

卒業論文

離散事象シミュレータをによる臨場感を備えた
効率的な学習と接遇マナー向上の支援システム

No Name

富山県立大学 工学部 電子・情報工学科

1915052 高田 知樹

指導教員 Antonio Oliveira Nzinga Rene 講師

提出年月: 2023年2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 本研究の目的	2
§ 1.3 本論文の概要	3
第2章 離散事象シミュレータの活用	4
§ 2.1 教育におけるシミュレータの活用	4
§ 2.2 FlexSim による DX	7
§ 2.3 教育における FlexSim の活用	10
第3章 能力開発のための学習支援システム	12
§ 3.1 接遇マナーの重要性と向上のための取り組み	12
§ 3.2 効率的な学習のための仕組み	14
§ 3.3 学習支援における臨場感の提供	14
第4章 提案手法	15
§ 4.1 問題に対する正誤データの蓄積	15
§ 4.2 収集されたデータの傾向と理解度の可視化	15
§ 4.3 能力開発のための教育システムの仕組みの概要	15
第5章 数値実験並びに考察	16
§ 5.1 数値実験の概要	16
§ 5.2 実験結果と考察	16
第6章 おわりに	17
謝辞	18
参考文献	19

図一覽

2.1	各シミュレーションの役割 [?]	6
2.2	Simio によるシミュレーションの様子 [?]	7
2.3	石屋製菓株式会社の工場の様子 [?]	9
2.4	システムの動き	11
3.1	システムの動き	13

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
----	----

はじめに

§ 1.1 本研究の背景

近年、IT技術の発展に伴い様々な分野に対してデジタルトランスフォーメーションが行われており、その重要性が説かれている。デジタルトランスフォーメーションとは、エリック・ストルターマン氏が2004年に提唱した概念であり、ITの浸透が、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させることという考え方でありDXと呼ばれている。その中でも、昨今のCOVID-19の影響により、対面での学習が難しくなっていることもあり、教育の分野では特に注目を集めている。

例えば、AIドリルというものを取り入れている学校がある。東京都千代田区立麴町中学校では、数学のAI型ドリル教材キュビナを使用している。AI教材とは、生徒に問題を解いてもらい、間違えた場合その原因をAIが分析し生徒の習熟度にあった教材を提供するソフトウェアである。キュビナを導入することにより、年間指導計画に基づく授業時間を約半分に改善することができた。さらには、自分の学習成果や進捗を可視化できるという利点もある[1]。このように授業や学習の効率化を行うとともに、学習成果が可視化できることにより、学習のモチベーションの維持も可能になる。

また、遠隔教育というものを取り入れている学校がある。熊本県高森町の一部の小中学校では、テレビ会議システムを用いて遠隔教育を行っている。生徒ひとりひとりに対してタブレットを貸し、大学と家庭をつなぎタブレット端末を活用した学習支援を試行している。家庭学習や美術など様々な教科に対しても活用されている[2]。このように、遠隔で学習することにより移動の時間が削減できるとともに、COVID-19感染のリスクを減らすこともできる。

ほかには、児童生徒ボードというものを取り入れている学校がある。大阪市では、児童生徒ボードという生活のようすや学習のようす、出席情報などを集約・可視化することにより個に応じた指導や、情報を学校全体で共有することによる組織的な支援に活用している[3]。

以上のように、近年教育の分野でのDXが盛んに行われているが、DXには設備を導入するために多額の費用が必要となる場合もあり、小中学校の範囲で取り入れられることが多く、まだ専門的な分野ではDXが遅れている。また講義形式の学習においては問題なく学ぶことができるが、人とのやり取りが必要になる実習形式の学習を行う場合、実際に対面で行うように学ぶことは難しいと考えられる。

§ 1.2 本研究の目的

1.1 節で取り上げたように、教育に対して DX を行うことは今まで人がやってきた大部分を機械が処理してくれるため、教育者の負担が減るとともに、AI を用いることで人間では気づくことのできない学習の適切なフィードバックや学習の効率化をはかることができた。また遠隔で学習を行うことにより COVID-19 の感染対策をすることも可能である。しかしこれは万能というわけではなく、実習形式の学習に対しては不向きであると考えられる。

そこで本研究では、FlexSim という離散事象シミュレータを用い教育の DX を行うことで、学習に対して実習のような臨場感を与えることを考える。離散事象シミュレータとは待ち行列タイプのモデルのシミュレーションであり、実際の現場や提案された状況を模倣しコンピュータモデルを生成するツールである。例えば病院の人員の配置や銀行の運営など待ち行列が発生する事象の処理をモデル化することができる。また時間をベースにしたシミュレーションであるため、実際に起きるであろうランダムさも考慮することができる。例えば、ある店の接客の仕事などの場合実際の業務では、接客時間や顧客の来店時間は決まっているものではないためランダムになる。つまり、より現実に近いシミュレーションを行うことができるものである [4]。

