

卒業論文

漢方医学的問診のための バーチャル患者モデルの開発 共感力向上と漢方医学的病態理解のための 新しいアプローチ

Development of a Virtual Patient Model for Kampo Medical Interview: New Approach for Enhancing Empathy and Understanding of Kampo Medicine Pathological Concepts

富山県立大学大学院 工学研究科 電子・情報工学専攻

2355014 高田知樹

指導教員 António Oliveira Nzinga René 講師

提出年月:

目 次

図一覧	ii
表一覧	iii
記号一覧	iv
第1章 はじめに	1
§ 1.1 本研究の背景	1
§ 1.2 本論文の概要	1
第2章 多目的最適化を利用した自動献立作成支援システム	2
§ 2.1 2.1 章	2
§ 2.2 多目的最適化による最適な献立の提示	2
§ 2.3 並列分散処理による解法の事例	2
第3章 制限レシピを考慮したシステムの実現	2
§ 3.1 遺伝的アルゴリズムによる解法	2
§ 3.2 健康のための制限レシピの考慮	2
§ 3.3 ブラウザベースによるシステムの実現	2
第4章 提案手法	3
§ 4.1 調理時間とコストを最小化するパレート最適な献立	3
§ 4.2 対話型処理による利用者にとって最適な献立の出力	3
§ 4.3 提案システムの構成	3
第5章 数値実験並びに考察	5
§ 5.1 数値実験の概要	5
§ 5.2 実験結果と考察	5
第6章 おわりに	6
謝辞	7
参考文献	8

図一覧

表一覽

記号一覧

以下に本論文において用いられる用語と記号の対応表を示す.

用語	記号
j 人目の使用者の名前	ϵ_j
j 人目の身長	α_j
j 人目の体重	β_j
j 人目の基礎代謝量（下限）	B_j^L
j 人目基礎代謝量（上限）	B_j^H
j 人目のアレルギー情報	x_j
j 人の有する生活習慣病	z_j
対象の日数	D
レシピの数	R
食材の数	Q
栄養素の数	N
データベース上の食材数	S
データベース上の食材番号	$d : 1, 2, 3, \dots, S$
日の番号	$k : 1, 2, 3, \dots, 3D$
栄養素の番号	$l : 1, 2, 3, \dots, N$
材料の番号	$m : 1, 2, 3, \dots, Q$
レシピの番号	$i : 1, 2, 3, \dots, R$
i 番目のレシピの名前	y_i
i 番目のレシピの献立フラグ	r_{ki}
i 番目のレシピの主菜フラグ	σ_i
i 番目のレシピの調理時間	T_i
i 番目のレシピの摂取カロリー	C_i
i 番目のレシピの調理コスト	G_i
i 番目のレシピの m 番目の材料の名前	q_{im}
i 番目のレシピの m 番目の材料量	e_{im}
i 番目のレシピの l 番目の栄養素の名前	n_{il}
i 番目のレシピの l 番目の栄養素の量	f_{il}
d 番目の食材名	Z_d
d 番目の食材の販売単位	W_d
d 番目の食材の値段	M_d

