

令和 6 年 5 月 30 日現在

機関番号：32666

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K08957

研究課題名（和文）手術スケジュール自動生成コンピュータプログラムの開発

研究課題名（英文）Development of automatic scheduling system for central operating unit

研究代表者

金 徹（Kim, Chol）

日本医科大学・医学部・准教授

研究者番号：80318493

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、不確定要素を含んだ過去のデータを含めて解析し、それを元にAIを用いて手術室の運用の自動的な管理を行うことであったが、研究の過程で実際の運用に最大の影響を与えるのが看護師のスキル管理であることが判明し、このスキル管理を行うプログラムを作成し、これを手術スケジュール自動生成コンピュータプログラムに組み込むこととした。

手術部門システムからデータを抽出して任意のシステムに接続できるプログラムを作成し、このプログラムを本研究で構築、作成した看護師個人がスキル管理をすることのできるシステムに接続した。このシステムへはクラウドを通じて各個人によるアクセスが可能であり、現在は試験運用中である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義は、手術室管理におけるデータと看護師のスキル管理をコンピュータを用いて紐付け、その紐付けたデータを日々更新し、クラウドを通じてサーバで集中管理するシステムを作成し、手術室スケジュール管理の自動化への道筋を作ったことにある。今まで手作業で行っていた事務的処理をコンピュータで一元処理し、昨今注目を集めているArtificial Intelligenceが学習するデータを作成できる。その社会的意義は、手術室業務のコンピュータ処理の進歩への貢献と、効率的な手術室スケジュール管理により、残業時間の短縮、経費削減など、医療資源の節約に繋がることにある。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research was automatically generating a surgical schedule using a computer. However, during the research process, it was found that the most important impact on the system was the management of nurses, based on their skills. It would be more efficient to create a program to manage their skills independently and incorporate it into the program. We developed a system that allows individual nurses to learn the basic knowledge and supervisors to evaluate their knowledge, their experience, and their clinical skills. This system can provide feedback. Based on this system, the assignment of nurses was linked to the data of the independent system in the central operating room. During this research period, we created a program to extract the necessary data from the independent system in the central operating room and confirmed that the data could be extracted without any problems. This system was accessed via the cloud from individual's mobile terminal or from a cell phone.

研究分野：麻酔科学

キーワード：手術スケジュール 看護師のスキル管理 コンピュータ 携帯端末 自動生成 クラウド

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

- (1) 周術期管理をスムーズに行うためには手術室が滞りなく運用される必要があり、限られた医療資源と不確定要素を含めた複数の因子を勘案した効率的な手術室の運用が求められている。複数の不確定因子を過去のデータのコンピュータ解析により、見過ごされていた運用における問題点が浮き彫りになり、この結果を元にコンピュータ (Artificial Intelligence: AI) を用いて、周術期、特に手術室の運用を科学的に管理できるのではないかと考えた。
- (2) 上記に示した不確定因子の中には、看護師の知識と技術 (スキル) があり、毎年少なからぬ新人看護師が入職する大学病院においては、的確なスキル管理が重要であることが研究過程で明らかとなった。看護師のスキル管理を含めた手術室の運用管理を AI を用いて行うためには現時点ではデータ不足のために技術的な限界があると結論し、看護師のスキル管理ができるシステム (スキルマップ) を構築することを優先した。

### 2. 研究の目的

- (1) 本研究の目的は、過去のデータ (手術術式、手術予定時間、実際の手術時間、執刀医、看護師、使用した機器など) を解析し、その結果を元に AI を用いて手術室の効率的な運用、スケジュール管理を行うこと。
- (2) 上記の目的を達成するための前段として、手術室看護師のスキル管理ができるシステムを構築すること。

### 3. 研究の方法

以下の手順で研究を進めた。

- (1) 看護師のスキル管理ができるシステム (スキルマップ) を構築するにあたり、そのシステムに紐付けるべき手術部門システムのデータ確認。
- (2) 手術部門システム (Philips 社 ORSYS) を管理しているベンダーと協議し、手術部門システムから外部システムへデータを定期的に研究等に活用しやすい汎用の XML 形式、CSV 形式などで出力するプログラムを作成する (ベンダーへの業務委託)。
- (3) 手術室看護師の行っているスキル管理の現状把握。
- (4) 手術部門システムとスキルマップとの紐付けの検討。

