

楽曲再生ソフトの操作履歴を用いた嗜好と状況に合わせた楽曲推薦

小松浩久[†] 小笠原直人^{††} 佐藤究^{††} 布川博士^{††}

[†] 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科

^{††} 岩手県立大学ソフトウェア情報学部

近年、PC や MP3 プレイヤーに楽曲を保存、視聴する形態が増加している。これにより、楽曲再生ソフトを利用した複数のアーティストを組み合わせた視聴スタイルが生まれた。その反面、そのときの嗜好や状況にあった楽曲を一つ一つ選出することは非常に煩雑な作業であるといえる。このような背景から、楽曲推薦を行うシステムが多く研究されている。しかし、これまで研究されているシステムの多くは、嗜好には適合できるが状況には対応できないものやユーザが楽曲に対して評価を一つ一つ付与することで、その作業自体が煩雑化する恐れのあるものであった。そこで、本研究では楽曲再生ソフトの操作履歴を用いてユーザの煩雑な作業を必要とせず、嗜好と状況に合う楽曲として今ここで視聴したい楽曲の推薦を行うシステムを構築し、評価を行った。

Music recommendation system to match preference and situation, using operation history of music play software

Hirohisa Komatsu[†] Naohito Ogasawara^{††} Kiwamu Sato^{††} Hiroshi Nunokawa^{††}

[†] Iwate Prefectural University Graduate School of Software and Information Science Studies

^{††} Iwate Prefectural University Faculty of Software and Information Science

Recently, the number of users who listen to music with PC has increased. As a result, it came to be able to manage music information easily. On the other hand it is complex work that chooses music in the preference and the situation at that time. Then, this research has aimed to recommend the music suitable for the preference and the situation without demanding complex work from the user by using the operation record of the music play software. And, we constructed and the evaluation of the system.

1. はじめに

近年、PC やポータブルプレイヤーに大量の楽曲を保存し再生するという音楽の視聴形態が一般化してきている。これにより、大量の楽曲の中から好きな楽曲を選択して聴くことができるという自由がえられたが、反面、ユーザが現在の気分にあった楽曲を選択するためにはジャンルや、アーティスト、アルバムなどを指定しながら、曲を絞り込むという煩雑な操作が必要と

なっている。また、従来の CD やカセットなどの再生装置では数曲から数十曲の中から気分にあうものを意思決定するのは容易であったが、数百や数千の楽曲の中から気分にあうものを意思決定ということは容易ではない。

そこで本研究では、ユーザの気分にあった楽曲の選択の支援として、多数所持している楽曲の中から嗜好、状況、意外性という観点から少数の推薦楽曲リストを

選り出し、その中から今聴きたい音楽を選択してもらうという楽曲推薦を提案する。これにより、楽曲選択の操作を容易にするとともに、多量の楽曲からゴールとなる1曲を決定する意思決定を支援する。

2. 本研究の楽曲推薦の方針

ここでは、ユーザに対して推薦する楽曲の推薦基準について述べる。

楽曲の推薦ではユーザの嗜好に合った楽曲を推薦するという手法をとるものが多い、新しい楽曲を購入するといった場合には嗜好に合った音楽の推薦は有効であるが、本研究で対象とする推薦では嗜好に基づく推薦だけではユーザの要求を満たす音楽を推薦することはできない。ユーザの気分にあった楽曲とはユーザの静的な特性である嗜好だけではなく、さらに体調や感情、周りの雰囲気など様々な動的要素から決定されるためである。ジャズが好きな人に楽曲を推薦する際に、常にジャズを推薦しても受け入れられる可能性はそれほど高くない。また、推薦する側が必ず受け入れられる楽曲の一つを決定することも非常に困難である。従って、本研究での推薦は、「ユーザの気分にあった楽曲」という要求に対して、嗜好だけでなく、他の多数の静的、動的要素のうち、嗜好、状況、意外性という3つの観点をを用いて推薦候補となる楽曲を選り出し、それらをユーザが選択しやすい数の楽曲数に絞り込みユーザに提示するという推薦を行う。

本研究での評価を行う観点として挙げたそれぞれについて述べる。

まず、嗜好については、ユーザが自身の嗜好に一致した楽曲を視聴したいという比較的、表層的な要求に答えることができ、「ユーザの気分にあった楽曲」を視聴したいという要求に答えることができる可能性が高いといえる。

