

心に響く情報の杜

Jouhou-no-Mori resonating with us

伊東拓馬 Takuma Itou

1 背景

情報化の進む現代社会では、世の様々な場所に様々な形でデータが蓄積されている。それらにはビッグデータなどと呼ばれるものもあり、その活用は国の情報通信白書に盛り込まれる [1] など、データ活用には大きな可能性が秘められている。例えば活用の1つに解析による加工がある。データ群から特徴のみを算出するのは、膨大な情報を扱う上で効果的であると言えるだろう。また、解析以外にも近年ではVR(virtual reality) といって、情報を視覚表現として提示し、別の現実を再現して体感できる技術が現れ、活用の幅は広がっている。このように蓄積されたデータの表現方法には様々なものが考えられるが、現状では数値や表、写真、映像といった従来の表現がそのまま使われている場面も多い。その中には、データが煩雑であったり実感の伴う理解が難しい場合も存在する。そこで本プロジェクトでは情報の解析またはVRによる表現を行うことで、データの特徴がわかりやすい、または実感の伴う理解が容易な表現を目指す。

2 課題の設定と到達目標

本プロジェクトでは、従来の情報表現では特徴を把握しにくい、実感の伴う理解が困難であるという問題の解決を課題とした。そこで、料理のレシピデータから特徴を得る味グループと、悪天候時の情報を体験できるVRアプリケーションの開発を行う気象グループに分かれ活動を行った。

2.1 味グループの目標

世の中には様々な料理のレシピデータが存在するが、特定の条件に合致する群では特徴が存在するはずである。味グループでは、お酒に合う料理のレシピデータを収集し、栄養素を対象に解析を行うことで赤ワインに合う料理の特徴を得ることを課題とした。また、得た特徴を基に新たなレシピを作成することを到達目標とした。

2.2 気象グループの目標

天気予報で提示される情報の内、降水量、風速といった情報は実感しにくい上に過小評価がされやすい。現状ではこれらの情報をリアルに体感できる避難訓練は困難である。気象グループでは介護士が洪水被害から避難するVRアプリケーションの開発を課題とした。また、VR体験により災害の危険性及び避難手順を正しく認識させることを到達目標とした。

3 味グループの課題解決のプロセスと結果

3.1 ボトムアップ演習

データから特徴を抽出するにあたり、必要となる解析技術をまず学んだ。この演習は技術の習得と同時に、自分たちにできることを積み重ねて目標の達成を目指すというボトムアップ型思考の訓練も兼ねており、ボトムアップ演習と呼称する。ボトムアップ演習では、初めに関連する4つの従来研究について班員で分担し内容を調査した。まず1つ目の研究 [2] では、清酒に着目しながら味と成分の関係を表す関数を求める試みについて、16次元の清酒成分値から、酸味や苦味雑味といった8項目の味を推定できることを確認した。2つ目の研究 [3] では、高次元の情報を2または3次元の相関図で表現する試みについて、味覚センサから得た8つの味の測定値にグルコース濃度を加えた9次元の情報から、特徴量を視覚的に把握できる相関図が作成されることを確認した。3つ目の研究 [4] では、栄養バランスを満たしたレシピを複数個生成する試みについて、栄養素の目標値及び使用する食材の成分表から、目指す栄養バランスを満たす食材の組み合わせを複数個列挙できることを確認した。4つ目の研究としては、昨年度の本プロジェクト学習における味グループの活動を確認した。昨年度は清酒と料理の相性を調べるために、県ごとの食材消費量データを料理のレシピデータでパターン認識したもの及び県ごとの清酒一般分析値から、清酒一般分析値・料理・レシピ

のデータを得られることを確認した。さらにそのデータを VR 空間上に 3 次元の散布図で表現する試みを確認した。次に、解析に利用可能な 4 つの技術について学んだ。学んだ技術は重回帰分析、パターン認識、クラスタリング、及び可視化ツール [5] の 4 つである。ここで可視化ツールとは、任意の解析手法で入力した数値データを解析し、結果を散布図及びリーダーチャートで表すことができるツールである。可視化ツールには上記 3 つの解析も搭載されており、演習では実際に可視化ツールを動かしながら学習した。技術ごとに 3 つのデータを扱い、3 × 3 の計 9 種類の解析を班員で分担することでグループ全体として技術内容の習得を行った。