以下は本研究課題の延長として、その成果を元に科研費の支出対象外として研究を進めた。

- (5) スキルマップ構築・作成。
- (6) スキルマップを手術スケジュールの自動割り付けに応用可能か否かの検討。

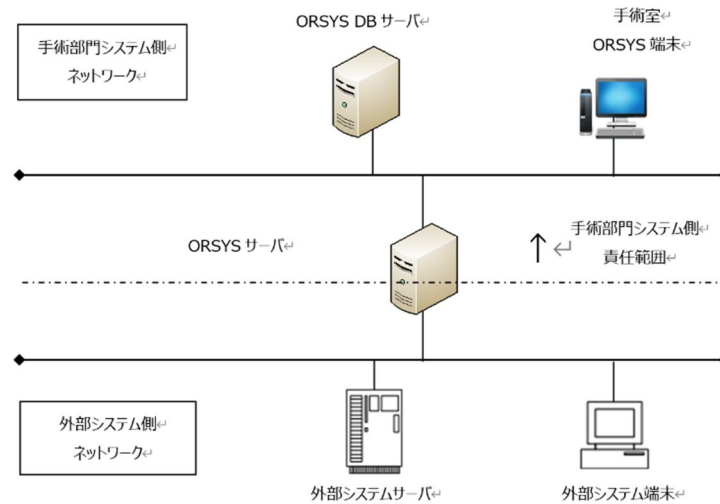
### 4. 研究成果

- (1) 今回作成した ORSYS から外部システムへデータを出力するプログラムの概要は以下の通り。

システム構成 (下図)

- ・ORSYS 側ネットワーク (LAN) と外部システム側ネットワーク (LAN) の間を ORSYS ファイルサーバの共有フォルダにて接続。

- ・ORSYS 側ネットワーク(LAN)と外部システム側ネットワーク(LAN)間が別ネットワークの場合には、ORSYS ファイルサーバのネットワークに外部システム側ネットワークアドレスを設定。