FlexSim とは、離散事象シミュレータの一つであり、適応分野は製造業、マテハン・物流業、医療分野の 3 つである。製造業では、実際の生産システムをパソコン上で生成することで、製造業におけるすべての流れをシミュレーションすることができるため費用を抑え、改善・維持の検討ができる。マテハン・物流業では、実際の倉庫状況を把握し、ストレージなどの最適ナリソース検討が簡単に行える。また、パソコン上で分析・検証ができるので、現場でのテストにかかる時間とコストを削減することができる。医療分野では、実際の医療現場をモデル化することができるため、業務改善の検討を行う事が出来る [5]。

本研究では、薬剤師教育の専門分野である疑義照会の問題に対して DX を行うことを考えている。

疑義照会とは、患者さんから処方せんを受け取り内容を確認し、不明な点などがあった場合、処方した医師に連絡をし確認をする業務のことを言う。疑義照会は基本的に 2 つに分類され、1 つ目は形式的疑義照会であり、2 つ目は薬学的疑義照会である。形式的疑義照会とは、処方せんの記載不備に対する疑義照会である。例えば記載漏れや判読不能などの場合に疑義照会を行う。特に、医師の押印の確認は、偽造処方せんを防ぐ目的があるため、重要である。薬学的疑義照会とは、処方せんに記載されている内容に対して、薬学的観点で確認を行い、疑問点があれば医師に問い合わせを行う場合の疑義照会である。例えば以下のような場合がある [6]。

患者さんの疾患に対して、禁忌薬剤や慎重投与の薬剤が処方されている。併用禁止や相互作用のある薬剤が、ほかの医療機関を含めて処方されている。副作用が発言した可能性のある薬剤が処方されているなど様々な場合が存在する。本研究では、薬学的疑義照会について考えることとした。

本研究の目的としては、薬剤師教育の専門分野である疑義照会の問題に対して DX を行うことで、学習に対して臨場感を与えるとともに効率的な学習を支援するシステムの開発を行い、薬学部学生に協力してもらい、問題を解いてもらうことで本システムの有用性を示すとともにさらなる展望について言及する。

§ 1.3 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, 近年の教育の分野における DX の事例について説明している. 目的では, 薬剤師の専門分野である疑義照会の問題に対する離散事象シミュレータを用いた DX について述べている.

第2章 シミュレータがどのように教育に用いられているのか述べるとともに, FlexSim の実際に使用された事例を見ることで, どのように FlexSim を本研究に活用するのか説明している.

第3章

第4章

第5章

第6章 本論文における前章までの内容をまとめつつ, 本研究で実現できたことと今後の展望について述べる.

離散事象シミュレータの活用

§ 2.1 教育におけるシミュレータの活用

昨今の IT 技術の発展に伴い、様々な分野において IT 技術を活用する取り組みが盛んに行われている。その中でも教育の分野において特に注目を集めている。教育の分野で IT 技術を使うにあたり、シミュレータを用いる場合がある。シミュレータとは、実際に起きる現象に対して、模擬的に再現を行うことのできるソフトウェアのことでの再現自体のことをシミュレーションと呼ぶ。教育に使われるシミュレータには様々な種類のものがあり、シミュレーションする内容に対して最適なシミュレータが適応される。そこでどのようなシミュレータがあるのか、シミュレーションの種類について、いくつか説明する [7]。

物理シミュレーション

物理シミュレーションは、現代的コンピューティングの黎明期から使用されており使用用途としては主に、自然現象の説明や予測、精密機器などの設計の検討や動作の理解に用いられる。物理現象の多くは数式により本質的に理解することができるが、現実世界にあてはめて考える場合さまざまな要因が影響を与えるため、厳密解を求めることは難しい。そのためコンピュータを用い数値計算を行うことにより近似解を求める。

離散イベントシミュレーション

離散事象シミュレーションとは、待ち行列型モデルの混雑を分析するためのシミュレーションのことである。離散事象シミュレーションでは状態変化が離散的に起こり、システムの状態変化を起こすトリガを事象と呼び、それが離散的におこるため離散イベントシミュレーションと呼ぶ。離散事象シミュレーションの使用用途は待ち行列が発生する場合になるため、例えばバス停でのバス待ちや、ホームでの電車待ちなどにあたる。

