

# ファジィグラフを用いたマネジメントシステム運用に関する分析

野田 健太<sup>1)</sup>, 志村 俊也<sup>2)</sup>, 塩野 康徳<sup>1)</sup>

1) 東京工科大学 コンピュータサイエンス学部

2) 横浜国立大学 情報基盤センター

shionoyn@stf.teu.ac.jp

## Analysis of Management System Operation Using Fuzzy Graphs

Kenta Noda<sup>1)</sup>, Toshiya Shimura<sup>2)</sup>, Yasunori Shiono<sup>2)</sup>

1) School of Computer Science, Tokyo University of Technology

2) Information Technology Service Center, Yokohama National University.

### 概要

組織において IT サービスマネジメントシステム (ITSMS) などのマネジメントシステムを運用する際、現状を分析し、継続的な改善を図ることが必要になってくる。業務との効率的な連携が課題であり、実態の把握と分析が求められる。曖昧な表現が可能なファジィ理論を用いた手法は、その分析において有効な手段となる。本稿では、ファジィグラフにより分析結果を可視化して分析する手法を提示し、マネジメントシステム運用に関する分析について紹介する。

## 1 はじめに

情報技術の発展に伴い、社会の実情分析にコンピュータが応用され、様々な分析手法が提案されている。このような分析をさらに進めるためには、蓄積されたデータを用いて意味のある情報を抽出するデータマイニング技術が必要である。組織運用においては、データに基づく意思決定や組織構造の検討が、事業の成長・発展に大きく寄与する。

IT サービスマネジメントシステム (ITSMS) [1, 2] などのマネジメントシステムが正常に機能するためには、組織の活動とその周辺環境の現状を概観する必要がある。組織の目的を達成するために、マネジメントシステムを組織全体に適応し、継続的な改善に取り組んでいかなければならない。実際の業務とマネジメントシステム運用の効果的な結び付きが課題であり、そのためには、業務とマネジメントシステム運用の実態を把握することができる有用な分析手法が必要となってくる。効果的な管理運営を実現するためには、業務の調整や継続的改善により、根本的な解決や意思決定を行い、時には組織再編などにも及ぶことがある。

これまでに曖昧な表現が可能なファジィ理論を用いた分析手法の研究を行っている。データの関連性をファジィメンバーシップ関数で定義して、データベ

スを構築し、その有用性を検討している [3]。その目的は、曖昧な情報でも、個々の関連性を理解しやすくし、有用な情報を抽出・可視化・分析する手法を実現することである。抽出された組織の特徴に基づく結果のわかりやすい表現は、今後の組織運用における改善や意思決定に役立つ。ファジィグラフは曖昧さを定量的に分析した結果を視覚的に扱うことができ、大域的にも局所的にも関係性を表現できる。ファジィグラフを包括的に表現・描画することは、その特性上困難であるが、グラフ描画に関する様々な研究を踏まえ、ファジィグラフ描画のアルゴリズムを提案した [4, 5]。そこでは、パーティションツリーを用いて、分かりやすく包括的なファジィグラフを描くことを実現している。提案したファジィグラフ描画アルゴリズムによるファジィグラフ表現は、ファジィデータベースの可視化に適用でき、有用な分析ツールとなる。

マネジメントシステムの運用においては、マネジメントに関するプロセスを整備することが求められる。業務やマネジメントシステム運用における事象や記録が、管理プロセスや業務プロセスを含む全体構造とどのように関連しているかを分析・理解することが重要である。ファジィグラフは、曖昧な関係を定量化し、構造全体を段階的かつ局所的に表現することができる。そこで、マネジメントシステム運用の実態把握・分析を容易にするファジィグラフによる分析システム

を構築する。本稿では、ファジィグラフによる分析方法を提示し、マネジメントシステム運用に関連する実際の文書を対象とした分析について紹介する。

## 2 ファジィグラフによる分析の可視化

ファジィグラフによる分析では、マネジメントシステム運用に関連するデータなどの要素の関係性をファジィ関係として持たせる。可視化は、ファジィクラスター分析におけるパーティションツリーの構造に基づいて行われ、そのアルゴリズムはすでに提案している [4, 5]。通常、データをグループ化するプロセスは、データ要素に対して定義された類似性尺度に基づいている。クラスタリングは、データをグループ化する一般的な方法となっている。ファジィグラフを用いて分析することで、データやクラスターの関係性を視覚的にも捉えることができるようになり、分析しやすくなる。