#### ORSYS と外部システムへの出力データ

1 ) ORSYS 外部システム：手術情報 XML

2 ) 通信方式：ファイルシェア方式

ORSYS と外部システムとの情報のやり取りは、ORSYS ファイルサーバの共有フォルダを経由した「ファイル共有」で行う。

3 ) 送信タイミング

送信タイミングは、ORSYS 及び外部システム双方において業務上適切な送信タイミングで行う。

4 ) メッセージフォーマット：個別フォーマットとする。

詳細は以下「ファイル仕様」に記載。

5 ) ファイル削除

出力したデータファイルは、外部システムにて業務上適切なタイミングでファイル削除を行う。

#### ファイル使用

##### 手術情報 XML ファイル定義

1 ) ファイル名称

YYYYMMDD\_[症例 ID].xml

YYYYMMDD：手術日

症例 ID：ORSYS 内部での手術を特定するユニークキー（64 バイト）

2 ) ファイルフォーマット（XML インスタンス）

・ XML 宣言

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
```

```
<root>
```

・ 項目要素（element）定義

開始タグ～終了タグで一つの要素を表すものとする

```
< 要素名 >内容</ 要素名 >
```

項目内容が複数ある場合は、下位要素にインデックス番号を付加し繰り返し記述を行う。

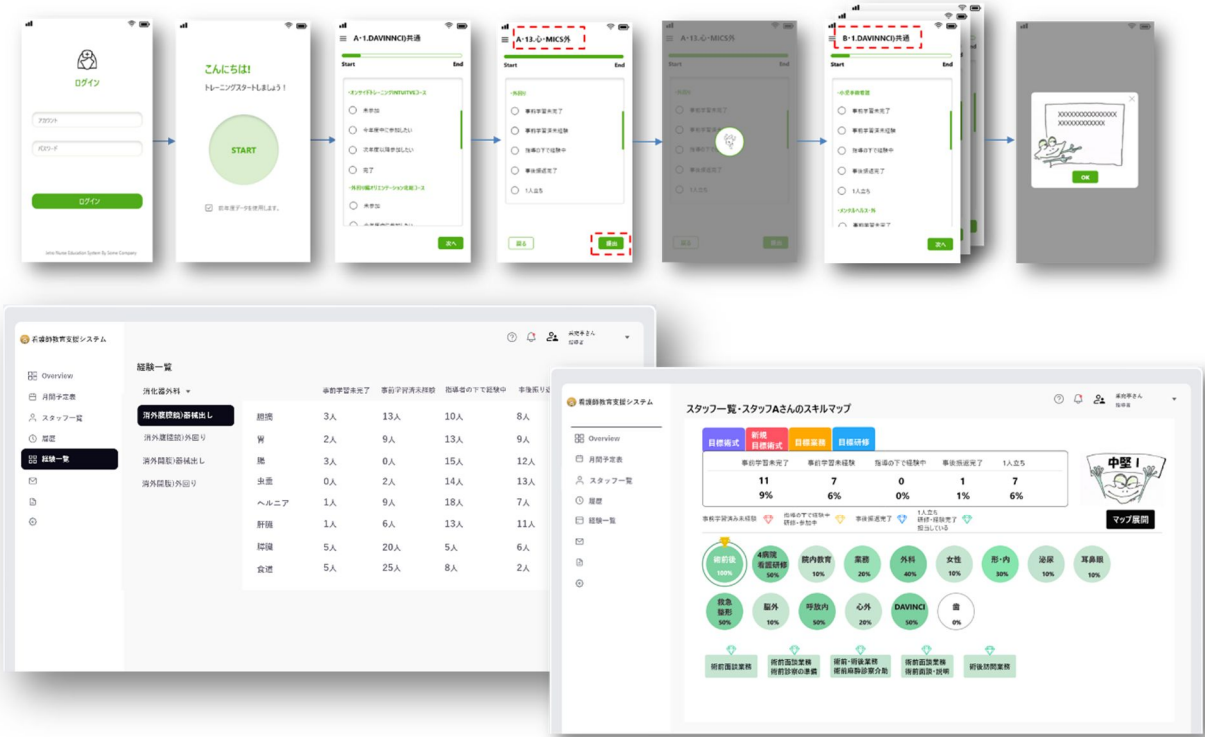
データが存在しない場合、空のタグを作成する。

(2) スキルマップ構築

スキルマップを (SESS : Staff Education Support System) として計画・開発中である。

1) 連携予定の SESS の概要。

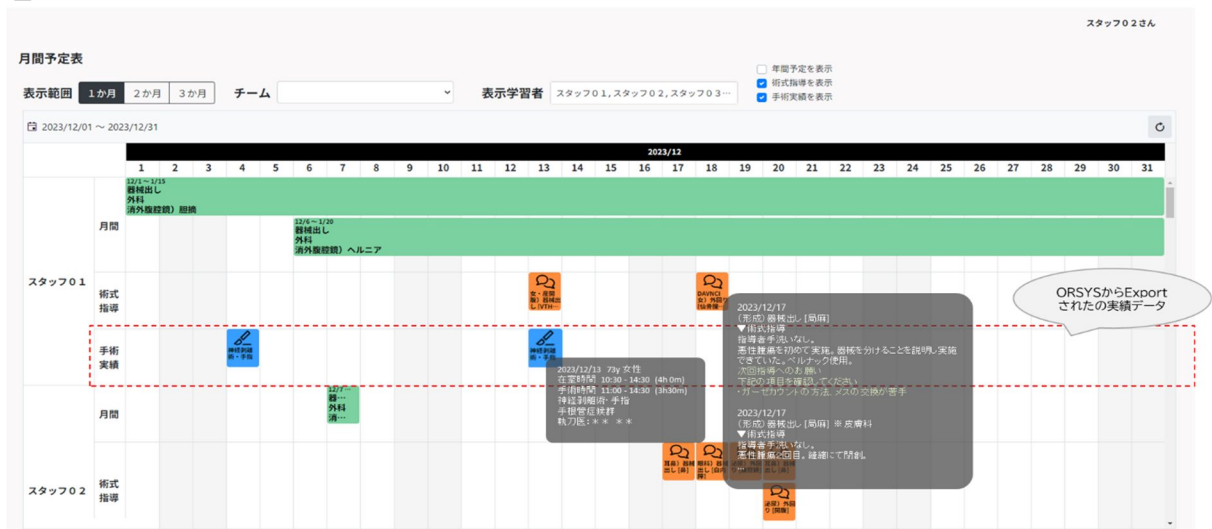
SESS の概要は下図の通りである。下図(上)は携帯端末からアクセスした時のもの。各個人が携帯端末からシステムにアクセスすることができる。



2) 本研究課題で作成した外部システムへの出力データプログラムと SESS との連携。

ORSYS からの出力データ (手術実績データ) を SESS と連携させた場合の月間予定表は下図のようになる予定である。手術実績データを SESS に取り込んだ場合、指導の計画、指導内容、実績データを統合して表示/閲覧することにより、きめ細かい指導を行うことが可能となり、手術室看護師のスキル管理が質の高いものとなる。

三



スキルマップは下図のように個人単位での表示も可能なので、自主学習とスキルの自己管理が可能となる。



今後は、本研究課題で作成した外部システムへの出力データプログラムを上記の如く手術室看護師教育支援システムと連携し、手術室看護師のスキル管理を含めた手術スケジュール自動生成コンピュータプログラムの開発に取り組む予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 ラデスク・ジョージ、金 徹、色川 彩夏
2. 発表標題 機械学習を用いた手術室最適化の仕組み
3. 学会等名 スケジューリング・シンポジウム 2021 スケジューリング学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 采 宛亭、太田 充美
2. 発表標題 Google Formsを用いた手術室人材育成状況の可視化への試み
3. 学会等名 第45回日本手術医学会総会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	采 宛亭  (Sai Entei)		
研究協力者	井上 大輔  (Inoue Daisuke)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	小倉 正樹  (Ogura Masaki)		
研究協力者	村端 章吾  (Murahata Shogo)		
研究協力者	對馬 育美  (Tsushima Ikumi)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関