

楽曲による感情向上のためのウェアラブルセンサでの感情シフト検知 Detection of Feeling Shift with Wearable Sensor to Improve Emotion by Music

嘉数 景[†] 原田 史子[‡] 島川 博光[†]
Kei Kakazu Fumiko Harada Hiromitsu Shimakawa

1. はじめに

仕事に集中してパフォーマンスを向上させるなど、人はタスクの実行を理想化するために楽曲を利用する。楽曲推薦の既存手法として、楽曲の情景とユーザがその楽曲を聴きたい状況を含んだ楽曲推薦 [1] や過去に利用した再生履歴とシステム起動から現在までの再生履歴を比較して得られるユーザの嗜好情報に合わせた楽曲推薦 [2] など、ユーザの好みとタスクを考慮した楽曲推薦が存在する。しかし、それらの手法は今の感情状態を考慮しないため、タスクを理想化できない場合がある。本研究ではユーザの生活の質向上のため、脈波センサと加速度センサを用いて、ユーザの好みとタスクと今の感情状態を考慮した楽曲推薦手法を提案する。

2. 好みとタスクを考慮した楽曲推薦

感情推定を用いた楽曲推薦の既存手法として、脳波解析でユーザの感情変化を予測する楽曲推薦 [3] が存在する。しかし、頭部を覆う脳波センサを装着する必要があるため、ユーザに圧迫感を与える。

ユーザの目標タスク遂行のために楽曲を推薦して、適した感情状態へ遷移を促せたいには、実際にユーザが目標タスクに従事できているかを確認すべきである。図 1 は、コーディングタスクの開始当初に脈波センサで取得した RRI データである。青い縦線で区切った範囲は、コーディングを始めるときに最近お気に入りの楽曲を聴いていたときの RRI である。聴き始めた時間から 3 分間は、RRI が大きく振動しておりタスクに集中していない。3 分 30 秒あたりから振動が小さくなり集中状態であることがわかる。

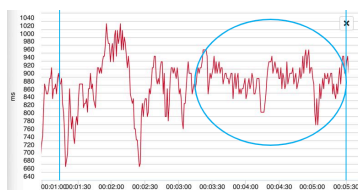


図 1: コーディング開始時の RRI

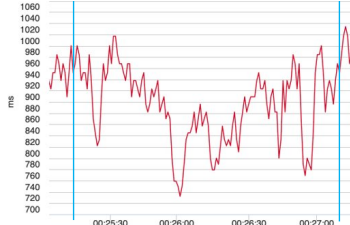


図 2: コーディングの集中が途切れたのちの RRI

図 2 はコーディングを続けて集中力が途切れた頃に再度同じ楽曲を流したときの RRI データである。図 1 よりも振動が大きく集中できていない。

図 1 では、やる気を起こし楽しい感情状態にあり、図 2 では、疲れて飽きている感情状態になっていた。このような結果から、そのときの感情によって適した楽曲推薦が必要であることがわかる。感情遷移が最適動作をもたらす必要がある。

3. 楽曲推薦によるタスクの理想化

本研究では、好みとタスクと今の感情状態を考慮してユーザがタスクを理想的に達成するための楽曲推薦手法を提案する。

3.1 感情遷移によるタスク遂行の促進

脈波センサから今のユーザの感情状態の変化を取得し、そのときの感情状態からユーザが達成したいタスクを完了するために必要な感情状態への遷移を補助するように楽曲を推薦する。また、加速度センサを、ユーザが現在完了したいタスクを行なっているかを確認するために使用する。手法の概要を図 3 に示す。

本手法では、初めに、ユーザは達成したいタスクを設定する。ユーザが装着した脈波センサと、手首に装着した加速度センサから、今の感情状態に関する説明変数値、動作に関する説明変数値、設定したタスクに対応する説明変数の理想値、目標楽曲検索語を抽出する。理想値と目標楽曲検索語は学習フェーズであらかじめ学習しておく。目標楽曲検索語で検索された楽曲をユーザに推薦する。

次に、ユーザが推薦された楽曲を聴きながらタスクを行う間、一定時間ごとの脈波データと加速度データから説明変数値を抽出し、理想値との相違度を算出する。動作の相違度が大きい時目標楽曲検索語を変更して異なった系統の楽曲を推薦する。

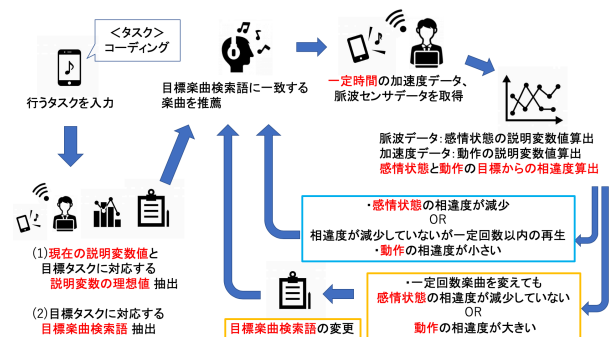


図 3: 手法概要図

[†]立命館大学情報理工学部

[‡]Connect Dot Ltd

動作の相違度が小さく、感情状態の相違度が減少してきた場合、目標楽曲検索語は変更せず、同様の系統の他の楽曲を次々に推薦する。動作の相違度が小さく、感情状態の相違度が減少しなくても、同じ目標楽曲検索語での一定回数以内の推薦であれば、当該検索語を維持する。

