

個人情報を用いた献立提案システムの開発

嶋田 泰幸* 守田 哲**
松本 勉***

Development of recipe suggestion system based on individual information

Yasuyuki Shimada , Satoshi Morita , Tsutomu Matsumoto

Metabolic syndrome is one of the most all-too-common terms and the number of patients afflicted with lifestyle diseases such as hypertension, diabetes and hyperlipemia is rapidly growing. Dietary cure is one of effective methods to prevent from lifestyle diseases. This paper describes a concept and implementation of a recipe suggestion system which enhances the Quality of Life. This system incorporates a recipe suggestion, inventory management and dietary planning to aid homeowners to cook and plan for healthier meals.

キーワード：スマートホーム、レシピ提案システム、生活習慣病、個人適応型生活システム

Keywords: smart home, recipe suggestion system, lifestyle-related diseases, individually support system

1. はじめに

近年の情報通信技術やロボット技術の発展は目覚ましいものがあり、さまざまな分野で我々の生活や行動を支援することを目的とした技術が研究されている。現在も急速に進行している少子・高齢化社会では、高齢者や障害者に対し十分な人手による生活支援がより困難になることが予想される。これに対し、情報通信技術の発達や情報通信網の普及・整備は、質の高い福祉サービスを提供し、高齢者・障がい者の自立、社会参加支援など、生活支援の手段として大きな意義があるものと考えられる。

生活支援という観点から、電子機器や家電製品などをネットワークで相互に接続し、集中的に管理する『スマートホーム』という概念・サービスが普及し始めている。例えば、携帯電話による玄関の施錠確認や開閉、家電の運転状況の確認や操作、外出時に住人の帰宅状況や訪問者を確認することができる。その他、食生活に着目した研究としては、金野らのRFIDにより貯蔵した食材を管理できるインテリジェンス冷蔵庫⁽¹⁾が挙げられる。その他、住人の行動をセンシングし調理支援を行う研究⁽²⁾や、調理中の行動をレシピ化

する研究⁽³⁾が行われている。これら研究では、それぞれ調理活動の支援を目的としており、健康支援という観点では研究が行われておらず、利用者に適したメニューを提供することはできない。

これまで我々は生活支援システムの設計および実装について提案してきた⁽⁴⁾⁽⁵⁾。これらの生活支援システムは、一人暮らしの高齢者の宅内での生活活動を監視し、異常事態発生時に対応するスマートホームの一種であり、事後対応型のシステムである。これに対し、現在問題となっている糖尿病や高脂血症、高血圧などの生活習慣病に対しては、治療より予防の重要性が指摘されており、特に食事療法が重要であると言われている。そこで本論文では、スマートホームの機能と連携し、支援対象者個々人に適した献立を立案する情報システム⁽⁶⁾の実装について述べる。本研究では、ユーザの個人情報と生活環境情報とに基づいた個人適応型献立提案システムの構築を目的とする。具体的には、血液・生化学検査データなどの個人健康情報、嗜好や食事履歴などの個人情報、食材の種類や食材価格などの生活環境情報を処理し、ユーザに献立情報をインタラクティブに提供する。本情報システムは、健康的な食生活と生活習慣病の予防へ貢献できる。

2. 献立提案システムの目的

献立提案システムは、利用者の個人情報に基づき、食事のメニューとその作り方であるレシピを提示するシステムである。適切な食事による健康的な生活を営むことで、QoLを向上させることができると考えられる。しかし、日々の生活において適切な食事のメニューを考える事は、利用者に少なからず負担となる。

そこで、利用者の持病・脈拍や血圧などの健康状態、お

制御情報システム工学科

〒861-1102 熊本県合志市須屋 2659-2

Department of Electric Control, 2659-2 Suya, Koshi, Kumamoto 861-1102

制御情報システム工学専攻

〒861-1102 熊本県合志市須屋 2659-2

Advanced Course of Control and Information Systems Engineering, 2659-2 Suya, Koshi, Kumamoto 861-1102

制御情報システム工学科

〒861-1102 熊本県合志市須屋 2659-2

Department of Electric Control, 2659-2 Suya, Koshi, Kumamoto 861-1102

よび嗜好や食事履歴などの個人情報を考慮し、一日に必要な栄養価が適切に摂取できるメニューの提示を第一の目的とした。例えば、高血圧の利用者には、摂取カロリーや塩分を抑えたメニューを提示する。これらの個人情報は、利用者が自分で入力することもできるが、特に健康状態など医療情報については、電子カルテなどの外部の情報システムと連携することにより、データ入力も簡素化出来る。

