

平成 30 年 5 月 22 日現在

機関番号：32607
 研究種目：挑戦的萌芽研究
 研究期間：2016～2017
 課題番号：16K15394
 研究課題名(和文) 保存時の著作権保証、伝送時の安全性を確保した医療情報の新ハイディング技術の開発
 研究課題名(英文) Development of new hiding technology for medical information that guaranteeing copyright at the time of storage and securing safety at transmission
 研究代表者
 梅田 徳男 (UMEDA, Tokuo)
 北里大学・医療衛生学部・教授
 研究者番号：40142319
 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)：『電子透かし技術』は医用画像に画像発生施設名や診断所見を秘匿できる技術である。一方、『Steganography技術』は医用画像を伝送する際に医用画像を一般画像へ秘匿する技術である。これらの『秘匿技術』は暗号化技術と理解されるが、『秘匿技術』は情報の秘匿が明らかでないので、不正解読の意欲が生じない。
 我々の方法では情報を秘匿された画像の容量変化は全く無かった。また、画質評価指数PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) 40dB、構造類似性 (Structural Similarity) 0.995を確保でき、情報伝送前後でもハッシュ値は全く変化が無かった。

研究成果の概要(英文)："Digital watermarking technology" is a technology that can conceal the names of image generating facilities and diagnostic findings in medical images. On the other hand, "Steganography technology" is a technology to conceal medical images from general images when transmitting medical images. These "secret technologies" are understood as encryption technology, but since "confidential technology" is not clearly confidential of information, motivation for illegal decryption does not occur.
 In our method there was no capacity change of the image whose information was kept secret. In addition, the image quality evaluation index PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) 40 dB, the structural similarity (Structural Similarity) 0.995 can be secured, and the hash value has not changed at all even before and after information transmission.

研究分野：医療情報工学

キーワード：電子透かし技術 Steganography技術 医用画像の著作権保証 医用画像の秘匿通信 医用情報の安全性
 保管 医用情報の安全通信 遠隔医療支援システム 在宅医療支援システム

1. 研究開始当初の背景

近年、「保険医療分野の情報化に関するグランドデザイン」や「e-Japan 戦略」に基づき、電子カルテの導入など、医療分野のIT化が進められている。また、地域医療連携が推進され、患者を他施設へ紹介する際、患者の診断用医用画像をCD-Rに記録して配布する施設や、他施設へネットワークを通じて医用画像を送信する場合など、個人情報を含んだ医用画像が院外に持ち出される機会が増えている。したがって、個人情報保護の観点から医用画像に対する高い水準のセキュリティが要求されている。医療施設でもセキュリティ対策として公共回線であるインターネットを用い、データを暗号化し、あたかも専門回線のように使用できるVPN(Virtual Private Network)の利用や認証局による認証など、ネットワークを用いた医用画像の伝送時のセキュリティ対策は確立されつつある。しかし、それらのシステムの構築・運用の際、大規模な設備と専門・高度な管理が必要となる。医用画像の伝送システムでは初期費用を少なくしながら、簡便性とセキュリティを確保することが望まれている。

そこで我々は著作権保護を目的として、デジタルデータの冗長な部分に電子的に署名情報を埋込み、高い機密性、完全性、可用性の確保を可能とする電子透かし技術が医用画像伝送システムに利用できると考えた。電子透かしの安全性の立証や医用画像に対する適用の有用性は確認されている。しかし、現在のところ提案された手法は臨床応用されていないのが現状である。また、より実用性および汎用性の高いシステムとするには、医用画像の伝送時のみならず伝送前後での保管の際にも安全性を確保することが要求されている。

2. 研究の目的

デジタル画像発生装置の発展に伴い、医用

画像の著作権を保証する必要がある。また、デジタル情報は改ざんやコピーとの見分けがつかない。医療情報の保存・伝送時の安全性を確保するためには著作権の保証、セキュリティ、秘匿性の確保が必須となる。これらの保証・確保のために、情報通信分野での技術が高く評価されている「電子透かし技術」「Steganography 技術」を医用画像や医療情報の秘匿に応用すると、新たな技術開発への時間・設備投資が不要となり、短期間・低開発費で実現できる。本研究では医用画像に施設・患者情報などの医療情報を秘匿する技術、一般画像に医用画像を秘匿するSteganography 技術である情報ハイディング技術の確立を目指す。この技術を確立することで、保存時や伝送時の著作権や機密性、真正性、完全性、情報のセキュリティの確保が行える。