エージェントシミュレーション

エージェントシミュレーションとは、一定のルールに基づき自律的に動くエージェントの振る舞いや、それらの影響により現れる複雑な社会現象をシミュレーションするために用いられるシミュレータである。私たちの社会において考えるとエージェントは人にあたり、交通網について考えるとエージェントは車にあたる。エージェントの個々の行動や状態変化をコンピュータでシミュレーションすることにより、エージェントに対する社会全体の振る舞いを分析することができる。

このように、多くのシミュレーションがあり、それに対する多種多様なシミュレータが存在する。シミュレータの多くは問題の最適化をはかるために用いられる。例えば、機内物流の効率化の場合、無人搬送車を搬送システムに使うことで、無人化や省力化を行えるが、さらにシミュレーションを行うことにより、適切な台数の検討などさらに効率が上がるように最適化することが可能になる。しかし教育に用いられるシミュレータは、最適化が目的ではなくより現実に近い学びを提供するために用いられるものであり、臨場感の提供が主である。ここでは、教育に用いられたシミュレータには、どのようなものが存在するのか、どのような研究がされているのか紹介する。

看護教育のためのシミュレータ

看護師の実践能力を育成するための方法として、推奨されているシミュレーション教育をシミュレータを用いて行っている。シミュレーション教育とは、実際の臨床の場面を再現し、その状況で学習者が自分の経験を振り返り、ディスカッションを通して専門的な知識・技術・態度の統合を目指す教育である。シミュレーション教育を行うことにより、患者と学習者の両方の倫理と安全が保証された環境で、学習者の習熟状況に合わせた繰り返しの学習や評価を行えることが利点である。シミュレーション教育内で必要となる模擬患者にシミュレータが使われることがある。シミュレータには種類があり、低機能シミュレータと中機能シミュレータ、高機能シミュレータが存在する。低機能シミュレータとは、人体の一部を再現したマネキンの人形などであり、コンピュータ制御の機能がないものを指す。次に中機能シミュレータとは、コンピュータで呼吸音や心音などを制御できるが、設定できるものが限られているものである。最後に高機能シミュレータとは、コンピュータで制御可能であり、中機能のものに比べてさらに複雑な患者の状態を表すことができるものである。最新のものであれば、行った処置に応じて生体反応が変化するようにプログラミングされているものもある。集中治療のトレーニングでは、高機能シミュレータが中心となる [8][9]。

津波災害総合シナリオ・シミュレータ

このシミュレータは行政による住民への災害情報の伝達から、住民の避難に関する意思決定、また、津波による人的被害など津波災害のときに見られる一連の社会状況をひとつのシステムとして表現したものである。このシミュレータのできることとしては、計算条件として住民や情報伝達施設などの位置やその特性を表現する属性を設定することにより、災害時における行政などの対応状況について空間的、時間的なシナリオを表現することができる。また、津波氾濫に関する情報を入れることで、津波の襲来状況と地域住民の対応の関係に対する人的被害や発生の規模を推計することが可能となる。このような機能により、津波災害への対策を検討する危機管理のツールとして使用できるとともに、様々なシナリオ想定に基づく津波発生時の地域の状況を視覚的に表す防犯教育ツールとしても使用できる。このシミュレータは、行政からの住民へ災害情報の伝達状況を表す情報伝達シミュレーション、その情報を受けてから住民が避難の意思決定をし避難を開始する状況を表す津波氾濫シミュレーション、外力の状況を表す津波災害シミュレーションの3つの要素技術によって構成されている。情報伝達シミュレーションは、避難勧告などの災害情報がマスメディアや防災行政無線などの情報伝達メディアによって、住民に対して発信される様子や、情報を受けた

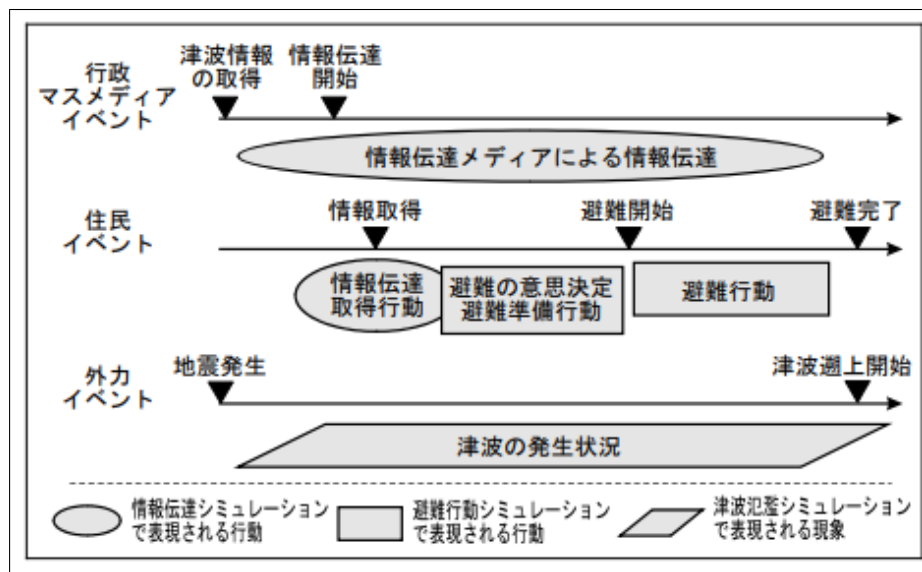


図 2.1: 各シミュレーションの役割 [?]