状況は時間、場所、どのような作業をしているか等、「ユーザの気分」に対して動的に作用する要素であるといえる。従って状況に合った楽曲を推薦候補とすることができればユーザの動的に変化する要求に答えることができるといえる。

最後に意外性に関しては、ユーザが楽曲を視聴する際にランダム再生を行い、意外性を楽しむ視聴スタイルがある。これを参考にし、ランダム再生よりもユーザの嗜好に合い、かつ意外性のある楽曲を推薦候補とすることでユーザのより深い要求に答えることができるといえる。

3. 楽曲推薦手法

ここでは本研究の楽曲推薦手法について述べる。本研究では、ユーザが楽曲再生ソフトを用いて楽曲を視聴した履歴である楽曲再生ソフトの操作履歴に着目しユーザの嗜好や状況をシステムが判別する際に用いる。ここでの操作履歴はユーザが楽曲を再生やスキップを行った際の時刻や楽曲名アーティスト名等が記載されたものとする。これを用いて「ユーザの気分にあった楽曲」の推薦を行い、嗜好と状況に合った楽曲選択の支援を行う。3.1.項では推薦の手順、3.2.項、3.3.項、3.4.項では3.1.項で述べた推薦手順のそれぞれのステップについて詳しく述べる。

3.1. 楽曲推薦手順

本研究の楽曲推薦の手順は以下に示す。

(1) 評価観点の決定

まず、ユーザに対しどのような楽曲を推薦するかを決定するために楽曲に対しての評価観点の決定を行う。N個の評価観点がある場合、その楽曲に対する評価Sはそれぞれの評価観点における評価 $S_1, S_2, \dots, S_n$ の集合となる。

(2) 推薦楽曲候補の選出

次にステップ(1)の評価観点に基づき楽曲を評価し、それぞれの評価観点において評価の高い楽曲を選出し、これを推薦楽曲候補とする。

(3) 楽曲ランクで楽曲を評価

最後に、(2)で選出された推薦楽曲候補を楽曲ランクで評価し、評価が上位の楽曲を推薦する。(1)式に示す楽曲ランク $R_{a,m}$ は、ユーザaに対する楽曲mの評価であり、ステップ(1)で決定された評価観点の数だけ存在する評価関数の和となる。評価関数 $f_{k(a,m)}$ は観点kの楽曲mに対するユーザaの評価を求める

関数となる。

$$R_{a,m} = \sum_{k=1}^n f_k(a,m) \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

3.2. 推薦楽曲の評価観点

2章で述べたとおり推薦楽曲を「ユーザの気分にあった楽曲」としたとき、本研究の評価観点は次の3つに設定した。

(1) 嗜好に合う楽曲

嗜好に合う楽曲は、ユーザの視聴回数が多い楽曲とする。

(2) 状況に合う楽曲

状況に合った楽曲は、過去にユーザが同じ状況で視聴した楽曲とする。状況の要素として挙げられるものに時刻や場所等がある。本研究は、時刻を対象とし1時間単位の時刻を状況とした。例を挙げると現在の状況が月曜の15時である場合、同じ状況とすることができるのは先週の月曜の15時などになる。

(3) 意外性のある楽曲

意外性のある楽曲はユーザの嗜好に合うがこれまでの状況で視聴していなかった楽曲とし、具体的には後述する協調フィルタリングによって発見された類似ユーザが現在と同じ状況で視聴した楽曲を意外性のある楽曲とする。

3.3. 推薦楽曲候補の選出

推薦楽曲候補の選出手順を以下に示す。

- (1) 対象ユーザの操作履歴から視聴回数が多い楽曲を抽出し、嗜好にあった楽曲とする。
- (2) 対象ユーザの操作履歴から現在と同じ状況で視聴した楽曲を抽出し、状況に合った楽曲とする。
- (3) 操作履歴を用い、協調フィルタリングで類似ユーザを発見する。
- (4) 類似ユーザの操作履歴より、現在と同じ状況で視聴した楽曲を抽出し、意外性のある楽曲とする。

