

IoT と AI で医療・ヘルスケア環境をデザインしよう
Design medical care, health care environment by IoT and AI
後藤泰成 Taisei Gotoh

1. 背景

今日の日本の医療分野では、少子高齢化による医療機会の増加や、それに伴う医療従事者の負担の増加など様々な問題が混在している。これらの問題を解決するには、医療技術の進歩だけでなく、IoT や AI による医療支援を行うことが効果的だと考えられる。

現在の日本において、総人口は減少しているが、高齢者の割合及び人口は年々増加しており (図1) [1], 2019年1月1日現在、日本の総人口のうち、65歳以上の高齢者の割合は約28.2%を占めている[2].

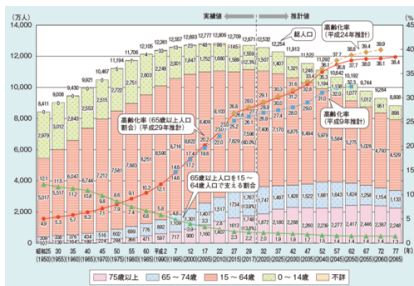


図1 高齢化の推移と将来推計

また、今後も高齢者の割合は増え、若年層が高齢者を支えるための負担は年々増加する傾向にあると推測される。また、高齢者が増加するにつれ、介護施設および介護者の需要の増加、高齢になるにつれ発症率が上昇する認知症を患ってしまう高齢者の増加等の要因により、介護職員の人員不足が問題となっている。特に、認知症患者は2012年では約462万人であるのに対して、2025年には約675万人になることが推測されており[3], それに伴い認知症グループホームでは、年間約1.2万人の定員増加がされている[4]. このように、今後増加すると予想される認知症患者及び介護施設、介護者への支援が必要である。

2点目の問題点として、小児患者に対する支援が挙げられる。一般病院において小児科を標榜する施設数は年々減少しており、それに伴い、小児科での勤務経験のある医師、看護師が減少している[5]. また、小児科施設の減少により、小児科病棟、外来のない病院でも小児患者が診察を受けに来るため、患児及び家族への対応が必要となるなど、領域を問わないすべての看護師に小児看護の実践能力が望まれるようになってしまった。このような現状で、小児科の臨床現場での対応に苦慮する看護師が増加している[6]. また、小児患者の保護者からは、親子関係の発達を踏まえた専門的なかわりが必要な時期を理解してほしい、自立に至っていない子供と代諾する家族、医療者の三者間で治療に対して共同してほしいなどといった要望があるが[7], これらの要因により、小児看護に携わる看護師の負担は増加している。その一方で、小児患者は治療を受けることに対して不安やストレスを感じている。特に、病状が重く、入院生活を余儀なくされてしまった小児患者は「治療への恐怖」「家族や友人と会えない」「生活に関して行動制限がある」等の要因によるストレスを感じている[8].

2. 課題の設定と到達目標

本プロジェクトの目的は、現在の医療、ヘルスケア環境において問題、課題を自ら調査し、IoT、またはAIを用いた解決策を提案し、開発することである。そのために、実際の医療現場を訪ね、課題を探り、効率的、有効的な医療、健康ツールを提案する。また、前述の活動を通してメンバー各々のプログラミング能力、プレゼン能力、問題分析能力、課題解決能力な

どの技術を習得することを目的とする。

医療問題における問題発見及びその解決策の検討をするため、メンバー各々が興味を持った医療分野に関して問題提起及び問題の分析を行った。そして、その問題を解決するための方法論をまとめ、一人五分間のプレゼンテーションを2回行った。メンバー各々が行った調査、プレゼンテーションを元に各自が興味を持つ分野に分かれ、グルーピングを行った。その結果、「認知症患者支援グループ」「小児患者支援グループ」の2つのグループに分けられた。

2グループに分かれディスカッションを重ねた結果、各グループは課題を以下のように設定した。

- GroupA 認知症患者支援グループ:「見守り、話すぬいぐるみ【Moco】」

認知症グループホーム内では、転倒事件が多く発生しており、特に各患者の居室など、勤務スタッフの目に届かない場所で頻発している。その対策をするために深度センサを用いて立ち上がり、起き上がりなどの動作を検知するシステムを提案する。また、スタッフとのコミュニケーション不足、脳の活性化のための活動の不足を解消するため、ぬいぐるみ自身が言葉を発し、患者と会話できるシステムを提案する。

- GroupB 小児患者支援グループ:「長期入院患児支援アプリ」

長期入院を余儀なくされた小児患者及び保護者は、入院生活に対して大きな不安や不満等の負の感情を抱えてしまう。この精神的負担を軽減するために、不安解消や治療に前向きになってもらうという点を目標にした、入院生活中に患児に使ってもらうアプリを提案する。

