

ブロックチェーン技術を用いた単一医療機関向け診療記録システムに実装したデータ同期機能の稼働を想定した際の検証

Examination of data sync function assuming operation that implemented in medical records system for single medical institution using block chain technology

○関口諄¹, 五味悠一郎²*Jun Sekiguchi¹, Yuichiro Gomi²

This research is an evaluation of medical records system for single medical institution using blockchain technology. Clarifying problem of medical records system using block chain technology and point of difference between medical records system using block chain technology and medical records system using distribute database technology.

1. はじめに

ビッグデータ技術や人工知能の発展により、医療機関が保有する膨大な患者のデータを適切な診断や新治療法発明などに役立てることが期待されている。膨大な医療データを管理し、共有するためには、高いセキュリティ水準や複雑なアクセス制御が可能なシステムが求められる。このようなシステムを中央集約型の集中管理型で構築する場合、その導入と運用のコストと手間は膨大なものになる。そこで、分散型台帳システムのブロックチェーン技術を用いることで導入や運用コストと手間を解決することができる[1]。

ブロックチェーン技術を用いた診療記録システムは、いくつか提案されている。複数医療機関で利用する方式では医療機関同士で事前に合意形成を行う必要があり、利用する範囲を全国に設定すると導入が難しい。そこで、地域や関連医療機関といった形で対象の範囲を狭めると、導入も簡単になる[2][3]。

我々がブロックチェーン技術を用いて構築したブログシステムのメディカルα ver.4 では、一時停止していたサーバが復帰した際に同期を行う同期システムを実装し、実際に同期が行われることを確認した[4]。しかしメディカルα ver.4 では、2つのサーバ上でブログシステムを起動しないとシステムが稼働しないという問題点があり、単一医療機関での稼働を想定した検証を行ったがうまくいかなかった[4]。本研究では一つのサーバのみでもシステムへの書き込みを行えるようにプログラムを一部改善し、メディカルα ver.4.1 として再度検証を行った。

2. 目的

単一医療機関での稼働を想定した際の検証を行い、単一医療機関向け診療記録システムのデータ同期システムが正常に稼働することを明らかにする。

3. 構築したメディカルα ver.4.1 の概要

メディカルα ver.4.1 を、1台のパソコンと3台の Raspberry Pi でローカルネットワーク上に構築した。3台の Raspberry Pi のうち1台を DHCP サーバと DNS サーバとして設定し、残りの2台 Raspberry Pi を web サーバとして設定した。Web サーバとして設定した2台の Raspberry Pi の IP アドレスを 192.168.10.1 と 192.168.10.2 と設定し、192.168.10.1 のホスト名を Pi1、192.168.10.2 のホスト名を Pi2 とした。

メディカルα ver.4 からの改善点として、相手サーバとの同期を行う前に相手サーバへ ping を送信し、相手サーバの稼働状況を確認するプログラムを追加した。

3.1 システム構成

メディカルα ver.4.1 は、以下のファイルとプログラムから構成されている。自サーバは同期プログラムを実行するサーバのことであり、相手サーバは同期する相手のサーバのことである。