はじめに

§ 1.1 本研究の背景

近年、世界的に補完代替医療の利用が増加しており、日本において特に信頼され、広く利用されているのは漢方医学である [16]. 漢方医学は西洋医学とは異なり、すべての患者に対して主訴の内容やその程度にかかわらず、伝統医学的な方法に基づいた問診、腹診、脈診、舌診などの特徴的な診察を行い、それらを総合的に判断して漢方医学的診断を行う。正確な漢方医学的診断を行うためには、漢方医学的病態に基づいた問診を通じて患者の主観的かつ多岐にわたる訴えを詳細に聴取することが重要である。さらに、この過程では、患者の表情を観察しつつ、患者の体験をその視点から理解し、共感を示すことが求められる [4]. 医師が患者に共感を示すことは、治療的な対人関係の構築に寄与し [18]、患者から正確で信頼性の高い情報を引き出すことを容易にする。このような関係性が構築されることで、より正確な診断が可能となり [15]、患者満足度の向上 [11] や健康アウトカムの改善が期待される [13]. 医学生が問診を実施する機会は主に漢方臨床実習に依存しているが、COVID-19 パンデミックに伴う感染拡大防止策として、臨床実習に制限が課されていた。この状況を受けて、医学生が患者に共感を示しつつ、必要な情報を効果的に引き出し、漢方医学的病態を理解するための問診教材の開発が急務であると考えられる。近年、バーチャル技術の進歩に伴い、特にバーチャル患者を用いた医学教育が広く注目を集めている [14]. バーチャル患者と医学生に関する先行研究では、バーチャル患者とのコミュニケーションが実際の人間とのコミュニケーションに匹敵する感情的効果を有しており [3], バーチャル患者との相互作用を通じて医学生の共感が向上すること [7]～[9], さらに医学生の知識や診断精度の向上に寄与することが報告されている [10]. これらの知見から、漢方医学的問診におけるバーチャル患者の開発は、医学生の共感能力を向上させたり、漢方医学的病態の理解を促進する可能性が示唆される。しかし、これまでのところ、バーチャル患者を用いた漢方医学教育に関する研究は行われていない。現在、COVID-19 は感染症分類において 5 類に移行された。しかし、ウイルスは変化し続けており、変異株により毒性が高まる可能性は否定できないことが指摘されている [6]. そして、パンデミックが発生した場合には、臨床実習の実施が再び制限される可能性があるだろう。そのため、漢方医学における問診訓練のためにバーチャル患者を開発することは、医学生にとって安全な学習環境の提供に寄与するだけでなく、漢方臨床実習の臨場感を保ちながら、問診スキルを反復して練習する機会を提供するものである。このような取り組みにより、医学生の共感能力の向上と漢方医学的病態の理解の促進に寄与することが期待される。本研究は、漢方医学的問診におけるバーチャル患者を開発し、医学生に対する教育効果を検証するプロジェクトの一環である。これ

を実現するために、漢方治療を受けている患者の実体験に基づくシナリオを作成し、そのシナリオを用いてバーチャル患者のアプリケーションを開発する。現在の段階では、提供されたシナリオから生成される会話において、生成AIが表現する感情を正確に理解し、それに応じた感情をバーチャル患者の表情に同期させることを目指している。

§ 1.2 本論文の概要

本論文は次のように構成される。

第1章 本研究の背景と目的について説明する。背景では目的では

第2章

第3章

第4章

第5章

第6章 本研究で述べている提案手法をまとめて説明する。また、今後の課題について述べる。

第2章

多目的最適化を利用した自動献立作成支援 システム

§ 2.1 2.1 章

§ 2.2 多目的最適化による最適な献立の提示

§ 2.3 並列分散処理による解法の事例

制限レシピを考慮したシステムの実現

- § 3.1 遺伝的アルゴリズムによる解法
- § 3.2 健康のための制限レシピの考慮
- § 3.3 ブラウザベースによるシステムの実現

提案手法

- § 4.1 調理時間とコストを最小化するパレート最適な献立
- § 4.2 対話型処理による利用者にとって最適な献立の出力
- § 4.3 提案システムの構成

数値実験並びに考察

§ 5.1 数値実験の概要

§ 5.2 実験結果と考察

第6章

おわりに

謝辞

本研究を遂行するにあたり、多大なご指導と終始懇切丁寧なご鞭撻を賜った富山県立大学工学部電子・情報工学科情報基盤工学講座のAntónio Oliveira Nzinga René講師、奥原浩之教授に深甚な謝意を表します。最後になりましたが、多大な協力をしていただいた研究室の同輩諸氏に感謝致します。

