

A-010

最適マッチングに基づく患者紹介システムの構築

Development of Patient Matching System based on Optimal Graph Matching

但野 友美†
Yumi Tadano大内 東
Azuma Ohuchi

1 はじめに

近年医療法の改正に伴い、急性期病床から慢性期医療機関へと患者の転院の流れを作ることが望まれている。しかし、病院側が適切な紹介先の医療機関を患者に提示できない場合が多く、その流れに隘路が生じている。そこで札幌市医師会ではその隘路を取り除くべく、マッチングを用いた双方向患者紹介システムの構築を目指しており、2006年5月より医師会のホームページ上で「入退院サポートシステム(図1)」として運用されている。

現在「入退院サポートシステム」ではマッチングの結果が患者のシステムへの登録順に依存してしまうという特徴がある。よって、後により条件の難しい患者が登録した場合、条件の難しい患者から優先的に転院先として設備の整った病床を割り振ることが出来ない。

そこで、本研究では転院する患者に対する病床の割り当てを二部グラフの最適マッチング問題として捉え、患者全体のマッチングを一度にとることにより、登録順に依存しないマッチング方法を提案した。この方法を現在運用されている入退院サポートシステムに適用することにより、登録患者全体から見て最適な患者と転院先の組み合わせを求めることのできるシステムの構築を目指す。

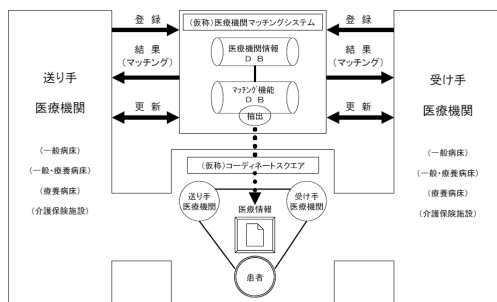


図1: 札幌市医師会入退院サポートシステム

2 入退院サポートシステム

2.1 概要

「入退院サポートシステム」は、札幌市医師会のホームページ上にある会員専用ページに開設されており、患

†北海道大学 大学院情報科学研究科

者送り手側(受け手側)の流れ(図2)のように、送り手医療機関と受け手医療機関が性別・年齢・疾患等15項目(図3)の患者情報を入力し、双方向からマッチングを行うシステムである。送り手医療機関は、患者の情報を入力し、受け手医療機関で登録されている情報とマッチングを行う。入力後、マッチング結果をもとに、送り手医療機関と受け手医療機関双方の担当者同士が連絡を取り合い、患者情報を共有しながら患者のインフォームドコンセントを踏まえ、入退院にむけて準備するが、これがコーディネイトスクエア(図1)である。受け手側も同様に登録することにより、転院情報のマッチングを行うことが出来る。マッチングはリアルタイムに行われ、送り手医療機関、受け手医療機関が登録されると同時に、検索を行い、その結果と画面で表示やEメールによって双方に通知される。また、マッチングしなかった場合でも、特定項目の条件入力による検索機能を利用し、登録した条件に近い情報を得ることが出来ることとなっている。[2]

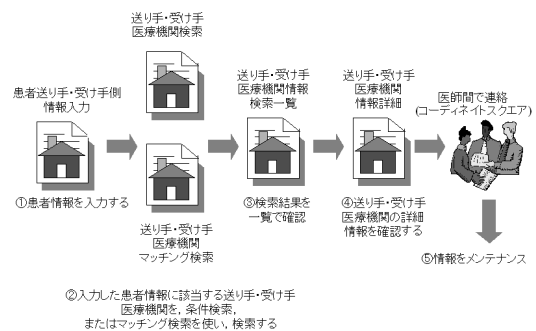


図2: 患者送り手側、受け手側の流れ

2.2 マッチング方法と問題点

「入退院サポートシステム」では、15項目(図3)における患者と受け手医療機関の情報を元に、登録順に一人ずつ、各ステージごとにマッチングを行っている(図4)。この方法は、マッチングの結果が登録順に依存するという特徴がある。よって後により条件の難しい患者が登録した場合、条件の難しい患者から優先的に設備の整った病床を割り振ることが出来ないという問題がある。また、

「入退院サポートシステム」におけるマッチング方法では患者の症状が軽く、受け手医療機関の設備が整っているほど高いステージでマッチされやすいという特徴がある。より症状の重い患者により設備の整った病床を割り振るためには、患者が必要な最低限の設備が整った病床とマッチされやすくする必要があるのである。

