

令和元年6月27日現在

機関番号：26402

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K00121

研究課題名(和文)大規模情報システムの運用ノウハウ共有支援

研究課題名(英文) Know-how sharing of operations for large-scale data centers

研究代表者

敷田 幹文 (SHIKIDA, MIKIFUMI)

高知工科大学・情報学群・教授

研究者番号：80272996

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、大規模で複雑化したデータセンターの情報システムの運用を効率化し、運用操作のミスを予防することを目的とし、運用ノウハウを継承する方式を提案した。実際のデータセンターでの運用ヒアリングに基づいた評価用システムを構築して有効性の検証を行った。また、多数のノウハウが蓄積されていた場合でも関連度の高いノウハウが選択されることをシミュレーション結果で示した。これにより、大規模なデータセンターで効率的な運用管理が可能となり、障害の発生防止や次世代の技術者育成も期待できる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、情報ネットワークを用いたサービスは重要な社会インフラとなっており、サーバーやデータを蓄積するストレージを大規模に集約するデータセンターが急増している。大規模で複雑化したシステムの運用には高度なノウハウが必要であるが、その継承は困難で、運用時のミスによる障害事例も多い。本研究では、熟練技術者の操作内容をもとにノウハウを自動的に収集し、非熟練技術者の操作時に自動的に提示するための方式を研究した。また、実システムの事例に基づいてシミュレーションを行って有効性を示した。

研究成果の概要(英文)：The number of large-scale data centers are increasing rapidly. The complexity of systems makes increase of system failures. The know-how of operation by skilled engineers is important to prevent system failures. In this research, a method to inherit know-how of operations by skilled engineers has proposed. We discussed the effectiveness of the method by the simulation based on actual systems in a data center.

研究分野：協調作業支援

キーワード：ノウハウ共有 運用管理 データセンター

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

現代社会のインフラとなっている情報システムは大規模集中化が加速しており、大規模なサーバー・ストレージを集約するデータセンターではシステムの運用管理が極めて困難化している。また、複雑化したシステムの運用管理では豊富な経験が重要であり、重大な事象に対応できる技術者の高齢化が進んでいる。情報システムは今後ますます大規模化することが予想されるため、従来の技術では安定した運用を行うことが困難であった。

2. 研究の目的

本研究では、大規模な情報システムの構成情報、稼働状況、熟練技術者の操作内容をもとに管理ノウハウを自動的に収集し、非熟練技術者の操作時に蓄積されたノウハウから適合するノウハウの候補を自動提示する方式を提案する。

3. 研究の方法

- (1) 従来、システム構成情報を抽出して依存関係を解析する方式を提案してきたが、構成情報を抽象化して部分的な類似性を検出する機構を確立する。これにより、システム内に含まれる多数の類似サーバーで共通のノウハウ適用を可能にする。
- (2) システム稼働状況の履歴を解析し、ノウハウとの関連度を算出する方法を確立する。
- (3) 管理者が行った操作のログを元に、システムのどの箇所がどのような稼働状況でどのような操作を行ったかを把握し、ノウハウとなる情報を自動蓄積する方式を確立する。
- (4) 現在の作業内容に適合するノウハウを抽出して提示する機構を確立する。
- (5) 現実のデータセンターにおける構成情報、稼働状況、操作ログを元に、実験環境上で模倣した構成のシステムを構築し、評価実験を行う。

4. 研究成果

熟練技術者の操作に基づいて収集したノウハウ情報を非熟練技術者の操作時に提示するために、システムを構成する各 부품の情報を収集し、これを抽象化することで類似構成の対応部品を特定する方式を確立した。大規模データセンターではスケールアウト型の拡張が大きいため、1つのノウハウは多数の類似部品に有効である。類似性の判定はノウハウ共有を行うために極めて重要であるため、ノウハウ化の際に操作した熟練技術者が経験に基づいて判断を行い、システム各 부품の依存関係上の範囲を指定する。システムはこの範囲に基づいて部品間類似度を判定し、ノウハウの優先度を決定して共有を行う。実際のデータセンターで用いられている設備や管理ソフトウェアを想定したシミュレーションを行い、過去の障害対応事例から蓄積した多数のノウハウ情報を元に、現在の状況に類似したノウハウのみを絞り込んで出力することが可能であることを示した。

次に、本研究で導入したサーバーとストレージを用いて、その上に仮想化基盤を構築した。実際のデータセンターと規模は異なるが、実証実験が行えるように類似の機器で構成した。また、この環境を利用して各装置から管理情報を収集する機構の開発を行った。

さらに、実際のデータセンター運営企業で運用管理を担当する技術者へのヒアリングに基づいて、構築した仮想化基盤の上で提案方式を動作させる実験を行い、正しく動作することを確認した。近年は、実際のデータセンターでも、人為的ミスによる障害や障害影響の拡大が増加しているが、本方式を応用することで検討すべき箇所の気づきを与えることができ、障害の発生防止や影響の軽減が期待できる。

一方、本研究の開始後、データセンターではコンテナ仮想化技術が急速に普及してきた。そこで本研究でも、コンテナ仮想化の実験環境を構築し、従来のホスト仮想化と自動制御機構を備えたコンテナ仮想化との比較検討も行った。また、データセンターのサーバー室で操作を行う技術者は、広い空間内で多量の機器を扱う必要がある。本研究では、操作中にもノウハウ情報を提示するためにスマートグラスなどのウェアラブルデバイスを利用する方式の検討も行った。

以上により、大規模なデータセンターで効率的な運用管理が可能となり、障害の発生防止や次世代の技術者育成も期待できる。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 12 件)

(1) Mikifumi Shikida, Yuki Kodera, Shunya Inoue, Kunimasa Yagi, A Method for Supporting Medical-interview Training using Smart Devices, Proc. of The 13th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems, 査読有, 13, 80-85, 2018.

