

位置情報に基づく救命救急処置の要約システム

田中 等幸 浅井 博次 名知 祥*

Summary System for Emergency Care Based on Position Tracking

Tomoyuki TANAKA Hirotsugu ASAI Sho Nachi*

あらまし 一刻を争う救命救急の現場において、処置の記録は事後に行われることが少なくない。そのため、我々は経時的に処置内容を記録する診療記録システムを開発した。しかしながら、本システムは記録者によるマニュアル操作を必要とするため、システムに記録者が拘束される課題があった。そこで本研究では記録者を必要とせず、自動的に処置内容を記録することを目的とする。具体的には、位置センサを利用し、医師や医療機器の位置情報を基に、処置の内容を経時的に自動記録する要約手法を開発し、その有効性について検討した。

キーワード 救命救急処置、三次元位置、要約記録

1. はじめに

近年、医療の質の向上を図るための手段として、電子カルテシステムが普及しつつある。しかしながら、一刻を争う救命救急の現場では、キーボードやマウスによる操作方法によって記録することは困難であるため、メモ書きもしくは処置後の記憶を頼りにカルテを記録しているのが現状である^[1]。我々は、記憶による事後入力をできるだけ回避し、簡単な操作で処置の内容を記録する診療記録支援システムを開発した^[2-3]。本システムは簡単操作でリアルタイムに処置の記録を可能とする一方で、必ず記録者一人を必要とし、記録者は記録システムの画面の前に拘束される課題が残った。

そこで本研究では、様々なセンシングデバイスを利用して、記録者を必要とせず、自動的に救命処置を推定し、要約することを目的とする。本稿では、三次元位置が計測可能なセンサを利用し、処置者や医療機器の軌跡およびそれらの相対的な位置関係の情報を基に救命処置を推定し、自動的に要約記録する手法について報告する。

2. 提案手法

2.1 救命処置の推定方法

救命処置は傷病者の反応や生体情報によって時々刻々と変化するが、ガイドラインによって処置の手順、処置者の役割、使用する医療機器、処置のタイミングなどが詳細に決められている。救命処置では処置者が医療機器を利用する処置が多くを占めていることから、救命処置に係わるすべての処置者と医療機器の空間的な位置、あ

るいはそれらの相対的な位置関係を検出することで、予測される救命処置をリアルタイムに推定する。

2.2 システム構成

あらかじめ救命処置室内に存在する観測対象物に発信器(50mm×50mm,40KHz)を装着しておく。観測対象物の行動軌跡は、三次元位置測定装置(古河機械金属株式会社製、Zone Positioning System)によって時経列的にコンピュータに蓄積される(サンプリングレート 50Hz、発信器1個の時)。その計測原理は、固有のIDをもつ発信器から発射される超音波が3個以上のセンサによって受信され、到達時間の違いから三次元位置を計算するものである。

2.3 救命処置の検出空間の設定

救命処置は意識確認、気道確保、人工呼吸、胸骨圧迫、気管挿管、および静脈確保など多くの処置が実施される。これらの処置から観察されることは、処置者等は常に傷病者の様子を注視し、傷病者を中心とした救命処置を実施していること、傷病者を囲みそれぞれの役割を果たしていることが挙げられる。このことから、あらかじめ傷病者を中心とする相対的な領域について処置の検出空間を設定し、救命処置を検出する。患者の胸の位置を原点 $O(X_0, Y_0, Z_0)$ とし、床平面をXY平面、床面法線をZ軸と定義する。胸から足方向をX軸とした場合、観測対象物の位置座標は原点Oと対象物との距離 r 、X軸からの角度 θ 、XY平面からの角度 ϕ をパラメータとする極座標値とする。例えば、除細動の検出であれば、検出領域を傷病者の胸部付近(r_T, θ_T, ϕ_T)を設定し、この検出領域内に除細動器のパッドの位置が一定時間以上検出されたとき、除細動による電気的治療の実施開始とする。また、点滴や採血のように、処置の施術箇所が部分的であるような場合は、原点からの相対的な領域(x_T, y_T, z_T)を設定し、点

* 岐阜大学医学部高度救命救急センター

滴チューブの位置が検出領域に一定時間以上検出されたとき、点滴の実施開始とする。なお、処置実施区間の開始・終了時刻は、検出判定に要した時間を差引いた時刻を記録する。