本研究における協調フィルタリングは楽曲ごとの視聴回数を評価値として、ユーザ同士のどの程度嗜好が類似しているかという類似度を算出する。推薦を受け

る対象ユーザとの類似度が最も高いユーザを類似ユーザとする。

3.4. 楽曲ランクによる評価

3.1. 項の(1)式に本研究の評価観点である嗜好、状況、意外性についての評価関数を代入したものを(2)に示す。

$$R_{a,m} = W_1 \frac{N_{a,m}}{N_a} + W_2 \frac{N_{a,s,m}}{N_{a,s}} + W_3 \left(\frac{N_{b,s,m}}{N_{b,s}} - \frac{N_{a,s,m}}{N_{a,s}} \right) \dots (2)$$

それぞれの変数に関しては、aは対象ユーザ、bは類似ユーザ、 $W_1 \sim W_4$ は重み、 N_a はユーザaの現時点での視聴回数の総計、 $N_{a,m}$ はユーザaの楽曲mの現時点での視聴回数、 $N_{a,s,m}$ 、 $N_{b,s,m}$ はそれぞれのユーザが状況sにおける楽曲mの現時点での視聴回数、 $N_{a,s}$ 、 $N_{b,s}$ はユーザa、bの状況sにおける楽曲の現時点での視聴回数の総計である。(2)式の第一項は楽曲の視聴回数を用いた嗜好に関する評価関数、第二項は状況における視聴回数を用いた状況に関する評価関数、第三項は類似ユーザの視聴回数を用いた意外性に関する評価関数である。

また、推薦された楽曲やランダムで再生された楽曲が状況に合わないでユーザが判断した場合、その楽曲をスキップすることで操作履歴に蓄積し、楽曲ランクにフィードバックする。具体的には楽曲ランクに評価関数を追加し、スキップされた楽曲の楽曲ランクを下げることで実現する。(2)式の第4項に、状況に合っていない楽曲かどうかを評価する関数を追加したものが(3)式となる。

$$R_{a,m} = W_1 \frac{N_{a,m}}{N_a} + W_2 \frac{N_{a,s,m}}{N_{a,s}} + W_3 \left(\frac{N_{b,s,m}}{N_{b,s}} - \frac{N_{a,s,m}}{N_{a,s}} \right) + (-W_4 D_{a,s,m}) \dots (3)$$

$D_{a,s,m}$ は楽曲mをユーザaが状況sにおいてスキップを行った回数である。

4. システム構成

本章では3章の手法を用いた構築した操作履歴を用いた楽曲推薦システムの実装について述べる。本研究のシステム概要図は図1に示す。本システムは大きく二つに分けられ、サーバ側の楽曲推薦・操作履歴検索Webサービス、クライアント側の操作履歴蓄積アプリケーションから構成されている。

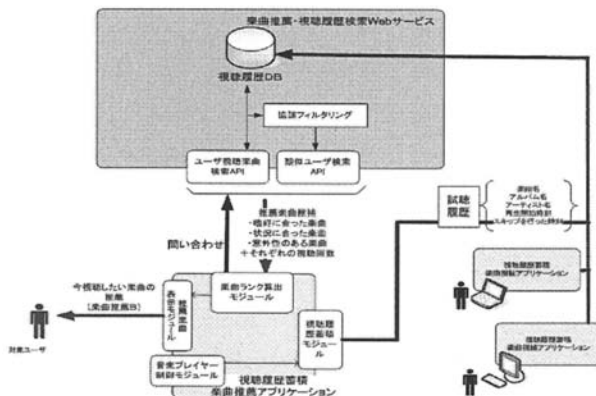


図1 システム概要図



図2 楽曲推薦・操作履歴蓄積アプリケーション

4. 1. 楽曲推薦・操作履歴検索 Web サービス

サーバ側の Web サービスは、ユーザの操作履歴に関する次のような API を提供する。

- (1)類似ユーザ検索:協調フィルタリングを用いて対象ユーザの類似ユーザの検索を行う
- (2)視聴楽曲ランキング:全ユーザの視聴回数を集計し、10位までの楽曲名・アーティスト名を返す
- (3)ユーザ視聴楽曲検索:指定されたユーザが視聴した楽曲の検索を行い、以下の検索機能がある
 - (3-1)現在の状況で視聴した楽曲の検索
 - (3-2)現時点での視聴回数の総計、スキップ回数の検索