(2) 我如古 生成, 福島 旭, 敷田 幹文, 対面コミュニケーションにおけるスマートグラスを用いた適度なウェアネスの評価, 情報処理学会 マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム論文集, 査読有, 1784-1789, 2018.

(3) 井上 舜也, 敷田 幹文, 八木 邦公, 医療面接実習におけるスマートグラスを用いた振る舞い方学習支援方式, 情報処理学会 マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム論文集, 査読有, 1790-1794, 2018.

(4) 小寺 祐生, 敷田 幹文, 八木 邦公, 医療面接実習における対話記録を用いた効率的振り返り学習支援方式, 日本医療情報学会春季学術大会抄録集, 査読有, 22, 130-131, 2018.

(5) Shikida M., Yagi K., A METHOD FOR SUPPORTING MEDICAL-INTERVIEW TRAININGS USING WEARABLE SMART GLASSES, Proc. of Annual International Conference on Electronics, Computer Engineering and Electrical Engineering, 査読有, 1-5, 2018.

(6) 金子 聡, 中島 淳, 坂下 幸徳, 敷田 幹文, 大規模高信頼データセンター向け VM 作成自動化方式の提案と事例による評価, 情報処理学会論文誌デジタルプラクティス, 査読有, 7(2), 195-204, 2016.

(7) 吉良 元, 敷田 幹文, 八木 邦公, 自動評価ツールの開発を目指した発話態度に基づく医療面接実習の分析, 日本医療情報学会春季学術大会抄録集, 査読有, 20, 122-123, 2016.

(8) Satoshi Uda, Mikifumi Shikida, Challenges of Deploying PKI based Client Digital Certification, Proc. of ACM SIGUCCS Annual Conference, 査読有, 44, 55-60, 2016.

DOI: 10.1145/2974927.2974938

(9) 阿部 博, 敷田 幹文, イベントネットワークにおける syslog を用いた異常検知手法の提案と実データをを用いた評価, 情報処理学会 インターネットと運用技術シンポジウム論文集, 査読有, 9, 57-64, 2016.

(10) 敷田 幹文, アルニー ラティカン, 人数が不均衡な遠隔テレビ会議における弱い光を用いた視線ウェアネス, 情報処理学会論文誌, 査読有, 58(1), 166-175, 2017.

(11) Hiroyuki Nishino, Mikifumi Shikida, The Effects of Sharing Know-How Method Based on Experiences in Large-Scale Data Center, International Journal of Future Computer and Communication, 査読有, 5(1), 23-26, 2016.

DOI: 10.18178/ijfcc.2016.5.1.437

(12) Mikifumi Shikida, Conveying Gaze-Awareness by Using a Faint Light with a Video-Conferencing System, International Journal of Future Computer and Communication, 査読有, 5(1), 38-42, 2016.

DOI: 10.18178/ijfcc.2016.5.1.440

〔学会発表〕(計 9 件)

(1) Mikifumi Shikida, Yuki Kodera, Shunya Inoue, Kunimasa Yagi, A Method for Supporting Medical-interview Training using Smart Devices, The 13th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems, 2018.

(2) 小寺 祐生, 敷田 幹文, 八木 邦公, 医療面接実習における対話記録を用いた効率的振り返り学習支援方式, 第 22 回日本医療情報学会春季学術大会, 2018.

(3) 我如古 生成, 福島 旭, 敷田 幹文, 対面コミュニケーションにおけるスマートグラスを用いた適度なウェアネスの評価, 情報処理学会 マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム, 2018.

(4) 井上 舜也, 敷田 幹文, 八木 邦公, 医療面接実習におけるスマートグラスを用いた振る舞い方学習支援方式, 情報処理学会 マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム, 2018.

(5) 小寺 祐生, 敷田 幹文, 八木 邦公, 医療面接実習におけるグループ内問診評価支援システムの試用, 電子情報通信学会ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会, 2018.

(6) Shikida M., Yagi K., A METHOD FOR SUPPORTING MEDICAL-INTERVIEW TRAININGS USING WEARABLE SMART GLASSES, International Conference on Electronics, Computer Engineering and Electrical Engineering, 2018.

(7) Satoshi Uda, Mikifumi Shikida, Challenges of Deploying PKI based Client Digital Certification, The 2016 ACM SIGUCCS Annual Conference, 2016.

(8) 阿部 博, 敷田 幹文, イベントネットワークにおける syslog を用いた異常検知手法の提案と実

データを用いた評価, 情報処理学会 インターネットと運用技術シンポジウム, 2016.

(9) 吉良 元, 敷田 幹文, 八木 邦公, 自動評価ツールの開発を目指した発話態度に基づく医療面接実習の分析, 第 20 回日本医療情報学会春季学術大会, 2016.

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。