3.2 レシピ設計のためのデータ整形 [6]

今回の解析では、お酒に合う料理の中から赤ワインにのみ合うとされる料理を抜き出し、その栄養素を見て特徴抽出を行う。そこで必要な料理データとして、インターネット上に存在するレシピから、赤ワイン、白ワイン、ビール及び焼酎の 4 種類のお酒ごとに相性が良いとされるレシピデータを収集した。収集したデータはレシピごとに 14 種類の栄養素の含有量を保存する。この時の 14 種類の栄養素は既存の研究 [4] を参考に選定する。保存の手順として、既存の食材リスト及び集めたレシピデータから既存料理の食材配合量行列を作成する。次に食材配合量行列及び既存の食品成分表から料理の栄養素行列を作成する。その後、栄養素行列から必要な栄養素以外を除去する。そうして得たレシピ毎の栄養素データを、クラス情報をお酒の種類としたパターン認識 [5] にかける。手順として、先の栄養素行列を正規化した行列に対し、集めた各々のレシピに対応するお酒の種類をクラスとしたパターン認識を行う。パターン認識の結果、認識誤りが発生した場合は該当のレシピデータを除外した後、同様の手順で再度パターン認識を行う。認識誤りが発生しなかった場合、その時点でパターン認識の作業を終了し、残ったレシピデータから赤ワインに合う料理のみを抜き出して平均値を計算することで、これを赤ワインに合う料理の特徴とした。補足として本節の多くの工程では、可視化ツール [5] を用いて計算を行った。

3.3 レシピ設計支援ツールによるレシピ作成

抽出した料理の特徴を用いて、レシピ設計支援ツール [4] による料理作成を行う。ここでレシピ設計支援ツールとは、目標の栄養素の値、使用食材のリスト及び食材

コストなどの補足情報を入力すると、条件を満たす最も評価の高い食材配合量を出力するツールである。料理作成の手順として、まず既存の食品リストから似ている食材を統合する食材統合割り当て表を作成する。作成した割り当て表及び食品成分表から、食材統合後の食品成分表を作成する。次にその食品成分表から、目標となる栄養素、今回は 3.2 節で選定した 14 種類の栄養素を参照し、それ以外の栄養素を消去すると同時に、食材ごとに配合率の上限及び下限、コストを追加する。そうして得た不要栄養素消去後の食品成分表及び 3.2 節で作成した特徴データを合わせて正規化することで、目標となる栄養素の値及び補足情報が付随した食材リストを得る。これらのデータをレシピ設計支援ツールに入力することで、食材の配合比という形で料理レシピを得た。補足として本節の多くの工程では、3.2 節同様可視化ツール [5] を用いて計算を行った。

以上の工程を経て、いくつかのレシピを作成した。その中からレシピとして精度の高そうなものを班員で選び、赤ワインに合う料理 3 種及び焼酎に合う料理 3 種を実際に調理、お酒に合うか検証した。調理方法については食材内容と配合比から、班員が適切だと判断した方法を選択した。検証するお酒は赤ワイン及び焼酎、それと比較用に白ワインも用意する。検証方法としては、班員 5 名が評価者となり、料理を 1 品食べた直後に 1 つのお酒を飲む。全ての料理に対して 1 種類のお酒との相性を確かめ終わった後、相性の優劣で順位付けを行った。同様の検証を全てのお酒に対して行い、6 つの料理と 3 種類のお酒の計 18 回相性を調査した。ここで補足として、検証を行ったのは実際にレシピを制作したグループのメンバーであったため、どの料理がどのお酒と相性が良いものとして作られているかは事前に把握していた。評価結果は概ね赤ワインに合う料理には赤ワインが、焼酎に合う料理には焼酎が合う結果となった。

3.4 結果

集めたレシピデータに対してクラスをお酒としたパターン認識 [5] をかけることで、赤ワインにのみ合う料理データを選定、平均をとることで特徴抽出を行った。その特徴を用いて新たなレシピの作成を試みた。評価では概ねお酒に合ったレシピ設計が出来ていたが、一部レシピでは極端に評価が低い、評価に差が見られないなどの様相も見て取れた。