4. 2. 楽曲推薦・操作履歴蓄積アプリケーション

図2に示されたクライアント側の楽曲推薦・操作履歴蓄積アプリケーションは操作履歴の蓄積と「ユーザの気分にあった楽曲」の推薦を行う。操作履歴の蓄積では、ユーザが楽曲を視聴した際に Web サービスに対して自動的に操作履歴のアップロードを行う。推薦には Web サービスを用いて推薦楽曲候補から楽曲ランクによって評価する。楽曲ランクの評価値の高い楽曲をユーザに対し推薦楽曲として提示する。

5. 評価

本章では実装した操作履歴を用いた楽曲推薦システ

ムの評価について述べる。評価の目的は3章で述べた(3)式における各評価関数の重み $w_1 \sim w_4$ の適切な組み合わせの検証、ユーザに対する操作負荷に関する検証である。

5. 1. 評価実験

評価実験は実験対象者の学生3名のPCに楽曲推薦・操作履歴蓄積アプリケーションをインストールしてもらい、2ヶ月間普段と同じように楽曲を視聴してもらった。2ヵ月後に以下の三種類の重み付けを行い、ユーザに楽曲推薦を行った。

- (1)嗜好に特化した重み付け $w_1=0.6$ $w_2=0.6$ $w_3=0.6$ $w_4=0.6$

- (2)状況に特化した重み付け $w_1=0.3$ $w_2=0.9$ $w_3=0.9$ $w_4=0.9$

- (3)意外性に特化した重み付け $w_1=0.3$ $w_2=0.6$ $w_3=0.9$ $w_4=0.6$

3種類の重み付けについて、それぞれの楽曲推薦においてアンケートによる主観評価を行った。アンケート項目に関しては以下の項目である。

- (1)今視聴したい楽曲かどうかの五段階評価してもらう。評価は次の5つである。[1. 全く視聴したくない 2. あまり視聴したくない 3. どちらでもない 4. やや視聴したい 5. 非常に今視聴したい]

表 1 嗜好に特化した重み付けの実験結果

ユーザ	所持 楽曲数	推薦 楽曲数	評価 平均値	分散
ユーザ A	736	8	3.25	0.69
ユーザ B	343	8	2.5	1.25
ユーザ C	512	8	2.75	1.43

表 2 状況に特化した重み付けの実験結果

ユーザ	所持 楽曲数	推薦 楽曲数	評価 平均値	分散
ユーザ A	736	8	2.75	0.88
ユーザ B	343	8	2.63	0.98
ユーザ C	512	8	2.88	1.38

表 3 意外性に特化した重み付けの実験結果

ユーザ	所持 楽曲数	推薦 楽曲数	評価 平均値	分散
ユーザ A	736	8	3.25	1.44
ユーザ B	343	8	2.63	0.98
ユーザ C	512	8	3.13	1.11

(2) 煩雑な作業であったかどうかを五段階評価してもらう。評価は次の 5 つである。[1. 非常に煩雑である 2. やや煩雑である 3. どちらでもない 4. あまり煩雑ではない 5. 全く煩雑ではない]

(1) の設問によって重み $W_1 \sim W_4$ の適切な組み合わせの検証を行い、(2) の設問によってユーザに対する操作負荷に関する検証を行う。

5.2. 実験結果と考察

アンケート項目 1 の実験における、嗜好に特化した重み付けの結果を表 1、状況に特化した重み付けの結果を表 2、意外性に特化した重み付けの結果を表 3 に示す。

全てのユーザにおいて、嗜好に特化した重み付けの推薦楽曲と状況に特化した重み付けの推薦楽曲に同一の楽曲が多数見られた。これは 2 ヶ月という期間での利用のため、推薦した状況と同じ状況で視聴した楽曲が少なく、状況に合った推薦ができなかったためと考

えられる。表 3 の意外性に特化した重み付けに関しては、他の重み付けと比べアンケートの評価の高い楽曲が多かった反面、評価の低い楽曲も他の重み付けに比べ多い結果となった。これは類似ユーザの状況が色濃く反映される推薦であるためであると考えられる。また、ユーザ B は状況、意外性に特化した場合の二つの重み付けで同一の推薦結果となった。これはユーザの数が 3 人と少数で、ユーザ B の類似ユーザがいなかったためと考えられる。この 3 つの重み付けの中では 2 ヶ月の時点ではユーザの評価の平均が比較的高評価である意外性に特化した重み付けが適しているといえる。

