内のチケット全てに共通した状態が記述されていなければならない。したがって、本システムでは、図5のように実装上リンク用チケットを発行して、スレッド内のチケット全体の状態を保持している。

4. 2 キーワード抽出機構

本システムでは、自由文形式で記述されたチケットの内容からキーワードを抽出する機構を二つ提供する。関連チケットの検索と全チケットからの関連項目の抽出である。前者は管理者から指定された検索用のキーワードに対して関連するチケットを検索する。後者はチケットの障害内容から全チケットをグループ化し、統計処理に用いる。

4. 2. 1 関連チケットの検索

自由文形式のチケット内容を検索の対象とするために、文章全体を形態素解析して品詞を抽出する。開発には奈良先端科学技術大学院大学自然言語処理学講座よりリリースされた「茶釜」を用いた[9]。抽出された品詞と活用情報をキーワード・データベースに登録

する。管理者からの検索リクエストは、WAIS (Wide Area Information Service) を用いた検索エンジンによりデータベース内から検索される。WAIS とは、分散化され蓄積されている情報の検索を円滑に行ない、また検索結果を容易に入手するために考案されたネットワークサービスである[10]。

現在管理者からの検索リクエストは HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) によって WAIS サーバに送られる。検索結果は HTML 形式に変換され、管理者に表示される。WAIS とのインタフェースは CGI(Common Gateway Interface) を用いて構築した。

4. 2. 2 チケットのグループ化

グループ化の方法には、チケット状態による集計とチケット内容による障害の分類がある。オープン、割り当て済み、クローズなどのチケット状態は、一つの障害に対する一連のチケット群に共通して保持される。したがって状態名のみで検索する。

障害の分類を行なう場合、チケット間の関連をとって比較する必要がある。現在、チケット間の関連をとるために各チケットに含まれる名詞の集合を比較する手法を取っている[11]。

1. 本文から名詞を抽出して、名詞の集合を作る。
2. 各チケット間の関連度(R)を計算する。
チケット A とチケット B を比較する場合

$$R(AB) = \frac{N(A \cap B)}{N(A)} \times 100$$

(N(T): 集合 T の要素数)

が閾値を超えると関連があるとする。

現在の閾値は 40 である。

3. すべてのチケット間で関連度を計算する。
4. それぞれのチケットが関連する記事の集合を持つ。
5. ある特定の記事とその記事の関連する記事を一つのグループにする。

グループ化は障害内容の分類に反映され、統計処理に利用される。

4. 3 ユーザインタフェース

チケットの発行時には、チケットの発行時刻と発行者を自動的に記入し、他の情報は管理者により自由文形

式で書き込まれる。メールやニュースと同じ形式の入力インタフェースにより、入力オーバーヘッドを軽減している。現在ユーザインタフェースには WWW ブラウザを用いている。現在のインターネットでは情報検索のインタフェースとして WWW を活用するのが一般的である。今後 Emacs 等のエディタを用いたインタフェース開発を予定している。

5. 実装

実装環境について以下に述べる。

- マシン: IBM PC 互換機 (PentiumII/266MHz)
- OS: FreeBSD 2.2.7-RELEASE #0
- WWW サーバ: apache 1.3.1
- 形態素解析ツール: 茶釜 1.51
- WAIS: freeWAIS-sf 2.2.10
- 日本語化: jp.tar.gz · jcode.pl-2.6

6. まとめ

本システムでは、自由文形式のチケット入力を実現し、チケットシステムとして必要なキーワード抽出機構、チケットの階層化に伴う管理プロセスの階層化を行なう。チケットの再利用によって管理者の能力差を少なくし、管理作業の純粋な評価に役立てている。さらに、WWW によるインタフェースによって経験度の低い管理者にも使いやすい環境を提供している。現在はさらなる有為性を示すために運用データを収集している。

名詞の集合によるチケットの関連付けでは、ある程度関連のある情報をグループ化できた。しかし文章の長さ(文章中の文字数)にばらつきがある場合、うまくグループ化できない場合がある。極端に文字数が少ない情報量しかないチケットでは、正確に名詞の集合を抽出できない。単純に名詞の集合で比較するのではなく、単語ベクトルで比較などの方法を用いると、情報量に依存した不具合は解消され则认为する。

今後は、実際の作業履歴を直接チケットに反映するコマンド連動機構、ネットワーク管理エージェント[12]からのチケット自動発行機構を付加し、さらなる改良を行なう。

参考文献

- [1] D.Jhonson. NOC internal integrated trouble ticket system functional, specification wish list ("noc-tt-requirements"). RFC1297, 1992.
- [2] 泉 裕. LAN 環境における Trouble Tracking Ticket system(T3)の構築. 奈良先端科学技術大学院大学修士論文, 1995
- [3] 泉 裕, 山本 茂, 山口 英, 山本平一. LAN 環境における Trouble Tracking Ticket system(T3)の構築. 情報処理学会DPS,GW 研究報告 Vol. 95, No 13, pp1-6,1995
- [4] gnats: GNU trouble ticket system
- [5] Remedy Help Desk System, Remedy Corporation
<http://www.remedy.com>
- [6] ClearHelpDesk System, Clarify, Inc.
<http://www.clarify.com>
- [7] SupportTeam, Scopus Technology, Inc.
<http://www.scopus.com>
- [8] Vantive Helpdesk, The Vantive Corporation
<http://www.vantive.com/products/helpdesk.htm>
- [9] <http://cl.aist-nara.ac.jp/lab/nlt/chasen.html>
- [10] <http://amaunet.cs.uni-dortmund.de/ir/products/freeWAIS-sf/>
- [11] 北嶋 玄樹. 電子情報利用における自動選別システム構築の試み---ニュース関連記事選別システム「厩戸」の試作---. 奈良先端科学技術大学院大学修士論文. 1996
- [12] Y.Izumi, T.Nakai, S.Yamaguchi, Y.Oie. Design and Implementation of An Agent System for Application Service Management. INET'98 Proceeding.