住民が口頭などで伝達行為を行うことにより，災害情報が地域に広まっていく様子を表すシミュレーションモデルである．避難行動シミュレーションは，災害時に住民が自宅から避難場所まで避難する様子を表すシミュレーションモデルである．また，避難の有無や避難の準備時間などの，避難行動するまでの意思決定に関するシナリオも表すことができる．津波氾濫シミュレーションでは，人的被害の状況を求めるために使用される．津波氾濫は，行政や住民による社会的な対応の影響を受けないため，避難行動シミュレーションや情報伝達シミュレーションとは，独立して計算する構成になっている．各シミュレーションの役割は，図 2.1 のようになっている [10]．

二輪運転者へのシミュレータ教育

二輪運転者に対してシミュレータを用い教育を行う．まず運転行動がまだ発達していない二輪車の初心運転者の場合，直立安定を保持しながらの操作は，非常に困難なものである．また，二輪車の操縦方法を修得していたとしても車種によって変速のタイミングが異なるため，実車走行する時は車両ごとに，習熟段階を設定することが望ましいと考えられる．そこで初めはシミュレータを用いて教育を行うこととした，するとシミュレータを使わなかった人に比べて効率的に学習することができた．またシミュレータを用いることにより，潜在的ハザードの認知スキルの向上をおこなうことも可能となる．潜在的ハザードの認知スキルには様々なものがあるが，視線分析の分野で考えるとシミュレータを用いて，車両の陰からの歩行者の飛び出しなどの事故の場面を見せた場合，事故を見せる前と見せた後で視線移動速度が変化していることがわかった．事故を体験させた後のほうが視線の移動速度が上がったことにより，シミュレータを用い事故の仮想体験を行わせることだけでも，潜在的ハザードの認知スキルの向上に影響があることがわかる [11]．



図 2.2: Simio によるシミュレーションの様子 [?]

§ 2.2 FlexSim による DX

2.1 節で述べたように，教育にシミュレータを用いる事例や研究が様々な分野に対して盛んに行われていることがわかった．そこで本研究では，FlexSim という離散事象シミュレータを用いることで教育の DX を行うこととした．まず離散事象シミュレータには，FlexSim のほかにどのようなものがあるのか説明する．

Simio

Simio とは，ペンシルベニア州に本社を置く Simio 社が提供する，離散系シミュレーションやリスクベースド・プランニング&スケジューリング (RPS) の統合ソフトウェアである．従来のスケジューリングシステムには大きく分けると 3 つのアプローチがあり，1 つ目は人とエクセルシートを用いるアプローチであり，必要なリソースや制約条件をエクセルシート上でチェックし，人がトライアル&エラーでスケジュールを作るものである．問題点として，見落としのリスクがあることなどがある．この方法は，スケジューリングの対象がある程度の複雑さとボリューム内で収まる場合では，よく利用される．理由としては，様々な問題があるもののコンピュータ上ではモデル化が難しい様々な要因を考えることができる柔軟性があることだと考えられる．2 つ目は制約条件付き最適化であり，目的関数と制約条件を数式で表して，数理計画法などにより実行可能解の中でより良い目的関数を持つ解を探すというものである．問題点として計算に時間がかかるや，目的関数がひとつとは限らないなどがある．数式で表すモデルと現実が似ている状況であり，変動要因があまりなく作成したスケジュール通りに実世界でも実行できる場合にとっても有効である．このような条件を満たしたうえで，大規模なスケジューリングであった場合，大いに力を発揮する．3 つ目は，シミュレーションと経験則であり，シミュレーションモデルを用いてモデルの制約条件を満たしつつ，定められた経験則に基づきリソースに逐次，作業時間を割り当てていくというものである．問題点としてシミュレーションモデルのモデル化に限界があるや，変動要因のスケジュールに与える影響を定量化できないなどの問題がある．この手法はスケジューリングシステムとしてはよく利用されているものであり，コン