4 気象グループの課題解決のプロセスと結果

4.1 技術的課題に対する解決

本節では気象グループの課題である VR アプリケーション開発にあたって技術的課題に対する解決を記載する。

4.1.1 Unity 演習

VR アプリケーションの開発には Unity を用いることとなった。それに際し、班員のいずれも Unity についての事前知識を持っていなかったため、全員で Unity についての演習を行った。演習ではドットインストール [7] と Udemy[8] を参考にして Unity の開発環境の実装から 3D モデルを用いた簡単なアプリケーションの開発を行い Unity の操作方法を習得した。また AR(augmented reality) と VR の技術を習得するために AR は Getting Started with Vuforia Engine in Unity[9] を参考に、VR は新美先生が準備した資料を参考にして AR を用いたアプリケーションと VR を用いたアプリケーションを開発した。他にも開発における役割を、UI 担当、プレイヤー作成、室内外のモデル作成、気象エフェクト担当というように分割し、班員各位に課題として割り振った。

4.1.2 データ共有

開発にあたってのメンバー間におけるデータ共有には、プログラムの共有に GitHub 及び GitHub Desktop を、その他資料の共有には GoogleDrive を利用した。

4.1.3 利用した外部データ

Unity 以外から使用した 3D モデルは、SkechUp でモデリングをした。また、3D Warehouse からダウンロードして使用したモデルもある。外部データを利用した主な部分は、介護施設の個室部分や、車いすや介護用ベッドといったものである。

4.2 アプリケーションの仕様

本節では効果的な VR アプリケーションの開発にあたって工夫及び考慮した点を記載する。

4.2.1 テーマ検討

初めにテーマを考えるにあたって、班員から意見をまとめて良いと思う案に投票を行った。その結果、天気再現、花粉の分布表示、温暖化による影響を過去と今で比較という 3 つのテーマに絞られた。その後、各テーマを扱った具体的なアプリケーションについて各自で検討し、意見を共有した。まだこの段階では AR と VR のどちらかには決めず、各自がより良いと思う方法を採用

した。以上の工程を経て挙がった案をブラッシュアップし、第二弾の案を作成した。それらの案について気象協会の方とディスカッションを行い、評価アンケートに評価していただいた。その後班員らも投票を行い、最も得点の高かった介護施設向けの豪雨災害体験アプリ「VRain」を作成することとなった。

4.2.2 シナリオ

本アプリケーションでは介護施設の避難状況を再現した。初めに、介護施設内でスマホから避難情報が発信され、適切な避難道具を選択し外へ出る。次に車に乗り込み、適切な経路を選択しながら車で避難所を目指すというシナリオとなっている。経路選択では、危険とされる川に向かう道や、運転が難しい坂道、被害が多いアンダーパスの形状を含めており、豪雨の危険性と避難手順がわかるアプリケーションとなっている。また、プレイヤーは介護士であり、制限時間による得点の増減及び避難場所の変化によってゲーム感覚で学ぶことができる。

4.2.3 操作方法

ゲーム内の移動は左コントローラーのアナログスティックを前に倒すことで前進し、後ろに倒すことで後退する。視点の移動や進行方向を変えたい場合は、頭の方角を変えることでゲーム内でも同じ方向に変更することができる。車の操作は左コントローラーのアナログスティックを任意の方向に倒すことで移動することができる。文章を読み進めるには右コントローラーのボタンを押すことで次の文章を読むことができる。また、右コントローラーの照準を合わせてボタンを押すことでゲーム内のボタンを押すことができる。メニューの表示は右コントローラーのトリガーを引くことで表示される。これらの操作を行うにはパソコンを必要とせずに VR のみで動作ができることと、トラッキング方法が 6DoF で実際の体の動きを反映させ移動することが可能な機器が適しているということで Oculus Quest を用いることにした。

4.3 モデル類の開発

本節ではよりリアルな表現を追及するにあたって実際に開発した 3D モデルなど詳細を記載する。

4.3.1 屋内外の建造物

屋内外の建造物は、主に Simple Town というアセットを使用した。プロトタイプでは、複数のアセットを使用していたが、統一感を出し、データを軽くするため、

多くをこのアセットから使用した。介護施設は Unity で制作した。介護施設と、屋外の建造物、その他のモデルを配置する際には、カメラの高さを統一し、班員たちの制作物に差異が生まれないよう注意した。