第二に、利用者に対する利便性を考慮した。メニューに必要な食材を毎回買いに行くのでは不便であり、高い材料ばかり必要とするメニューは不経済である。そこで、現在貯蔵している食材を優先的に使用するメニューや、材料費を抑えたメニューの提案を目的とした。貯蔵している食材の管理は、⁽¹⁾らが提案しているようなインテリジェント冷蔵庫などを導入することにより可能となる。さらに、スーパーマーケットなどの情報システムと連携させることで、食材情報も入手可能である。

図1に本研究で提案する献立提案システムの概略図を示す。利用者はまず、年齢や嗜好品など個人情報を入力することから始める。個人情報を入力し終えた後、好の食材や料理、材料費、食事履歴など献立を決める上で重要な各パラメータの重みを選び、自分に合った献立を提供してくれるようシステムを設定する。例えば市価情報を重要視した場合、献立提供システムは材料費の安い献立を優先的に表示することになる。

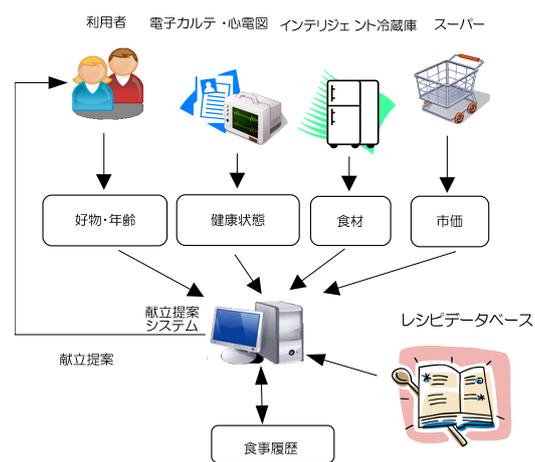


図1 献立提案システムの概略図

3. 献立提案システムの実装

3.1 インテリジェント冷蔵庫の実装 貯蔵している食材の管理を自動化するためには、インテリジェント冷蔵庫のような仕組みが必要である。そこで本研究では、RFIDを利用した食材管理システムを構築した。

食材を red 入れた容器に RFID タグを貼付し、食材の移動を検出するシステムを作成した。今回は、冷蔵庫や食材

貯蔵庫から食材を取りだし、調理場で調理することを想定し、2つの RFID レシーバを準備した。今回使用した RFID タグとレシーバはそれぞれ、MEGRAS RFT15-05、および MEGRAS REF15-01R である。RFID タグは 50 個であり、それぞれに固有の ID を設定した。また、レシーバで検知したタグ ID は、コンピュータネットワークを介し、食材データベースサーバへと伝達される。

2つのレシーバで毎秒検知されたタグ ID を基に食材の位置を特定する。もし食材が冷蔵庫や貯蔵庫から取り出され、調理場に移動したと検知された場合、その食材は調理されているものとし、食材データベースの情報を更新する。使用した食材の量は正確には把握できないため、今回は利用者は献立提案システムが提案した献立を料理することとし、後述するレシピデータベースに登録された分量だけ、貯蔵量を減じることとした。また、新たに購入してきた食材に対しては、ユーザが食材名と数量を入力する。このとき、タグ ID と食材情報は自動的に関連付けされ、その情報は食材データベースにも伝達される。食材データベースに登録された食材については、個別に賞味期限も設定することができ、賞味期限を過ぎた食材はデータベースより自動的に削除される。図2にインテリジェント冷蔵庫の概略図を示す。

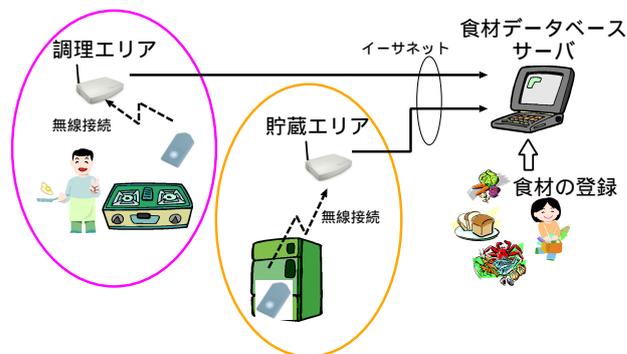


図2 インテリジェント冷蔵庫の概略図

3.2 レシピデータベースの実装 ユーザに適した献立を提案するためには、レシピデータは詳細なものでなければならない。特に栄養価情報については、利用者の健康状態に応じて細やかに調整する必要がある。そこで本研究では、株式会社エルネットよりレシピデータを購入し、レシピデータシステムに登録した。