コンピュータを用いて、スケジュールを高速で作成でき、その結果を見てから修正を加えたりすることができるため、インタラクティブなスケジューリングができる。Simio で用いられているスケジューリングシステムの RPS は、3つ目の問題を解決したあらゆる分野のスケジューリング問題に適用できるものである。シミュレーションした様子を図 2.2 に示す [12]。

SIMUL8

SIMUL8 は、Windows をプラットフォームとするプロセスシミュレータであり、性能の高さやモデル構築の容易さから世界中で広く使われている。今までの複雑な操作や、トレーニングを必要としてきたシミュレーションを、マウスひとつで短時間で使いこなすことが可能である。また、シミュレーション結果も、アニメーションを見ながら直感的に操作できたりグラフやデータを使った分析も可能である。SIMUL8 を用いることにより、システムのボトルネックの発見やパフォーマンスの最適化、生産性の向上などの実現をすることができ、物流配送・輸送システム、在庫管理・倉庫システムなど幅広い分野で利用可能である [13]。

Simulink

ハイブリットシステムモデル、エージェントモデルなどを使用して、イベント駆動型通信やオペレーション解析を行うことのできるシミュレーションソフトである。このモデル化およびデータ解析では、製造およびオペレーションのためのプロセスフローのモデル化、イベント駆動型のプロセスのシミュレーション、待ち行列、ルーティングアルゴリズムなど様々な分野に対応することができる。メッセージを作成してプロセスをモデル化することで、誘導路上の飛行機など項目を作り、次にこのような項目に対してルーティングや遅延などのブロックを使用する。そうするとモデル全体でエンティティやメッセージを移動すると、イベントがトリガーされ実行される関数を呼び出せるようになる、これらのブロックを使用することで、高速道路の交通量など様々なものをモデル化することができる [14]。

いくつか離散事象シミュレータを紹介したが、様々な種類のものがありそれぞれのものにそれぞれの良さがある。そのなかで、今回は FlexSim を用いることとした。理由としては、FlexSim には医療用のモードに切り替えることができるという点である。このモードを使うことにより、本研究で再現する薬局のモデルを比較的簡単に再現することができる。このようなこともあり、FlexSim を選んだのだがほかにもいろいろなところで用いられている。そこで、どのように FlexSim で DX を行っているのか、FlexSim を用いた DX の事例について説明する [15]。

1. 石屋製菓株式会社に導入した事例

FlexSim を用いることで、工場内の見える化、説得力を持った指導や改善を提案するというものである。結果として目標を達成するために、各作業をどのくらいの時間で進めないといけないのか、どのような動きをすればいいのかの時間や動線、原価がいくらになるかなどいろいろなことが可視化され、言葉で伝わりにくいことを説得力を持たせて説明できる。実際の工場内の様子を図 2.3 に示す。



図 2.3: 石屋製菓株式会社の工場の様子 [?]

2. ワコール株式会社に導入した事例

全体最適化の観点から、滞留なく優雅に流れる流通センターを実現をするためにFlexSimを用いている。流通センターのレイアウトの連行をシミュレーションすることにより、AGV(無人搬送機)の移動ルートや速度をシミュレーションし、各フロアの移動をすべて自動化することができた。

3. 日本電気株式会社に導入した事例

シミュレーション AI 融合技術の研究開発へ、ということでデータを大量に必要とする AI 分析とは異なり、不足しているデータをシミュレーションを用いることで代用し、最適な意思決定を支援できるようにする。

4. 平田機工株式会社に導入した事例

改善効果の可視化や全体を総合的に解析することで、適切な生産システムを提案するためにFlexSimを用いた。それにより生産システムの再現とボトルネックの改善や人・ものの最適化および事前検証を行うことができた。

5. 静岡県立大学に導入した事例

根拠に基づいた病院・薬局経営のために、薬剤師業務を実データを基にシミュレーションし、患者さんの待ち時間を削減するためにFlexSimが用いられた。

このように、様々な分野に適用されており、また様々な用途で活用されている。さらには、薬剤師業務をシミュレーションしている実績もあるため、FlexSimを今回の学習支援システムに用いることは、とても有効であると考えることができる。

§ 2.3 教育における FlexSim の活用

2.2 節で述べたように様々な離散事象シミュレータがある中で、本研究では FlexSim を用いることとした。そこで FlexSim は教育にどのように利用されているのか、本研究においてどのように教育に使われるのか説明する。

まず FlexSim はシミュレーションのモデリングと解析を教えている教育者をサポートするために使われており、FlexSim を用いて教育をするための教科書も存在する。そのため、基本的なシミュレーションの原則と概念の理解と、シミュレーションモデルの構築の実用的な学習をバランスよく行うことができる。教育に用いられた事例をいくつか紹介する [16]。