3. 実験

岐阜大学医療スタッフ6名の協力の下、トレーニング用マネキン人形を用いた2次救命処置を対象に実験を行い、救命処置の開始・終了時刻の正確性について検討した。検出対象の救命処置は、人工呼吸（もしくはバッグマスク換気）、胸骨圧迫、除細動、点滴、薬剤投与とした。したがって、観測対象物である処置者の手首、除細動パッド、バッグマスク、点滴チューブおよび注射器に発信器を装着した。

実験環境は、25個の位置センサを天井面に設置した4m×4m×2.7mの部屋である。また、実験の様子を撮影するため、4カ所からPTZカメラ4台と天井面に魚眼カメラ1台を設置した。なお、検出領域の設定には救命処置のガイドラインおよび人体寸法データベースを参考とした。

4. 結果および考察

4.1 自動記録の正確性の検証

図1に検出結果を示す。胸骨圧迫、換気、除細動および点滴の4つの救命処置について、それぞれVTRから目視によって救命処置の開始・終了時刻を記録した結果を上段に、提案手法による検出結果を下段に示す。検出結果から、医療機器を利用した救命処置においてはVTR結果との差はないが、胸骨圧迫では正確に検出できない事例があった。これは位置情報の取得が時分割方式であるため、発信器の数が増すにしたがってサンプリング周波数が著しく低下すること、患者の胸部に処置者が密集する状況では外れ値となりやすいことがあげられる。そのため、検出領域内の存在有無のみで救命処置を判定せず、救命処置から構成される処置者や医療機器の有機的な相対関係から判定する手法や映像情報との融合によって、さらなる正確性の向上を図る必要がある。



図2 要約システム

4.2 提案手法の実装

提案手法に基づき、図2に示す要約システムを試作した。本システムは、カメラ映像、医療機器等の位置軌跡、生体情報を同時に蓄積し、記録者を必要とせず、処置開始・終了時刻および救命処置の内容を記録することが可能である。

5. まとめ

救急医療における処置の自動要約記録を目的として、救命処置室内に存在する観測対象物の位置を計測することによって救命処置を検出する手法を提案し、提案手法の実装を試みた。

謝 辞

本研究は文部科学省知的クラスター創成事業の一環としてなされたものである。

文 献

- [1] 小倉真治, 森 義雄, “電子カルテと救急医療の連携”, 新医療, 3号, pp.149-151, 2005.
- [2] 浅井博次, 棚橋英樹, 速水悟, “診療記録システムの開発”, 岐阜県生産情報技術研究所研究報告7号, pp.5-7, 2006.
- [3] 田中等幸, 浅井博次, 平湯秀和, “三次元位置に基づく救急医療処置の自動分割”, 岐阜県生産情報技術研究所研究報告9号, pp.18-22, 2008.

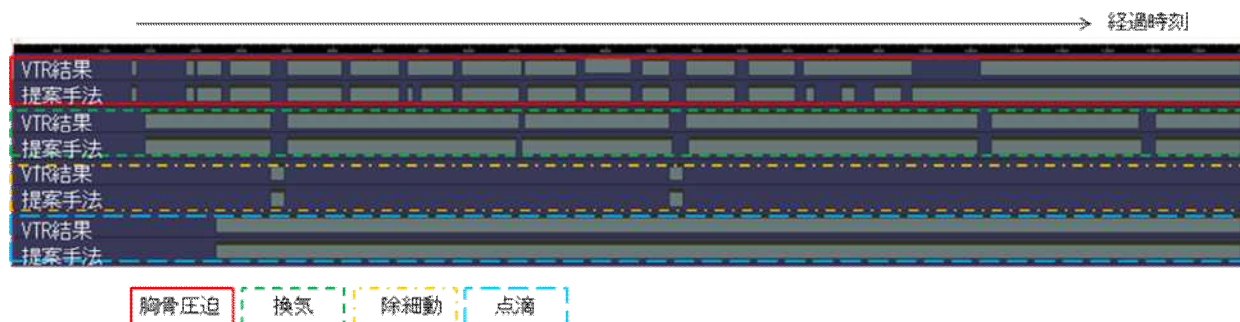


図1 検出結果