3.2 説明変数と理想値

目標タスクを行うのに適した感情状態かの判定と現在目標タスクを行なっているかの判定で相違度を算出するために、説明変数を脈波センサと加速度センサから取得する。

まず、脈波センサからは RRI を取得する。RRI の変化の特徴を抽出するために、一定時間内の RRI の振幅の平均、一定時間内の RRI の分散、一定時間内の RRI のパワースペクトルを取得する。パワースペクトルは RRI の時系列をフーリエ変換して得る。次に、加速度センサから一定時間内の加速度のパワースペクトルと 3 次元の速度と 3 次元の移動距離、そして、ユーザの姿勢を説明変数として取得する。ユーザの姿勢は、重力加速度の方向ベクトルから手首のひねりを分析し抽出する。これらの推薦時にオンタイムで取得する説明変数値を現在の説明変数値とする。学習フェーズで得られる、適した感情状態でタスクを理想的に行っているときの説明変数値を理想値とする。

3.3 学習フェーズ

学習フェーズでは、ユーザに脈波センサと加速度センサを装着させ、自由に楽曲を選択してもらいながら、様々なタスクを行なってもらう。このとき、加速度センサは手首に装着する。また、そのときに聴いていた楽曲と説明変数値も記録しておく。そして、そこで得たデータから目的のタスクを実行するのに望ましい感情状態と動作を理想の説明変数値とし、また、理想状態に遷移するときと理想状態を維持するときを利用した楽曲の楽曲検索語と、利用前の感情状態を抽出する。抽出された楽曲検索語はそれぞれ利用された頻度を優先度として算出しておく。

最後に、理想の説明変数値と、ユーザのタスク実行後のアンケートやパフォーマンスの結果を利用して、推薦時に利用する相違度のモデルを作成する。

3.4 相違度算出

学習フェーズで算出した各説明変数の理想値と、ユーザのタスク実行後のアンケートやパフォーマンス結果から相違度算出のためのモデルを作成する。ここで、ユーザのタスク実行後のアンケートやパフォーマンス結果を、相違度 0 から 9 までの 10 段階に分類し、理想状態にもっとも近い状態の結果を相違度 0、もっとも遠い状態の結果を 9 とする。各説明変数値に対して、相違度 0 のときの平均値を理想値とする。相違度 i のときの各変数値と理想値の差を求め、説明変数値の理想値との差の重み付き和によって相違度を予測するモデルを学習する。一定時間内の平均 RRI 振幅の差を A 、RRI の分散の差を B 、RRI のパワースペクトルの差をスカラー化したものを C とする。加速度のパワースペクトルのスカラー化した差を D 、距離の差を E 、速度のスカラー化した差を F 、姿勢のスカラー化した差を G とする。このときの相

違度は次式で与えられる。

$$\begin{aligned} \text{脈波の相違度} &= W_1 \times A + W_2 \times B + W_3 \times C \\ \text{加速度の相違度} &= W_4 \times D + W_5 \times E \\ &\quad + W_6 \times F + W_7 \times G \end{aligned}$$

ここで算出されたモデルの A から G を現在の説明変数値と理想値との差として当てはめ、現在のユーザの感情状態/動作と理想状態の相違度を算出する。

3.5 目標楽曲検索語の変更

楽曲を検索し推薦するために、小田川らが文献 [4] で利用した検索語である「明るい」「ノリがいい」「静かな」「悲しい」「癒される」に「お気に入り」を加えた楽曲検索語を用いる。

学習フェーズでは、理想の感情状態に遷移しやすい楽曲に対応する楽曲検索語を抽出し、検索語の頻度順に優先度をつけておく。

目標楽曲検索語の変更は、設定された目標楽曲検索語から推薦される楽曲が適切でない判定されたときである。そのとき、感情状態が理想値に近づかない場合と動作が理想値と遠い場合がある。

まず、脈波が理想値に近づかない場合は推薦された楽曲が適切でなかったことと、楽曲検索語が適切でなかった場合が考えられる。そもそも楽曲検索語は、理想状態に近づく可能性の高い楽曲が含まれているため、同じ楽曲検索語に対応する他の楽曲では理想値に近づく可能性がある。そのため、一定回数は同じ楽曲検索語を利用し、変化がない場合楽曲検索語を変更する。

一方で、加速度が理想値と遠い場合は、ユーザが目標タスクを行なっていない可能性が高い。そのため、同じ楽曲検索語を利用して楽曲を推薦してもユーザが目的のタスクを行う可能性が低いと考えられるので、目的楽曲検索語を即座に変更する。

4. おわりに

本研究では、脈波センサと加速度センサを利用して、理想値と現在の説明変数値を相違度を用いて比較することで、推薦した楽曲が適切であるかを判定し、タスクの理想化のために楽曲を変更する手法を提案した。

参考文献

- [1] 梶克彦, 平田圭二, 長尾確, “状況と嗜好に関するアノテーションに基づくオンライン楽曲推薦システム”, 情報処理学会研究報告, vol58, (2004).
- [2] 新美怜志, 濱川礼, “協調フィルタリングを用いた音楽推薦とマッピング手法”, 情報処理学会研究報告, vol2011-MUS-89(2011).
- [3] 川野陽慈, 佐藤季久恵, 高屋英知, 須賀 聖, 山内和樹, 栗原聡, “VR と脳波計測を用いた BGM 推薦のための潜在感覚推定方法の提案”, 一般社団法人人工知能学会, vol1H2J1303(2019)
- [4] 小田川智, 児玉泰輝, 我山真一, 鈴木康悟, 松下文雄, “楽曲レコメンドシステム”, 自動車技術会, vol101-105(2008)