クイニピアック大学の事例

クイニピアック大学のインダストリアルエンジニアリングプログラムのシミュレーションなどに用いられた。対応する 3D ビューと統計分析を使用しすることにより実際のプロジェクトを実装するのに役立った。また FlexSim の利用者に親切な構造のため、現実のもののように操作を簡単にし、楽しく扱うことができた。

フロリダ州立大学の事例

フェリス州立大学では、輸送システムの応用シミュレーションモデリングのシミュレーションプラットフォームとして使用された。またフロリダの高校生を対象とした 6 週間の学習プログラムを行った。学生はシミュレーションの基礎を学び、FlexSim を用いて作業を行った。FlexSim は、使いやすいインターフェイスを備えており、学生は素早く操作方法を学ぶことができ、教育目標を達成を非常に効率よく行えた。また FlexSim には、かなり詳細なマニュアルが存在しており、学生は基本的にソフトウェア関連の問題に対して、自分で解決することができる。

コロラド大学の事例

コロラド大学では、臨床の意思決定を学ぶコースにおいて FlexSim が用いられた。看護学生に対して意思決定の基本的な概念を教えるために用いられていた。学生は、FlexSim を用いて効率的な救急のモデルの作成を行った。またシミュレーションモデルに基づいて議論が行えるため、学生に対して良い学習経験を持たせることができた。

このように FlexSim は、大学のシミュレーションの教育の場に良く用いられている。まだ、現実のある現場のモデルを作成することにより、実際には行うことのできないようなことであっても再現することが可能であり、またその状況に対して様々な変化を加えることも容易であるため、ある現実の様子を再現し学習するという使い方においては、とても有効にはたらく。

このようなことから本研究では、FlexSim を薬剤師の業務のひとつである疑義照会の現場の再現として用いる。FlexSim を用いることにより、比較的簡単にモデルを作成できるとともに、そのモデルに対して学習システムに必要な機能を組み込むことができる。学習システムに必要な機能ということで FlexSim には、臨場感の提供と、処方せんを提示しその問題を解いてもらい、正誤データなどを取得する目的として使用する。臨場感の提供では、実際の薬局での業務における疑義照会を、人の動きや問題の提示方法を工夫することにより表現している。

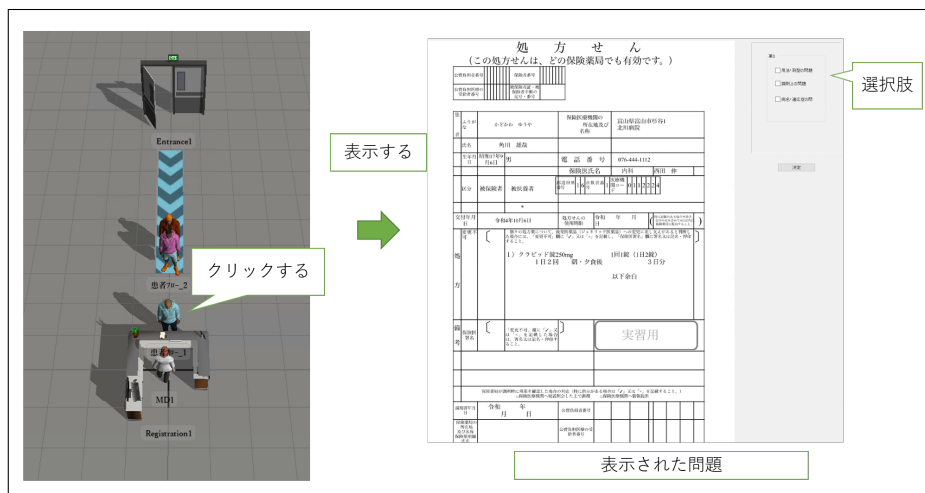


図 2.4: システムの動き

図 2.4 では、本研究での FlexSim における、システムの動きを表している。まず Entrance1 から患者が発生し Registration1 まで移動する。そこでシステムを使用する人は、MD1 にあたり患者をクリックすることで処方せんを表示し、疑義照会を行ってもらう。疑義照会が終わる前に患者が発生した場合は、後ろに列になって並ぶようにしている。

能力開発のための学習支援システム

§ 3.1 接遇マナーの重要性と向上のための取り組み

本研究のシステムを考えるにあたり、人とのコミュニケーションの能力も上げるため、実際の薬剤師の業務現場のように接客をすることを考えなくてはならない。そこで実際に接遇マナーを向上させるためにどのようなシステムや取り組みがあるのか述べる。

