

MALL: ライフログを用いた楽曲推薦結果の一覧可視化

宇野 愛[†] 伊藤 貴之[†]

[†] お茶の水女子大学理学部情報科学科 〒112-8610 東京文京区大塚 2-1-1

E-mail: [†] {ai_u, itot}@itolab.is.ocha.ac.jp

あらまし 聞きたい曲を選ぶ際に、タイトルやアーティスト名などのメタデータから選ぶだけでなく、状況や環境（例えば、その日の出来事や天気、時間帯、場所など）に合った曲を選びたいときがある。これらの多くはライフログデータとして記録可能である。そこで本報告では、ライフログから個人の選曲の傾向を把握し、それに従って楽曲を自動推薦し、推薦結果を一覧可視化する手法 MALL (Music Adviser with Life-Log) を提案する。本手法では前処理として、既に再生した楽曲のライフログ情報と特徴量を照合し、その相関性ルールを導出する。そして様々な状況において相関性ルールに該当する楽曲を抽出し、それを階層型データ可視化手法「平安京ビュー」を用いて一覧表示する。

キーワード 可視化, ライフログ, 楽曲推薦, 相関性ルール

MALL: Visualization of recommended music collections with life log

Ai UNO[†] and Takayuki ITOH[†]

[†] Department of Information Sciences, Faculty of Science, Ochanomizu University

2-1-1 Otsuka, Bunkyo-ku, Tokyo, 112-8610 Japan

E-mail: [†] {ai_u, itot}@itolab.is.ocha.ac.jp

Abstract While choosing tunes we would like to listen, usually we just look at lists of song titles or artist names in your juke box. On the other hand, we may often feel like choosing tunes in different ways, for example, we may want to listen to tunes that suit a situation and an environment, such as, where we are, what time and date it is, and how the weather is. Such kind of information can be recorded as life-logs, and we think it should be useful information to automatically choose tunes that suit a situation and an environment. This paper presents MALL (Music Adviser with Life-Log), an automatic music recommendation technique based on life-logs. This system brings association rules between life-log and musical feature conditions, as a preprocessing, and then extracts tunes which matches the association rules. After extracting the matched tunes with various life-log conditions, the technique finally visualizes the distribution of the recommendation results by a hierarchical data visualization technique HeiankyoView.

Keyword Visualization, Life log, Music recommendation, Association rules

1. はじめに

多くの人が音楽を聞くときに、タイトルやアーティスト名、ジャンルといったメタデータをもとに選曲している。また、音楽の聞き方に関するアンケートを大学生 236 人に実施した結果、現在聞いている曲が季節や時節に合っていると感じるがあると回答した人は 71%、時間帯に関しては 62%、場所や天候に関しても半数以上であった。これらの結果から、選曲の際にその場の状況や環境に適合した楽曲を選びたい、という状況はよくあると考えられる。

しかし一方で、ポータブル音楽プレイヤーやスマートフォン の普及、それらのメモリの大容量化に伴い、個人が持ち歩く楽曲の数は増大している。それにより、鑑賞時の状況に合わせた楽曲のみを手早く探し出すの

は必ずしも簡単ではないと考えられる。また、楽曲の数が膨大になると、どのような状況にどういった楽曲を選んだか、といった選曲傾向も把握しづらと考えられる。

そこで我々は、状況や環境に適合した楽曲を自動推薦するシステムがあれば便利であると考え、状況や環境の変化に作用するものとして、その日に起こった出来事はもちろん、天気や時間帯、場所、その日のスケジュールなどが挙げられる。これらのほとんどは、ライフログデータとして記録することが可能である。そこで本研究では、ライフログから選曲の傾向を把握し、楽曲を自動推薦するシステムを構想する。このシステムが実現することで我々は、状況に合わせた楽曲の自動推薦はもちろん、今まで気づかなかった選曲傾

向の把握や、他の人と特徴を見せ合うことで新たなコミュニケーションツールの一つになると期待する。

このアイデアの妥当性を検証するための一手段として本報告では、ライフログに基づいた楽曲推薦結果の一覧可視化手法を提案すると同時に、これを用いて楽曲の自動推薦傾向を視覚的に把握した結果について議論する。

2. 関連研究

2.1. 平安京ビュー

本研究では、「平安京ビュー」[1]を用いてライフログによる楽曲推薦結果を可視化する。図1に平安京ビューでの可視化結果の一例を示す。

平安京ビューは大規模階層型データに対する空間充填型の可視化手法である。平安京ビューでは、階層型データの葉ノードを長方形のアイコン、親ノードを長方形の枠で描画し、階層構造を長方形の枠とアイコンでの入れ子構造によって表現している。これらの長方形群を空間充填モデルに基づいて配置することで、階層型データ全体を一画面に表示する。

平安京ビューは、階層型データの葉ノードと親ノード間の親子関係よりも、葉ノード群全てを一画面表示することに主眼を置いた可視化手法である。

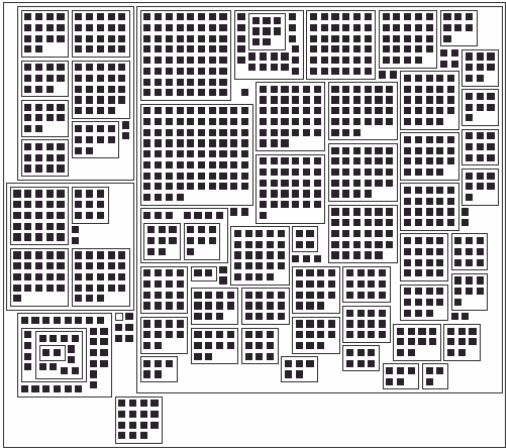


図1：平安京ビューの可視化例

2.2. ライフログと連携した情報提示

ライフログを用いた研究は活発であるが、その中でも本報告に関連したものとして、スマートフォンから様々なライフログ情報を収集し、それらの関連性に基づいて情報を提示する手法[2]がある。この手法は例えば、よく行く場所から重要度の高い場所を表示させる、といった用途に有効である。本研究はこの手法のような考え方を選曲支援に特化したものと考えられる。