レシピデータベースには、主菜、副菜、副副菜、デザート、汁物の5種類を登録した。各料理にはそれぞれ、料理名、ID番号、和洋中の別、難易度、調理方法、調理時間、エネルギー(kcal)、34種の栄養価リスト、食材リスト、作り方が登録されており、利用者の健康状態や、嗜好、希望に合わせて、適した献立を提案する。また、材料となる食材には全料理に統一したID番号を登録しており、食材情報、市価情報からも利用者に適した献立を提供する。さら

に、先にのべたように、レシピデータベースは食材管理データとも連携しており、食材の使用量や賞味期限など、食材に関する情報がやり取りされる。今回作成したデータベースの Entity-Relationship Diagram(ERD) を図 3 に示す。

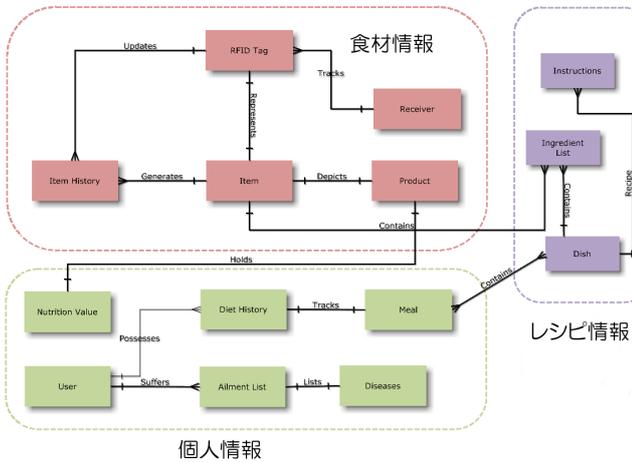


図 3 Entity-Relationship Diagram(ERD)

3.3 ユーザインタフェースの実装 (ブラウザ版) 本節では、ブラウザを用いたユーザインタフェースについて述べる。利用者は献立提案システムがインストールされたコンピュータを直接操作するか、コンピュータネットワークを介して、献立提案システムにアクセスできる環境下にあることを想定している。

このユーザインタフェースはオペレーティングシステムやプラットフォーム依存性を軽減するため、Java 言語を用いて開発した。また、タブレットを使用しているため、web アプリケーションとして動作することができる。図 4 に、ゲストユーザでログインしたときの初期画面を示す。利用者はこの画面を通し、以下に示すさまざまな機能やサーバを呼び出し、利用することができる。

- (1) レシピ作成
 - (a) 作成条件設定
 - (b) レシピ一覧表示
 - (c) 履歴表示
- (2) データ閲覧
 - (a) 貯蔵状態表示
 - (b) 食材の賞味期限表示
 - (c) 食材検索
 - (d) 買い物リスト作成
- (3) ユーザ情報および食材情報
 - (a) 閲覧
 - (b) 登録
 - (c) 更新
 - (d) 削除
- (4) システム設定
 - (a) 各種データベースの設定

- (b) RFID タグ設定
- (c) データバックアップ



図 4 献立提案システムの初期画面

3.4 ユーザインタフェースの実装 (ブラウザ編) 昨今、携帯電話の普及率も高くなり、多くの人が携帯電話を利用していることが報告されている⁽⁷⁾。そこで、本研究でも携帯電話を利用することを想定し、携帯電話を介して献立提案システムにアクセスするためのユーザインタフェースを開発した。携帯電話を利用することで、利用者は地理的制約から開放され、自宅にいなくても自分に適した献立情報を入手することができる。

今回開発対象として、携帯電話自体の使いやすさから Apple 社 iPhone を選んだ。開発には J2ME、および iPhone/iPod touch Cocoa を用いた。今回実現した機能は以下の 3 つである。

- (1) 献立作成機能

利用者は自分に適した献立を新規作成可能
- (2) 買い物リストダウンロード機能

献立提案システムから買い物リストをダウンロード可能
- (3) 献立閲覧機能

献立提案システムが提示した献立に関する様々な情報 (レシピ情報, 料理方法, 材料データ, 写真など) を閲覧可能

図 5 に iPhone による表示例を示す。

4. 評価試験

作成した献立提案システムの有効性を検討するためには、評価実験を行う必要がある。現段階ではシステムの構築を行っており、評価実験には未だ至っていない。本節では、今後行う予定である評価実験について述べる。

評価は、各設問に対して 5 段階評価と評価理由、自由記載欄を設けたアンケートを用いる。アンケートには、以下の 3 つのカテゴリ「献立」「満足度」「使用感」を設け、各カテゴリに 5 つの設問を用意する。項目数については、SD(Semantic Differential Method) 法のように 100 以上