接遇マナーとは、接客マナーのワンランク上の位置づけにあり、両者の違いとしては、サービスを行う側の積極性になる。例えば、ホテル業を例に挙げるとすると、チェックインやチェックアウトの業務を行うことまでを考えることが接客マナーであり、接遇マナーでは、身だしなみや、あいさつ、言葉遣いを考えることも含まれる。接遇マナーには、5原則というものがあり以下の5つである [15]。

1. あいさつ
2. 身だしなみ
3. 表情
4. 言葉遣い
5. 態度

それぞれの要素を詳しく見ていくと、まずあいさつはビジネスマナーや接遇において最も基本的な項目である。また接遇以前に必要な最低限の礼儀である。接遇マナーにおいて最も基本的な項目であるが、この初歩的なあいさつができていない職場もある。身だしなみは、相手から信頼を得るために欠かせなく、清潔感のある服装や髪形など、自己判断ではなく客観的な視点を基準に整える必要がある。また職場に合わせたふさわしい身だしなみが求められる。表情は、その人の内面や雰囲気を表すものであり、行為を伝えるには、明るい表情が必要となったり、親しみやすい雰囲気としたい場合には、それに適した表情がある。言葉遣いは、相手との関係に合わせて正しい敬語を使用できているのか、適切な言葉を使い分けれているのか、などが重要になってくる。また敬語には、尊敬語・謙譲語・丁寧語の使い分けなども言葉遣いになる。態度は表情同様に、その人の心の状態が現れるものであり、壁に寄りかかりながら話をするなど悪い印象を与えてしまい、クレームにつながってしまうこともある。

また接遇マナーを身に着けることで様々なメリットが存在する。まず仕事がスムーズに進むことである。従業員が接遇を身に着け、対応を行うとお客さまの居心地が良いと感じることで、家族や友人も店舗のサービスを宣伝してくれるや、リピーターになってもらえるなどの可能性も高まるだろう。またお客さまからの高い評価は、モチベーションのアップ

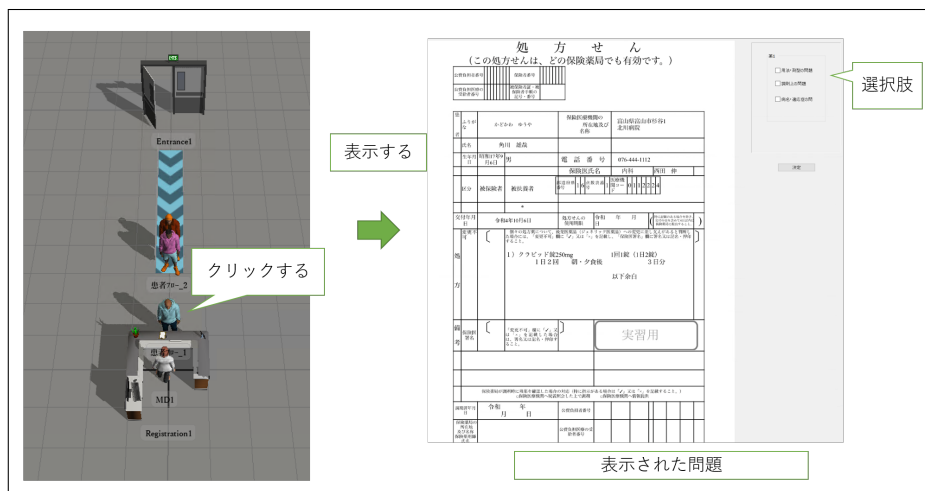


図 3.1: システムの動き

につながり、やりがいを得ることができる。また接遇マナーを身につけることで、クレーム対応力も高まり、クレームを未然に防ぐことができる。接遇スキルがあれば、相手の怒りを最小限に抑えることができるため、リスクマネジメントにつながる。

このように接遇マナーには、様々なメリットがあるためそれを向上させる取り組みが行われている。

このように接遇マナー向上のための取り組みやシステムがある。本研究では接遇マナーのあいさつと表情に焦点をあて、そのふたつの能力の向上を促すようなシステムとした。まずあいさつだが、画像処理の技術を用いて顔を認識させた後、その顔に対してさらに画像処理を行い笑顔を認識しその笑顔の強さを数値としてウィンドウ上に表示させ、システムの利用者に笑顔を意識させるようなシステムとした。その様子を図 3.1 に示す。