3. 研究の方法

情報ハイディング技術を利用して、画像の保存・伝送実験を行った。すなわち画像発生側で医療画像情報に発生施設名や診断所見を重畳して保存された医用画像は、その著作権が保証される。すなわち、撮影施設の許可無く不正コピーしたこの医療画像を利用した場合には、発生施設名を医用画像から抽出できるので、不正コピーと断定できる。また、伝送時には一般画像に医療画像を重畳させるので、伝送時に不正進入してこの一般画像を閲覧しても、一般画像(カバー画像)しか閲覧できないために、不正解読の意欲が生じない。このようにして、著作権の保証、伝送時の安全性の確保を行う。

以上は医用画像を例として示したが、これをすべての医療情報で実現するために、図1に示すように、システムを構築する。施設間で構築システムによる保存・伝送実験を行い、医療情報のデータ欠損等を測定

する。

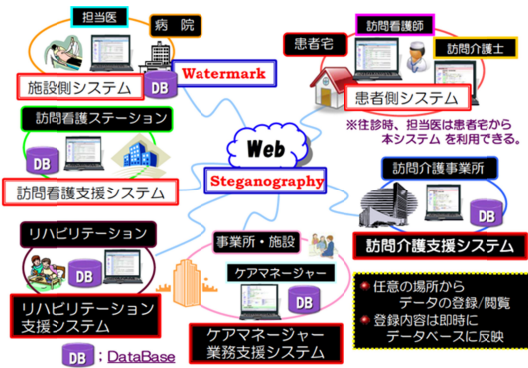


図1 構築システムの概要

4. 研究成果

図2aに示すように、『電子透かし技術』を用いた著作権の保証には、施設名や患者情報を医用画像に秘匿した。この場合には、關心領域以外に秘匿情報を埋込む(図2b)ために、20年以上の読影経験を持つ読影医が情報の秘匿に全く気づかず、正常な読影を行った。ここでも情報を埋込まれたカバー画像である医用画像の容量は埋込む前と全く変わらなかった。また、『Steganography技術』を用いた安全性を確保した情報伝送においては、スナップ風景写真であるカバー画像に医用画像を秘匿し(図2c)、カバー画像の容量の変化や画質の変化を調べた結果、カバー画像の容量の増加は全く無かった。また、カバー画像の画質の劣化は、低ビットプレーンに情報を秘匿した際、目視では判らないとされる画質評価指標 PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) 40dB 以上を達成した(図3)。これらの結果は、著作権を確保した保存、安全で秘匿性を確保した伝送が可能であることを示唆している。またハッシュ値の確認を行った結果を図4に示した。



図2b 非關心領域への埋込例

図2a 『電子透かし技術』

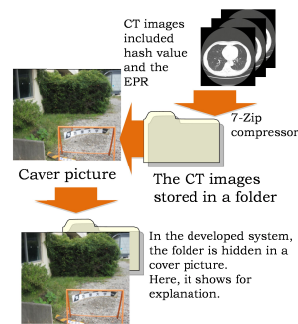


図2c

『Steganography技術』

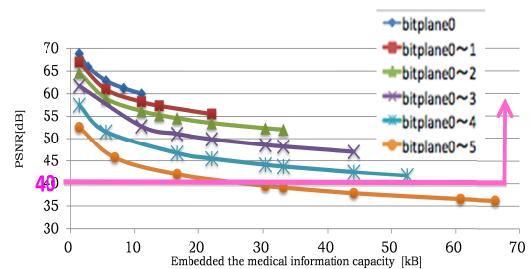


図3 Steganography技術を用いて情報を秘匿した際のカバー画像のPSNR測定例

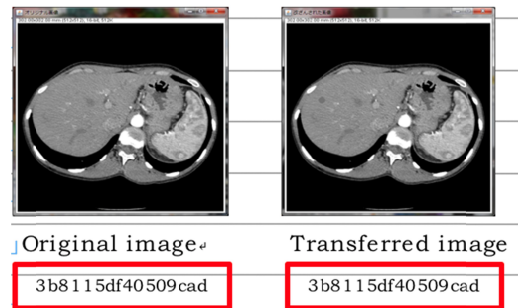


図4 ハッシュ値の確認

以上のように、本研究における『電子透かし技術』『Steganography技術』では、情報を秘匿しているにもかかわらず、情報を埋め込まれた画像(カバー画像:医用画像や一般画像)の容量が増加しない。このために、情報が秘匿されていることが、暗号化技術と異なり、全く気づかれない。また、保存時、伝送時の容量、伝送時間は情報秘匿を行わない場合と全く同じであることを明らかにした。