1) index.php

ブログシステムのメインプログラムで、このプログラムに同期機能を実装した。

2) blockchain.php

ブロックチェーンを操作するためのプログラム。

3) get_prev_cnt.php

要素数であるチェーンの長さを返すプログラム

4) memory_temp.txt

ブログシステムに書き込んだ文章を保存するプログラム

5) memory_chain.txt

メディカルα ver.4.1 に文章が書き込まれた際や、書き込まれた内容が編集および削除された際に、生成されたブロックを時系列順に追記していくファイル。

6) IP.txt

相手サーバの IP アドレスが記録されたテキスト

ファイル

3.2 同期機能のアルゴリズム

メディカルα ver.4.1 に実装した同期機能のアルゴリズムを Figure1 に示す。

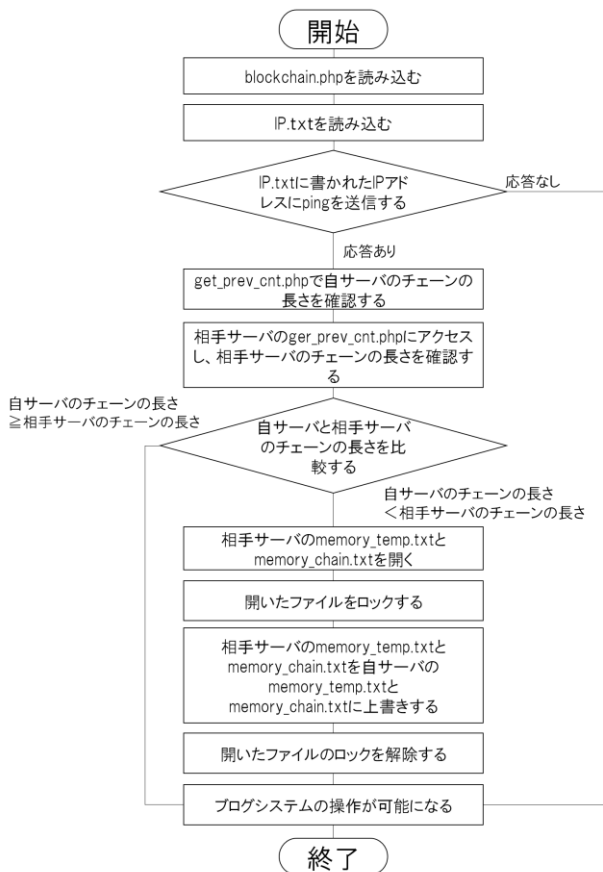


Figure1 Program Flowchart

3.3 プログラムの要素技術

プログラムの要素技術を以下に示す。

- 1) IP.txt に書かれた IP アドレスに ping を送信する
IP.txt に書かれた IP アドレスに ping を送信することで相手サーバの稼働状況を確認する。
4. システム評価

診療記録システムとして稼働した際に同期が行われる場合を想定し、2つの場合について検証を行った。

4.1 新しいサーバがネットワークに参加した場合

Pi2 上でブログシステムを起動せずに Pi1 に「aaa」と5回書き込みを行った後に、Pi2 上でブログシステムを起動した。その結果、Pi1 に書き込まれた後に Pi1 に書き込んだ内容が Pi2 上のブログシステムに表示され、正常に同期が行われた。

4.2 一時停止していたサーバが再起動した場合

4.1 の後に、Pi2 上で稼働しているブログシステムを一度停止させた。その後 Pi1 に「bbb」と5回書き込み

を行い、Pi2 上でブログシステムを再稼働させた。その結果、Pi1 に書き込んだ内容が Pi2 上で再稼働したブログシステムに表示されたため、同期が正常に行われた。

4.1 と 4.2 の検証を、キーボードとマウスの動作を行う汎用マクロソフト「KeyToKey」を用いてそれぞれ3000回繰り返した[5]。その結果、全ての回で同じ結果を得た。また、Pi1 と Pi2 を入れ替えて行っても同様の結果を得た。

5. 考察

4.1 より、ping 送信による相手サーバの稼働状況を正しく行えたことが分かり、相手サーバが稼働していなくても自サーバのみでシステムの稼働を行えるようになった。

4.2 より、片方のサーバが停止した際でもシステムへの書き込みが正常に行えることが分かり、停止していたサーバが復帰した際に正しく同期が行われることが分かった。

4.1 と 4.2 の検証を繰り返し行った結果、毎回同じ結果を得たことから今回構築したメディカルα ver.4.1 は、正常に動作したと言える。

6. 結論

本研究では、単一医療機関での稼働を想定した際の検証を行うためにメディカルα ver.4.1 を構築した。メディカルα ver.4.1 を稼働した結果、システムを構築している片方のサーバが停止していてもシステムに対して書き込みが行え、想定した2つの場合について正常にシステムが動作することが分かった。

7. 参考文献

- [1] 岩崎淳也, 酒井正夫「ブロックチェーン: 医療機関間の安全で自律分散的なデータ連携に向けて」, 生体医学, 55Annual, pp227, 2017
- [2] 大下淳一「ブロックチェーンは医療にどう活用できるのか」 [オンライン] <https://tech.nikkeibp.co.jp/dm/atcl/feature/15/050200094/011900011/?ST=health&P=3> [アクセス日: 04 2019]
- [3]GMO ブロックチェーンオープンソース提供プロジェクト 2017 [オンライン] <http://www.gmo.jp/mews/article/?id=5736> [アクセス日: 04 2019]
- [4]関口諄, 五味悠一郎「ブロックチェーン技術を用いた単一医療機関向け診療記録システムに実装したデータ同期機能の検証」, 第39回医療情報学連合大会, 2019年11月24日
- [5]KeyToKey 開発ブログ [オンライン] keytokey-dev.net/archives [アクセス日: 08 2019]