アンケート項目 3 に関するアンケート結果は 3 名のユーザ全員が「5. 全く煩雑ではない」を選択した。

このことから、このシステムはユーザに対して煩雑な作業を要求せずに推薦を行うことができるといえる。

6. 関連研究との比較

これまでユーザの嗜好を推測し所持楽曲の中から楽曲を推薦するシステムが研究されてきた。

UniversalPlaylist: 利用者の嗜好に動的に適合するメディア再生機構[1]では、再生される楽曲に対してユーザの嗜好に一致しているかどうかを YES/NO で指定しユーザの嗜好を推測する。また、ジャンルなどで分けられたディレクトリ情報や楽曲の特徴量であるビート成分強度などを抽出する。これらを利用してプレイリストを生成する。UniversalPlaylist において、本研究で定義した状況は対象としていない。

これに対し本研究で構築する情報推薦システムは操作履歴を用いて嗜好、状況、意外性の観点から評価し、楽曲推薦を行うことができる。

楽曲に対する多様な解釈を扱う音楽アノテーションシステム[2]では、コンテンツに関する複数の解釈を扱うためのプラットフォームである Annphony を構築し、その利用例としてプレイリスト生成支援システムを構築している Annphony では楽曲の特徴量やユーザの楽曲に対する感性情報などのアノテーションを付与するためのエディタを用いている。この手法はユーザの状況をシステムが比較的正確に取得することができる。

しかしながら、状況を手動で入力しなければならず、ユーザに煩雑な作業を要求しているといえる。これに対し本研究ではユーザに煩雑な作業を要求せず楽曲を推薦することができる。

7. まとめ

本研究では操作履歴を用い、「ユーザの気分にあった楽曲」という要求に対して、嗜好に合うか、状況に合うか、意外性のあるかの三つの評価観点を用いた楽曲の推薦手法を提案した。嗜好と状況にあった楽曲推薦を行うという目的に対しては複数の評価観点での評価によって実現した。ユーザに煩雑な作業を要求しないという目的に対しては操作履歴を評価に用いることで普段視聴している操作のみで推薦可能である。また、今回構築した Web サービスは他のシステムでも利用可能である。操作履歴は重要なユーザプロフィールであるといえるためこの Web サービスは有用なものであるといえる。

今後の課題としては、状況として設定した「時刻」だけでなく「場所」など他の状況の要素に関しても検証を行い、評価関数として楽曲ランクに追加し実装を行う。また、2ヶ月以上および多人数の操作履歴の蓄積における適切な重み付けを検証するために再度実験を行う必要がある。

参考文献

- [1] 暦本純一：“UniversalPlaylist:利用者の嗜好に動的に適合するメディア再生機構” 情報処理学会インタラクショナル 2005, pp. 237-244 (2005)
- [2] 梶 克彦, 長尾 確：“楽曲に対する多様な解釈を扱う音楽アノテーションシステム”, 情報処理学会論文誌 Vol. 48 No. 1 pp. 258-273 (2007)
- [3] 黒瀬 崇弘, 梶川 嘉延, 野村 康雄：“試聴履歴を用いた楽曲推薦システム”, 電子情報通信学会技報 HIP2003-84 pp41-44 (2003)
- [4] 土方嘉徳, 岩濱敦宏, 西田正吾：“決定木を用いた内容に基づく音楽情報フィルタリング”, 情報処理学会インタラクショナル 2005, pp253-260 (2005)
- [5] 小松浩久, 小笠原直人, 佐藤究, 布川博士：“聴履歴を用いた楽曲推薦システムの WebAPI 化に関する研究”, 第 8 回日本感性工学会大会予稿 2006, pp. 134, (2006)
- [6] 小松浩久, 小笠原直人, 佐藤究, 布川博士：“楽曲再生ソフトの操作履歴を用いた嗜好と状況に合わせた楽曲推薦”, 第 9 回日本感性工学会大会予稿集 2007, (2007)
- [7] P. Resnick, N. Iacovou, M. Suchak, P. Bergstrom, J. Riedl: “GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews”, Proc of CSCW'94, pp. 175-186, (1994)