## 3 ITSMS

ITSMS は、IT サービスのマネジメントを効率的かつ効果的に運用するための体系的な枠組みを提供し、IT サービスの品質を確保・向上させるものである。PDCA (Plan-Do-Check-Act) により継続的改善に取り組むことが求められる。ISO/IEC20000[1, 2] は、IT サービスを管理・提供するための国際規格であり、ITSMS の認証取得には、その国際規格に基づいて構築・運用されていなければならない。サービスの設計、移行、提供、改善が含まれ、要件としてサービスレベル管理などが要求される。要件を満たすために作成したいくつかの実際の文書を対象として分析を行う。

## 4 分析結果

事例として、ITSMS の運用のために作成した以下の文書による分析結果を述べる。

1. サービスレベル管理プロセス定義・手順書
2. サービス継続及び可用性管理プロセス定義・手順書
3. サービスの予算業務及び会計業務プロセス定義・手順書
4. 容量・能力管理プロセス定義・手順書
5. 情報セキュリティ管理プロセス定義・手順書
6. 事業関係管理プロセス定義・手順書
7. 供給者管理プロセス定義・手順書
8. インシデント及びサービス要求管理プロセス定義・手順書

9. 問題管理プロセス定義・手順書
10. 構成管理プロセス定義・手順書
11. 変更管理プロセス定義・手順書
12. リリース及び展開管理プロセス定義・手順書
13. ITSMS 内部監査手順書
14. サービス改善管理手順書
15. サービスレベル管理手順書
16. サービス継続性試験具体手順書
17. 可用性試験具体手順書
18. 供給者管理手順 (ver.1)
19. 供給者管理手順 (ver.2)
20. ITSMS パフォーマンス監視手順書

文書 1~12 はサービスマネジメントシステムの運用プロセスを定義したものであり、文書 13~20 はサービスマネジメントシステムの運用に関する実際の手順を示したものである。分析では、tf-idf[6, 7] を利用し、文書データをベクトルで表現して、文書同士の関連度合いをコサイン類似度により求める。

ファジィグラフによる分析結果を図 1 に示す。ノードがそれぞれの文書に対応し、四角形で囲むことで 1 つのクラスターを表現している。エッジの近くにある数値は、各ノード間の関連度を表している。その度合いは 0 から 1 の実数値となるが、グラフ上では見やすさのため 100 倍した値を表示している。図 1 では、関連度が 0.34 以上でクラスタリングがなされており、関連度が 0.34 以上のエッジを表示している。

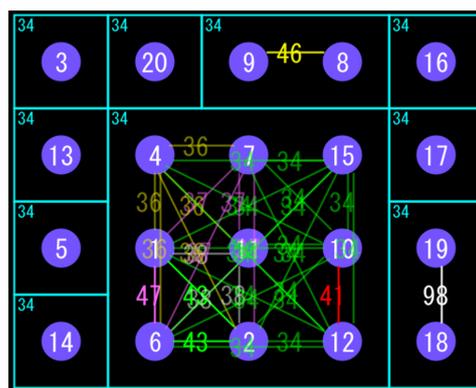


図 1 ファジィグラフによる分析結果

文書 18 と 19 は、図 1 に示すように非常に関連度が高い。共に供給者管理手順の文書であり、バージョンに関する違いがあるだけだからである。次に関連度が高い文書は、文書 8 のインシデント及びサービス要求管理プロセス定義・手順書と、文書 9 の問題管理プロセス定義・手順書であり、その値は 0.46 となってい