これによって、医療情報の保存時の著作権保証、伝送時の安全性を確保した、新ハイディング技術が開発できた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計4件)

1. 近藤三由希、大川明子、梅田徳男、術前がん患者の疾患別ソーシャルサポートに関する研究、愛知県看護教育研究学会誌、Vol.21、No.21、pp.17-21(2018.3)。(査読有)
2. Okayama K, Umeda T, Okawa A, Kondo M: Development and evaluation of a nutrition management support system using ontology, The Kitasato Medical Journal, 47: p160~168, 2017.9。(査読有)
3. 梅田徳男、大川明子、岡山和代、近藤三由希、小林美和：外来がん患者を対象とした在宅医療支援システムの構築、北里医学、Vol.47、p29~36、2017.6。(査読有)
4. 大川明子、梅田徳男、前川厚子、近藤三由希、岡山和代、高齢透析患者のICTを活用した在宅腹膜透析支援システムの構築、愛知県看護教育研究学会誌、Vol.20、No.20、pp.15-19、2017.3。(査読有)

〔学会発表〕(計9件)

1. 梅田徳男、大川明子、岡山和代、近藤三由希、前川厚子、小林美和 Steganography技術を用いたバイタルデータ伝送時の安全を確保した在宅看護支援システムの構築、第37回日本看護科学学会学術集会、051-4、仙台、2017.12.16-17。(査読有)
2. 近藤三由希、大川明子、梅田徳男、浅場香、岡山和代 術前がん患者の反すう傾向と抑うつ・ソーシャルサポートとの関係に関する研究、第37回日本看護科学学会学術集会、044-4、仙台、2017.12.16-17。(査読有)
3. 岡山和代、梅田徳男、大川明子、本田恵理: オントロジーを用いた栄養管理支援システムの構築~栄養指導の概念分析~、第64回日本栄養改善学会学術総会、徳島、栄養学雑誌、75、5、p218、2017.9。

(査読有)

4. 梅田徳男、大川明子、大家重明、岡山和代、近藤三由希：医療情報の著作権、秘匿性・安全性の確保を目的とした情報ハイディングシステムの提案、(独)日本学術振興会シリコン超集積化システム第165委員会シンポジウム「安全安心なIoT時代のセキュリティを考える」、東京大学先端科学技術研究センター、東京、2017.9。
5. Tokuo UMEDA, Akiko OKAWA, Kazuyo OKAYAMA, Miyuki KONDO, Atsuko MAEKAWA, Tsutomu GOMI: Development of an electronic system for home peritoneal Dialysis patient record notes, The 54th ERA-EDTA Congress- Madrid, Spain, June 2017。(査読有)
6. 梅田徳男、大川明子、大家重明、岡山和代、近藤三由希 医療情報の著作権、秘匿性・安全性の確保を目的とした情報ハイディングシステムの構築、電子情報通信学会2017年総合大会(名古屋市)予稿集、pp.S14-15、2017.3.22-25。(査読有)
7. 梅田徳男、大川明子、前川厚子、近藤三由希 色補正機能を持つ双方向テレビ通話システムを付加した在宅腹膜透析支援システムの構築。第36回日本看護科学学会学術集会、035-4、2016.12.10-11。(査読有)
8. 大川明子、梅田徳男、前川厚子、近藤三由希 高齢透析患者のICTを活用した在宅腹膜透析支援システムの構築。第36回日本看護科学学会学術集会、034-4、2016.12.10-11。(査読有)
9. 岡山和代、梅田徳男、大川明子、本田理恵 オントロジーを用いた糖尿病患者栄養管理支援システムの構築-栄養指導支援ツールの有用性の示唆-、第63回日本栄養改善学会学術総会(青森市)2016.9.7-9 [栄養学雑誌 Vol.74、No.5、

p.302,2016.9.8.(査読有)

()

〔図書〕(計0件)

研究者番号:

(4)研究協力者

()

〔産業財産権〕

なし

出願状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

梅田 徳男 (UMEDA, Tokuo)

北里大学・医療衛生学部・教授

研究者番号: 40142319

(2)研究分担者

大川 明子 (OKAWA, Akiko)

四日市看護医療大学・看護学部・教授

研究者番号: 20290546

(3)連携研究者