項目	状態
性別	男, 女
年齢	0~15, 16~29, 30~49, 50~69, 70~89, 90~
疾患	内科, 心療内科, 精神科, 神経科, 神経内科, 呼吸器科, 呼吸器外科, 消化器科, 消化器外科, 循環器科, 循環器外科, アレルギー科, リウマチ科, 小児科, 小児外科, 外科, 整形外科, 形成外科, 脳神経外科, 皮膚科, 泌尿器科, 肛門科, 産科, 婦人科, 眼科, 耳鼻咽喉科, リハビリテーション科, 放射線科, 腎臓内科, 透析
希望転送区	中央区, 北区, 東区, 白石区, 厚別区, 豊平区, 清田区, 南区, 西区, 手稲区
日常生活自立度	正常, ランクJ(01 02), ランクA(01 02), ランクB(01 02), ランクC(01 02)
認知度	正常, I, II a, II b, III a, III b, IV, M
短期記憶	問題なし, 問題あり
意思決定	自立, いくらか困難, 見守りが必要, 判断できない
意思伝達	伝えられる, いくらか困難, 具体的要求に限られる, 伝えられない
食事	自立, 何とか食べられる, 全面介助, チューブ栄養, 嚥下, 中心静脈栄養
精神・神経状況(問題行動)	無, 有
会話・聴力	問題なし, 難聴, 会話困難, 手話
褥瘡	無, 有
感染症	無, 有
レスピレーター	無, 有

図 3: 入退院サポートシステム：項目

絶対条件※	検索対象項目
絶対条件	性別, レスピレーターが該当する。

※必ず満たさなくてはならない条件

ステージ	検索対象項目
ステージ1	転送希望区と受入可能区, 日常生活自立度, 認知度, 食事, 感染症の項目の内, 3/5が該当する。
ステージ2	ステージ1の条件と, 年齢, 短期記憶, 意思決定, 意思伝達, 精神状況(問題行動), 会話, 聴力の項目の内, 4/6が該当する。
ステージ3	ステージ1, 2の条件と, 転送希望区と受入所在区, 疾患(科目), 褥瘡の項目, 全てが該当する。

図 4: 入退院サポートシステム：マッチング条件

3 提案するマッチング方法について

現システムの問題点を踏まえ、本研究では患者を全員一度に適切な病床へ割り振るマッチング方法を提案する。具体的には、患者が転院する際の病床の割り当てを二部グラフの最適マッチング問題として捉えることにより、登録順に依存しない組み合わせを求めることができる。

また、二部グラフの辺の重みのつけ方において、現在「入退院サポートシステム」で使用されている 15 項目を用いる。各項目ごとに患者と病床の状態について適している度合いを点数化し、15 項目すべての点数の和をその患者と病床の辺の重みとする。

例えば医師会では会話・聴力の項目に問題なし、難聴、会話困難、手話という 4 つの状態を設定している。この項目についての点数付けを仮に図 5 のようにする。ここで、ある患者の状態が難聴であり、病床の受入可能な状態が手話までであれば、会話・聴力の項目の点数は 7 点

になる。難聴の患者は手話まで受入可能な病床でも問題ないが、手話が必要な患者が手話まで受入可能な病床に転院する方がより適切であると考えられる。よって、病床の受入可能な状態が手話である場合、患者の状態も手話である場合が最も点数が高く、患者の状態が軽くなるにつれて点数を低くしている。患者の状態と病床の受入可能な状態が一致する場合、点数はその項目内での最高点となる。また、患者の状態が病床の受入可能な状態よりも重い場合はこの項目における点数は 0 となる。

このようにすべての項目について患者、病床の状態間の点数を設定し、先に述べた方法で辺に重みをつける。また、この方法では各項目の最高点の割り当て方によって項目の重要度を表現することが出来る。

患者の会話・聴力

	問題なし	難聴	会話困難	手話
問題なし	10	0	0	0
難聴	9	10	0	0
会話困難	8	9	10	0
手話	5	6	7	10

病床の受入可能な会話・聴力

図 5: 点数付け例 (会話・聴力)

4 結論

本稿では、現在の「入退院サポートシステム」におけるマッチング機能において、転院する患者全員に対する病床の割り当てを二部グラフの最適マッチング問題としてとらえ、患者全体のマッチングを一度にとることにより、登録順に依存しないマッチング方法を提案した。この方法により、登録患者全体から見て最適な患者と転院先の組み合わせを求めることができる。今後は札幌市医師会の協力の下、具体的な項目の点数付けを行い、「入退院サポートシステム」への適用を目指す。

参考文献

- [1] 大内東, 札幌市医師会システム検討委員会, 札幌市医師会 双方向患者紹介システム, 第 22 回 ファジィ システム シンポジウム 2006, 2006 年 9 月, 札幌
- [2] 松家治道, 入退院サポートシステムこの 1 年を振り返って, 札医通信 No.478 号 2007 年 6 月
- [3] J.A.Bondy and U.S.R.Murty: *GRAPH THEORY WITH APPLICATIONS*, THE MACMILLAN PRESS LTD (1976). (立花俊一, 奈良知恵, 田澤新成 訳: グラフ理論への入門, 共立出版株式会社 (1994))
- [4] Robin J.Wilson: *Introduction to Graph Theory(4th edition)*, Addison-Wesley (1996/3/5). (西関隆夫, 西関裕子 訳: グラフ理論入門, 近代科学社, (2001))