る。これらはインシデントが発生したときのプロセスが含まれるので妥当な結果であるといえる。

次に図1の中央に位置しているクラスタ（ノード1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 15）に注目すると、複数のノードが集まっているクラスタであることから、それらの文書は比較的関連度が高いことがわかる。しかし、図1で示したファジィグラフでは、エッジや数値が重なり合っており、見づらく感じる。また、関係性が近いものが近くに配置される性質が描画アルゴリズムにあるが、分析においては場合により見やすくノードを配置した方がよい場合がある。そこで、このクラスタに着目して、ノードの配置を変え、エッジも見やすくしたファジィグラフを図2に示す。このようにすることでノード間の関連度合いが見やすくなる。

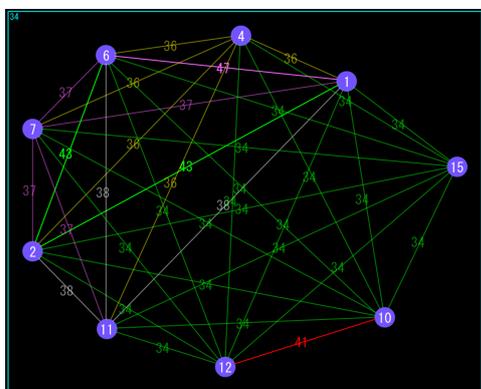


図2 クラスタ内のノードとエッジを見やすくした結果

プロセス定義と業務プロセスを含む手順書の関係を見ると、サービスレベル管理手順書である文書15が複数のマネジメントシステム運用の定義と関係が強いことが示されている。文書15は、文書1のサービスレベル管理プロセス定義書の記述を参照しており、実際に関連度が高い文書となっている。文書1自体も、比較的クラスタ内の他の文書と高い関連度を示していることがグラフからわかる。したがって、文書15は文書2, 4, 6, 7, 10, 11, 12と関連があり、ファジィグラフからもそれらが読みとれる。

図2において注目したクラスタ内では、サービスレベル管理プロセス定義・手順書であるノード1と、事業関係管理プロセス定義・手順書であるノード6の関連度が一番高くなっている。サービスレベル合意対象とのサービスレベルの合意や管理に関するプロセスと、サービスレベル合意対象と良好な関係を確立し維持するプロセスになる。したがって、関連度が高くなっている必要性があるべきともいえる。もし、この

2つの文書の関連度が低い場合は、見直しの必要があるかもしれない可能性が考えられる。

## 5 まとめ

本稿では、マネジメントシステムの運用における関連文書を対象として、ファジィグラフによる分析手法を紹介し、ファジィグラフを部分的に見やすくして分析することを示した。定義や手順を定める際に優先的に参考にできる文書や、関連が低いプロセスや手順を発見する手助けとなり得る。今後はファジィグラフの描画結果を踏まえ、自動レイアウトの実現やより効果的な分析手法の提案をしていく予定である。

## 参考文献

- [1] ISO/IEC 20000-1:2011, Information technology — Service management — Part 1: Service management system requirements.
- [2] ISO/IEC 20000-1:2018, Information technology — Service management — Part 1: Service management system requirements.
- [3] 塩野 康徳、業務及びマネジメントシステム運用分析のためのファジィデータベース構築と分析インタフェース、学術情報処理研究、No. 25、pp. 71–77、2021.
- [4] Yasunori Shiono, Tadaaki Kirishima, Yoshinori Ueda and Kensei Tsuchida: Drawing Algorithm for Fuzzy Graphs Using the Partition Tree, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics (JACIII), Vol. 16, No. 5, pp. 641–652, 2012.
- [5] Yasunori Shiono, Toshihiro Yoshizumi and Kensei Tsuchida: Improvement of Fuzzy Graph Drawing Using Partition Tree, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics (JACIII), Vol. 26, No. 1, pp. 17–22, 2022.
- [6] G. Salton, A. Wong and C. S. Yang, A Vector Space Model for Automatic Indexing, Communications of the ACM, Vol. 18, No. 11, pp. 613–620, 1975.
- [7] Gerard Salton, Edward A. Fox and Harry Wu, Extended Boolean Information Retrieval, Communications of the ACM, Vol. 26, No. 12, pp. 1022–1036, 1983.