4.3.2 プレイヤー

アプリ内の視点は操作するプレイヤーの目線に合わせることで、より没入感を出すよう工夫した。また、プレイヤー操作時の VR 酔いを緩和するため、コントローラでは前後にしか操作できないようにし、左右や身体の向きに関しては VR カメラと連動するようにした。車での移動時には運転席にカメラを固定した。

4.3.3 雨の表現

気象体験のアプリケーションであるため、水はリアルに表現した。雨の制作には Rain Maker アセットを利用し、川や濁流などの水面には Water Pro Daytime アセットを利用した。どちらも主に Inspector の数値を変更することによって強弱などを調節し、より危機感を煽られるリアルな気象になるように工夫した。

4.3.4 ゲームシステムの開発

画面遷移の際は、ウィンドウを表示しコントローラでカーソルを合わせボタンを押すことで遷移するようにした。その際表示されるウィンドウやその他場面でのメッセージウィンドウは、指定した空間内にいる時のみ表示されるよう工夫した。また、それらウィンドウ表示中には、タイマーとプレイヤーを一時停止するようにした。タイマーの表示箇所は、視点内で邪魔にならず見やすい箇所へと調整し、屋内外では少し位置をずらして表示した。

4.4 結果

気象情報を VR 技術で表現し、豪雨時の避難を体感できるアプリケーションの開発に成功した。またシナリオ面では制限時間で避難先が変わるなど、緊張感とゲーム性を保ちつつ避難について学べるような工夫を施した。しかし、持ち物ごとに点数をつけることで重要なアイテムを高得点にすることや、最後の合計得点によってプレイヤーの避難について評価する文章を変化させるなどの工夫できる点が残っている。

5 まとめと今後の課題

プロジェクトのまとめとして、グループ間で分野や手法の違いはあったものの、情報をわかりやすく表現する点において目標を達成することができた。しかし、成果

発表会では改善点を指摘する評価もあった。味グループには赤ワインに合うという条件をより絞りこむと説得力が増すという意見があった。今回の評価だけでは確証に欠ける部分もあり、今後は条件や評価方法を再検討して行く必要がある。気象グループにはアイテム選択など避難の設定にさらなる工夫ができるという意見があった。気象の再現に加え、今後は避難状況の再現もより追求し、アプリケーションの価値を高める必要がある。

参考文献

- [1] ^{そうむしょう}総務省. 平成 29 年版情報通信白書. <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/n2100000.pdf>, 2017.
- [2] ^{さとうまさこ たかおよしふみ さとうひでき}佐藤雅子, 高尾佳史, 佐藤仁樹. 清酒の成分に対する味覚センサデータの非線形重回帰モデル. 電気学会論文誌 E, vol. 139, no. 3, pp. 45–53, March 2019.
- [3] ^{さとうひでき さとうまさこ たかおよしふみ}佐藤仁樹, 佐藤雅子, 高尾佳史. 非線形写像による高次元センサ情報の可視化とクラス構造の解析. 電気学会論文誌 E, vol. 139, no. 3, pp. 45–53, March 2018.
- [4] ^{さとうまさこ さとうひでき}佐藤雅子, 佐藤仁樹. 高次元非線形スパース最適化問題に対する多様な近似解の導出—食材・配合量最適化問題の解法—. 電子情報通信学会論文誌 A, vol. J99-A, no. 4, pp. 177–184, April 2016.
- [5] ^{さとうひでき}佐藤仁樹. 可視化ツール (DataViewer) 解析プログラム仕様書. 公立ほこだて未来大学佐藤仁樹研究室資料, 2020.
- [6] ^{さとうひでき}佐藤仁樹. レシピ設計支援ツールマニュアル. 公立ほこだて未来大学佐藤仁樹研究室資料, 2020.
- [7] ドットインストール. “Unity 入門 (全 26 回) プログラミングならドットインストール” https://dotinstall.com/lessons/basic_unity_v2 (参照: 2020/7/20)
- [8] Udemy. “ユニティちゃんが教える!初心者向け Unity 講座” <https://www.udemy.com/unity-chan-tutorial-01/> (参照: 2020/7/20)
- [9] Getting Started with Vuforia Engine in Unity. <https://library.vuforia.com/articles/Training/getting-started-with-vuforia-in-unity.html> (参照: 2020/7/20)