3. 課題解決のプロセスとその成果

- GroupA

実際にグループホームでの現場調査の結果から、提案したシステムの構築に必要な要求仕様を述べる。

- 認知症高齢者の転倒防止のために通知のリアルタイム性とプライバシーに配慮した動作検出が

必要

- 認知症高齢者の認知症進行予防のためのコミュニケーション機能が必要

以上の要求仕様をもとに本グループでディスカッションした結果、どのような機能を実装する必要があるのか述べる。

- センサを用いて認知症高齢者の起床、離床、就寝を把握し、スタッフの端末へ通知する機能
- 時間や認知症高齢者の動作により発話する機能

ここから、本グループの成果物について記述する。転倒、転落事故の危険を事前に察知し、回避するため各認知症高齢者の居室に深度センサを設置する。深度センサで起き上がりや立ち上がりの動作を検知し、MoCo(bluetoothスピーカーを搭載したぬいぐるみ)から認知症高齢者に対し、危険通達をすることによりスタッフが来るまでその場で待機してもらう。また、認知症症状の進行防止とスタッフとのコミュニケーション不足を解消するため、MoCoに認知症高齢者と会話をさせる。これらにより、認知症高齢者の転倒、転落事故の防止に加え、認知症周辺症状の抑制やメンタルヘルスの保持が可能である。

ここから MoCo の全体システムについて述べる。全体のシステムの流れは、深度センサで取得した認知症高齢者の姿勢情報をPCでテキスト化することで保存し、テキスト内の情報に合わせた挨拶や注意喚起を姿勢情報の処理を行っているPCと bluetooth 接続したスピーカーで音声再生を行い、同時にスタッフ用端末に対してテキストの共有することにより、スタッフ用端末側での行動内容の通知を行う。スタッフ用端末にはノート PC を使用した。

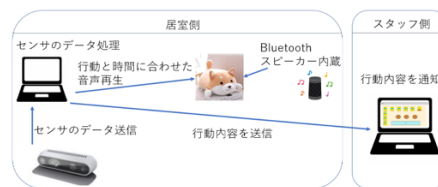


図3 本システムの全体概要

- GroupB

実際に病院での現場調査や、医師や看護師の方へのヒアリング、先生からのフィードバックをもとに要求仕様を決定した。本アプリケーションに実装する

機能に対する要求を調査するために、市立函館病院の処置室の見学や看護師の方へのヒアリング、岩手医科大学附属病院の病棟見学や医師の方へのヒアリングを実施した。

前述の要求仕様を実現するために、本グループでディスカッションを行い、対応する要件定義の設定を行なった。

- ・ 患児の入院生活での不満の解消、入院生活の充実化に関して、患児は病棟内という非常に限られた空間で生活しなければならないため、病棟内で行える患児の娯楽となる機能を実装する。
- ・ 患児の治療への不安の軽減に関して、患児は自分がこれからどのような治療を受けるのかわからないということに不安を持っていると分かったため、事前に治療の内容を見ることが出来るプレパレーション機能を実装する。
- ・ 患児の治療に対するモチベーションの向上に関して、治療と一緒に頑張ってくれる友達がいると患児のモチベーションも向上するという意見をいただいたため、プレパレーション動画をキャラクターが処置を受ける動画とした。

ここから、本グループの成果物について記述する。本アプリケーションは、初期設定画面が7つ、ホーム画面、プレパレーション画面、探検画面、着せ替え画面の全部で11個の画面で構成されている。

アプリをダウンロードし最初に起動した時、性別選択の画面が表示される。性別選択画面で患児が性別を選んだのち確認画面に遷移する。確認画面には「はい」と「いいえ」の2種類のボタンが存在し、「はい」を選択すると次の名前入力画面に遷移し、「いいえ」を選択すると性別選択画面に遷移するようになっている。名前入力画面では患児が自分の名前を入力したのち、確認画面へと遷移する。確認画面には「はい」と「いいえ」の2種類のボタンが存在し、「はい」を選択すると次のキャラクター選択画面に遷移し、「いいえ」を選択すると名前入力画面に遷移する。キャラクター選択画面では患児が自分の友達となるキャラクターを選択したのち、確認画面へと遷移する。確認画面には「はい」と「いいえ」の2種類のボタンが存在し、「はい」を選択すると次のアプリ開始画面に遷移