本研究では、画像認識を行うにあたり、Python の OpenCV というモジュールを用いた。OpenCV とは、世界最大のオープンソースコンピュータビジョンライブラリである。そこで、このモジュールを用いてどのように顔検出および笑顔検出を行っているのか説明する。まず、顔検出をするには画像認識が必要になる。画像認識とは、コンピュータが、画像に含まれている対象を認識する技術であり、対象の画像の特徴を複数ある分類のどれに合うのかを見つけるパターン認識の 1 つである。画像認識は、大きく分けると物体認識と物体検出の 2 種類となる。物体検出とは、画像データに対象と同じものが写っているかを認識する技術であり、物体検出は画像の中にある対象の位置などを検出する技術となる。本研究では画像認識の中でも物体検出の技術を用いる。画像認識の仕組みは、AI に大量の画像データを学習させて識別モデルを作ることである。そうすると画像データから物体を検出できるようになる。画像を学習させる方法としてよく使われているものとして CNN(組み込みニューラルネットワーク) というものがある。CNN は、特徴量の抽出に畳み込み層、プーリング層と呼ばれる層があるため画像認識に適している [18]。

OpenCV では、画像を学習させたあと顔を検出するにあたり、カスケード型分類器というものを用いて画像から顔を判断している。

§ 3.2 効率的な学習のための仕組み

§ 3.3 学習支援における臨場感の提供

近年，COVID-19の影響により，対面での学習することが難しくなっている．そのため，本来の業務に近いロールプレイ学習を行うことができず，座学になることが多いため，学習意欲の低下が考えられる．そこで，オンライン形式でも臨場感を提供する研究が行われている．先行研究では，遠隔講義に臨場感を持たせるため，オンラインミーティングアプリの一つである Zoom と，書き込んだコメントをパソコンのディスプレイに流すことができる，Commet Screen というツールを使い講義と演習を行った．講義では，コメントに対して適宜キャッチアップしながら補足説明を行い，演習に対しては，教員が画面上でプロトタイプの製作工程を一つひとつ実演し，学生が同様のものを製作しユーザー評価を行った．結果としては，臨場感が学生の学習意欲や教育効果の向上に寄与することが明らかとなった

提案手法

§ 4.1 問題に対する正誤データの蓄積

本研究で提案するシステムの概要について説明する．初めに FlexSim を用いて，処方せん問題を提示するシステムを作る．このシステムを用いて，問題を解いてもらうことによって，正誤と接遇マナーのデータを取得し，CSV として蓄積する．そのデータを Python を用いて適切に処理することによって明らかになった，解答の特徴をもとに，適切に解答者にフィードバックを行い，学習の効率化を図るというものである．正誤データの蓄積方法に関しては，問題を解いてもらい，正解の場合は1，不正解の場合は0を入力し，カンマ区切りの TXT ファイルとして解答者ごとに保存する．保存されたデータは，Python を用いて拡張子を CSV に変換し蓄積する．

§ 4.2 収集されたデータの傾向と理解度の可視化

適切なフィードバックを行うには，データの分析が必要になるため，収集されたデータの傾向と理解度の可視化が重要になる．そこで，それぞれの方法について説明する．

データの傾向を可視化する方法としては，ソートによるブロック表示法というものがある．まず，横軸を受験者，縦軸を問題とし，右から点数の高い順として並べる．正解を白色とし，不正解の場合は，それぞれの選択肢ごとに色を決め，その色とする．このままでは，全体の傾向をつかむことは困難であるため，ソートを行い，全体のデータの傾向を見やすくするというものである．□

理解度を可視化する方法としては，

§ 4.3 能力開発のための教育システムの仕組みの概要

本研究で提案するシステムの概要について説明する．初めに FlexSim を用いて，処方箋問題を提示するシステムを作る．このシステムを用いて，問題を解いてもらうことによって，正誤のデータを取得し，CSV として蓄積する．そのデータを Python を用いて適切に処理することによって明らかになった，回答の特徴をもとに，適切に回答者にフィードバックを行い，学習の効率化を図るというものである．

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

おわりに

謝辞

2023 年 2 月

高田 知樹

参考文献

- [1] 杉谷和哉, "行政事業レビューにおける EBPM の実践についての考察", 日本評価学会, Japanese journal of evaluation studies, Vol. 21, No. 1, pp. 99-111, 2021.
- [2] 中泉拓也, "英国の EBPM (Evidence Based Policy Making) の動向と我が国への EBPM 導入の課題", 関東学院大学経済経営研究所年報, Vol. 41, pp. 3-9, 2019.
- [3] 井伊雅子, 五十嵐中, "新医療の経済学: 医療の費用と効果を考える", 日本評論社, 2019.
- [4] 国土交通省国土地理院, "GIS とは", 閲覧日 2022-02-08, <https://www.gsi.go.jp/GIS/whatisgis.html>.
- [5] 佐藤主光, "税財政分野における EBPM の基礎と活用", 閲覧日 2022-02-08, https://www.ipp.hit-u.ac.jp/satom/lecture/localfinance/2019_local_note07.