2025年2月

水上和秀

参考文献

- [1] 公益社団法人 千葉県栄養士会, “生活習慣病の予防、食生活 生活習慣病の予防と食事”, <https://www.eiyou-chiba.or.jp/commons/shokujikou/preventive/seikatusyukan/>, 閲覧日 2023.1.7.
- [2] 国立研究開発法人 国立循環器病研究センター, “食事療法について”, <https://www.ncvc.go.jp/hospital/pub/knowledge/diet/diet02/>, 閲覧日 2023.1.7
- [3] ソフトム株式会社, “ソフトム通信 第 79 号「給食業界における A I 活用」”, https://data.nifcloud.com/blog/food-service-provider_ai-use-case_01/, 閲覧日 2022.12.28.
- [4] 貝沼やす子, 江間章子, “日常の献立作りの実態に関する調査研究（第 1 報）”, 日本調理学会誌, Vol.30, No. 4, pp. 364-371, 1997.
- [5] 株式会社おいしい健康, “おいしい健康”, <https://oishi-kenko.com/>, 閲覧日 2022.10.16.
- [6] 総務省統計局, “小売り物価統計調査による価格調査”, <https://jpmarket-conditions.com/>, 閲覧日 2022.10.11.
- [7] J. W. Ratcliff and D. Metzener, “Pattern Matching: The Gestalt Approach”, *Dr. Dobb's Journal*, p.46, 1988.
- [8] C. A. Coello Coello and M. S. Lechuga, “MOPSO: a proposal for multiple objective particle swarm optimization”, *Proceedings of the 2002 Congress on Evolutionary Computation (CEC'02)*, Vol. 2, pp. 1051-1056, 2002.
- [9] Q. Zhang and H. Li, “MOEA/D: A Multiobjective Evolutionary Algorithm Based on Decomposition”, *IEEE Trans. Evolutionary Computation*, Vol. 11, No. 6, pp. 712–731, 2007.
- [10] LeftLetter, “多目的進化型アルゴリズム MOEA/D とその改良手法”, <https://qiita.com/LeftLetter/items/a10d5c7e133cc0a679fa>, 閲覧日 2023.1.6.
- [11] J. H. Holland, “Adaptation in Natural and Artificial Systems”, 1975.
- [12] K. Deb, A. Pratap, S. Agarwal and T. Meyarivan, “A Fast and Elitist Multi-objective Genetic Algorithm: NSGA-II”, *IEEE Tran. on Evolutionary Computation*, Vol. 6, No. 2, pp. 182-197, 2002.
- [13] D. E. Goldberg, “Genetic algorithms in search, optimization and machine learning ”, *Addison-Wesley*, 1989.
- [14] メディカル・ケア・サービス株式会社, “制限食にはどんな種類があるの?”, 健達ネット, <https://www.mcsq.co.jp/kentatsu/health-care/12106>, 閲覧日 2023.1.6.

- [15] ときわ会栄養指導課, “減塩について”, 栄養指導,
<http://www.tokiwa.or.jp/nutrition/diet/low-salt.html>, 閲覧日 2023.01.15
- [16] 全国健康保険協会, “ちょっとした工夫で脂質をコントロール”,
<https://www.kyoukaikenpo.or.jp/g4/cat450/sb4501/p004/>, 閲覧日 2023.01.15
- [17] 厚生労働省, “日本人の食事摂取基準(2020年度版)”,
<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586559.pdf>, 閲覧日 2023.01.15
- [18] 東京医科大学病院, “カリウムは調理のくふうで減らせます”, 内臓内科,
<https://articles.oishi-kenko.com/syokujinokihon/dialysis/05/>, 閲覧日 2023.01.15
- [19] 厚生労働省, “糖尿病”, <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586592.pdf>,
閲覧日 2023.01.17
- [20] 厚生労働省, “慢性腎臓病”, <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586595.pdf>,
閲覧日 2023.01.17
- [21] 腎臓内科, “慢性腎臓病の食事療法”, 東京女子医科大学,
<https://www.twmu.ac.jp/NEP/shokujiryouhou.html>, 閲覧日 2023.01.17
- [22] 厚生労働省, “脂質異常症”, <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586590.pdf>,
閲覧日 2023.01.17
- [23] 厚生労働省, “高血圧”, <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586583.pdf>,
閲覧日 2023.01.17
- [24] 厚生労働省, “食べ物アレルギー”, アレルギーポータル,
<https://allergyportal.jp/knowledge/food/>, 閲覧日 2023.01.17
- [25] J. Blank, “pymoo: Multi-objective Optimization in Python ”,
<https://www.egr.msu.edu/kdeb/papers/c2020001.pdf>, 閲覧日 2023.1.22.
- [26] 和正敏, “多目的線形計画問題に対する対話型ファジィ意思決定手法とその応用”, 電子情報通信学会論文誌 Vol. J 65-A, No. 11, pp. 1182-1189, 1982.
- [27] 厚生労働省, “日本人の食事摂取基準(2020年版) ”,
<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586553.pdf>, 閲覧日 2022.12.26.
- [28] 農林水産省, “一日に必要なエネルギー量と摂取の目安”,
https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/zissen_navi/balance/required.html, 閲覧日
2023.1.22.