し、「いいえ」を選択するとキャラクター選択画面に遷移する。アプリ開始画面では患児が「アプリをはじめる」ボタンを選択するとホーム画面に遷移する。初期設定画面は入力が入力が全て完了すると、その後アプリケーションを起動しても表示されずホーム画面が最初に表示される。ホーム画面から各機能画面には、対応するボタンをタップすることで遷移する。また、各画面からホーム画面には画面左上に配置された「もどる」ボタンをタップすると遷移する。「ちりょう」ボタンをタップするとプレパレーション画面に遷移する。プレパレーション画面では、患児が見たい治療の名前が書かれたボタンをタップすると、対応する治療の動画が再生される。「たんけん」ボタンをタップすると探検画面に遷移する。遷移後はカメラが起動し、ARマーカーとして登録した画像を読み取ることで会話イベントが発生する。会話終了後ARとして出現する宝箱をタップすることでアイテムを入手できる。「ちりょう」ボタンをタップすると着せ替え画面に遷移する。着せ替え画面では、キャラクターと探検機能で入手したアイテムが表示されている。アイテムをタップすることでキャラクターにアイテムが反映される。

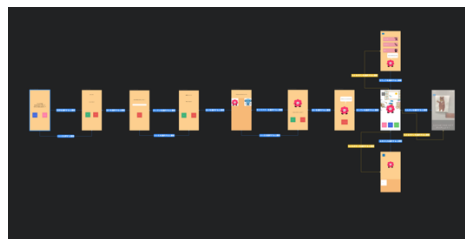


図2 本アプリの画面遷移図

4. 今後の課題

● GroupA

センサについて、現在姿勢検出は画面座標上に各動作の定義を決めて一定ラインを満たしたら検出する手法をとっているため、枕の位置に頭が来ない場合や別の物を人間判定してしまい骨格がうまく検出できない場合等の誤作動がある。それら誤作動の起こる確率を下げるために姿勢検出の精度向上を目指す。また、現在姿勢検出が出来ているのはセンサをベッドに対して水平に設置したときと利用者の足元にある時であり、姿勢検出ができるセンサの位置を任意に設置可能にする。

ぬいぐるみについて、病院訪問の際に各人によって語調を変更できるようにしてほしいという要望があった為、ですます調以外の語調を追加し、各人によって変更できるように設定する。また、現時点では一方的な発話しかできていない為、会話を成立させる。ランダムに発話する内容を増加する。

スタッフ用端末について、センサで動作を検出してから端末に通知されるまでのタイムラグを減らす。音声再生の時間と患者の情報(出身地や好きな食べ物等)を設定可能にする。

● GroupB

本学で行われた最終発表で得られたフィードバック等を踏まえて今後の展望を述べる。

①ホーム画面の入力画面の機能発展

現状ホーム画面で表示されているキャラクターは、患児がタップし動かさない限り動かないようになっている。そのため今後の開発では、キャラクターが自動で動き、一定のタイミングで患児に語りかけるという機能を実装していきたいと考えている。

②探検機能の機能発展

中間発表の時点では、病室から処置室までの道中に使用する機能とプレイルームで使用する機能の2種類の探検機能を実装する予定だった。しかし、開発期間と実装する機能の優先度を考え、今回の開発ではプレイルームで使用する探検機能を実装した。そのため今後の開発では、患児の病室から処置室や診察室に向かう道中で使用する探検機能を実装していく。また、現状ではプレイルーム内の会話機能は動物から一方的なアクションになっているため、患児がテキスト入力をできる機能を実装し、より会話に近づけていきたいと考えている。

③着せ替え機能の発展

着せ替え画面のアイテム一覧は背景と色を変えているだけのため、背景画像を作成し挿入することでデザイン性を高めていきたい。現状、アイテムの保存に使用している UserDefaults は数枚の画像を保存することはできるが、大量の画像を保存するには適していない。そのため今後はデータベース

を用いるなど別の方法論を考えていく必要がある。

④処置室での応援機能の実装について

市立函館病院や岩手医科大学附属病院でのヒアリング結果から、患児は処置の際不安と恐怖を感じていることがわかった。今回は着手できなかったが、今後処置室内で患児を応援し不安や恐怖を軽減する機能を実装したいと考えている。

参考文献

[1]https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/gaiyou/s1_1.html

平成30年版高齢社会白書(概要版)

[2]<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/pdf/201906.pdf>

人口推計 令和元年6月報

[3]https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/html/gaiyou/s1_2_3.html

内閣府、平成29年高齢者白書

[4]https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/0000171814.pdf

厚生労働省、平成29年介護老人福祉施設

[5]<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/iryosd/17/dl/02sisetu29-1.pdf>

厚生労働省、平成29年(2017)医療施設(静態・動態)調査・病院報告の概況

[6]天野宜子他(2014). A 病院救急外来トリアージ看護師が小児トリアージを行う上での『困難』に対する調査. 横浜市立市民病院看護部看護研究集録, 2013, 7-12

[7]川名るり他(2017). 子どもと家族にかかわるすべての看護師に求められること-これからの小児看護につながる小児看護学実習の課題- 日本小児看護学会誌 Vol.26 p15-22

[8]山崎千裕他(2006). 入院中の子供のストレスとその緩和のための援助についての研究 第3報-入院児のストレスに関するインタビュー調査-. 小児保健研究, 第65巻 第2号 p238-245