図 5 iPhone による表示例

の設問を用いる手法も考えられるが、今回は評価者の負担を考え、必要項目に絞った。各カテゴリーの結果より、我々は以下のようにシステムを評価し、改善点を絞り込むこととした。

- (1) 献立について
 - (a) 食べたい献立だったか
 - (b) 調理し易かったか
 - (c) 量は適当だったか
 - (d) 味付けはどうだったか
 - (e) 見た目はどうだったか
- (2) 満足度について
 - (a) 継続利用できそうか
 - (b) 使用する際の難易度は
 - (c) 使用により体調に変化あったか
 - (d) 使用時の負担はどうか
 - (e) 食費は減ったか
- (3) 使用感について
 - (a) ボタンの押しやすさ
 - (b) 項目の選択しやすさ
 - (c) 入力のしやすさ
 - (d) 表示の分かり易さ
 - (e) レスポンスの良さ

このアンケート結果より、本システムの評価として以下のものが得られると期待される。

表 1 アンケート結果によるシステムの評価

	献立 (良い)	献立 (悪い)
満足度 (高い) デザイン (良い)	良いシステム	献立選択アルゴリズムに問題あり
満足度 (高い) デザイン (悪い)	ユーザインタフェース、 提示方法に問題あり	使用感の良い、楽しい・ 便利なシステム
満足度 (低い) デザイン (良い)	楽しくない・不便なシ ステム	ユーザインタフェース 以外見直しが必要
満足度 (低い) デザイン (悪い)	ユーザインタフェース 設計全体に問題あり	システム全体的に見直 しが必要

5. まとめ

本論文では、個人情報に基づく個人適応型献立提案シス

テムの実装と評価方法について述べた。生活目標や本システムを利用する目的は利用者毎に異なることが考えられる。健康状態を重要視する支援対象者もいれば、食材の市場価格や食事履歴を重要視する支援対象者も存在する。個人適応型システムを設計するためには、これら個人的な差異を考慮すべきである。そこで、本研究では、既往歴、嗜好品、食材の市場価格、食事履歴を考慮し、献立を提案するシステムの検討および設計を行った。

さらに、本システム利用者の負荷軽減のためのシステム開発を行った。家庭内にある食材の種類、および量は調理をする度に変化している。本システムでは、献立を提案する際に家庭内の食材情報も利用しているため、日々変化する家庭内の食材情報をシステムに反映する必要がある。この情報更新作業を自動的に行うため、RFID を用いた食材管理方法を構築し、その効果について検討した。今回は受動型 RFID を各食材に貼付し、キッチンに於ける食材の移動を管理するシステムを構築した。これにより、食材使用履歴の自動更新が可能となり、データベースシステムへの反映も可能となった。また、情報端末のユーザインタフェースをし、情報端末として携帯電話を想定し、携帯電話用のアプリケーションを開発した。

今後はこれらシステムを実際に使用しながら評価実験を行い、さらなる改良を行う予定である。また、このような生活支援情報システムが、我々の日常生活に与える影響、効果についても検討を進めていく。

6. 謝 辞

本研究は科研費 (19700479) の助成を受けたものである。

(平成 21 年 9 月 28 日受付, 平成 21 年 11 月 6 日再受付)

文 献

- (1) 金野 紋子 増永 良文, “RFID を用いたインテリジェント冷蔵庫システムの構想”, 日本データベース学会 2005 年 DBSJ Letters Vol.4 No.2 pp.73-76
- (2) 宮脇 健三郎 佐野 睦夫 上田 博唯, “ユビキタス環境における調理支援”, 社団法人電子情報通信学会, 105 巻, 256 号, P.77-82
- (3) 白藤 純 松田 憲幸 瀧 寛和, 「調理の記録とレシピの自動対応付けツールの開発」, 人工知能学会, 33 巻, P.1-6
- (4) 松本勉, 嶋田泰幸, 川路茂保, 平松義朗, “確率有限オートマトンに基づく生活行動モデルと生活行動異常判定”, 日本医療情報学会誌, Vol.22 No.1, pp.35-42
- (5) 松本勉, 嶋田泰幸, 川路茂保 “一人暮らし高齢者の健康生活支援情報システムの設計”, 日本医療情報学会誌, Vol.22 No.4, pp.341-345
- (6) Yasuyuki Shimada, Tsutomu Matsumoto and Shigeyasu Kawaji, “A Design and Implementation of Alimentary Therapy Support System”, SMART HOMES AND BEYOND, ICOST2006, 4th International Conference On Smart homes and health Telematics, ASSISTIVE TECHNOLOGY, RESEARCH SERIES 19
- (7) 日本総務省, 平成 15 年” 通信利用動向調査”