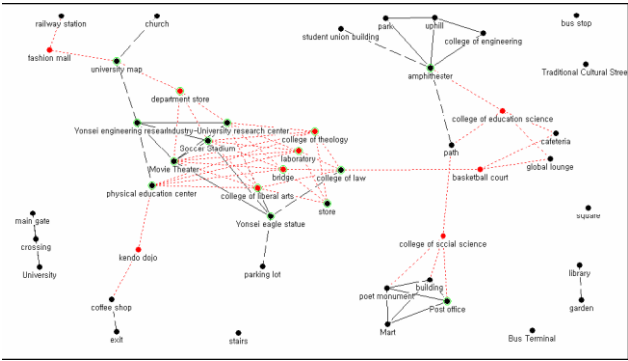


図2：場所の推薦例（文献[2]より引用）

3. 提案手法

3.1. 楽曲特徴量抽出

本研究では楽曲情報にオーディオファイルを想定し、全ての楽曲は音響処理による特徴量抽出が可能であることを前提とする。現時点での我々の実装では、楽曲特徴量抽出ソフトウェア MIRtoolbox[3]を用いて、各楽曲に対して以下の8つの特徴量を抽出している。

表1 本研究で用いる楽曲特徴量

楽曲特徴量	特徴量の意味
RMS energy	音量の平均値(二乗平均平方根)
Tempo	テンポ
Rolloff	全体の 85%を占める低音域の割合
Brightness	高音域(1500Hz 以上)の割合
Roughness	不協和音の多さを示す値
Spectral irregularity	曲の変化の大きさ
Inharmonicity	根音に従っていない音の量
Mode	major と minor の音量の差

3.2. データベース化

本研究では日常的に、ライフログ情報と楽曲情報を別々にデータベースに蓄積することを前提とする。

本研究では、ポータブルプレイヤー等で音楽を鑑賞している人が、その曲が現在の状況に合っていると感じたら所定のボタンを押し、システムはその時点でのライフログ情報と一緒にその曲を記録する、というような処理手順を想定する。ただし現段階の我々の実装では、曲が現在の状況に合っていると感じた際に、その時の日付、曜日、時間、天気、場所、聞いた曲名、その曲のアーティスト名を手動で記録している。

楽曲情報は所持している曲に対して、曲名、その曲のアーティスト名、ジャンル、3.1 節で示した 8 つの楽曲特徴量を記録する。

3.3. 相関性ルールの発見

続いてライフログ情報と楽曲情報との間の相関性ルール $(A \rightarrow B)$ を求める。ここで、 A は時間帯や季節といったライフログに関する条件式を、 B は楽曲特徴量

やメタデータに関する条件式を表す．相関性ルールを決めるにあたって以下の二つの数値，支持度と確信度をもとに計算する．

- 支持度(support)

ライフログ条件と楽曲特徴量やメタデータの全ての組み合わせの中から A 、 B を含むルールが登場する頻度を以下の確率で算出する．

$$P(A, B)$$

- 確信度(confidence)

支持度だけでは，ルールの組み合わせの中に A が頻出する場合において値の信頼性が低くなるため，確信度を設ける．確信度は A の条件のもと B が起こる確率を以下の式で算出する．

$$P(B|A)$$

そして，支持度と確信度の双方が高い A, B の組み合わせを相関性ルールとして選出し，この相関性ルールに該当する楽曲をライフログ条件ごとに推薦する．現時点での我々の実装では経験的に，支持度 0.05 以上，確信度 0.7 以上としている．

3.4. 楽曲の一覧可視化

相関性ルールの選出結果に基づき，平安京ビュー[1]を用いて楽曲を一覧可視化する．これにより，ライフログに記録された曲はもちろん，ライフログに記録されなかった曲も含めて，相関性ルールに合致した曲，合致しなかった曲を一覧表示できる．

楽曲の一覧可視化は，個人で収集したデータのみを使えば個人の選曲傾向の把握に役立つ．また，複数のユーザのライフログ情報を合体して選出した相関性ルールを適用することもできる．これにより，複数のユーザによる選曲傾向の把握にも役立てられる．複数のユーザからの可視化結果は例えば，夜にライブを実施する際に夜にどのような楽曲を聞いている人が多いかを知りたい，あるいはヒーリング CD など特定の環境下で聞くような CD を作る際に，その状況に好まれやすい楽曲を入れたい，といったような場合に役立つと考えられる．

4. 実行結果

個人で記録したライフログ情報を使い可視化した結果を図 3(左)に示す．この情報は 2011 年 7 月 2 日から 11 月 30 日に収集したもので，楽曲数は 94 曲である．

この図では一番外側の長方形の大きな枠で囲まれた中に小さな枠があり，その中に楽曲を表す多数のアイコンが表示されている．一番外側の枠はライフログ上で聞いた楽曲や相関性ルールによって推薦された楽

曲全てを含む枠である．その中の小さな枠はライフログ条件を表し，その条件ごとに曲が分類されている様子を示す．ライフログ条件の枠の中にさらに入れ子状で枠があり，これはライフログ条件ごとに選出された相関性ルールを示している．一覧可視化結果の一部拡大図を図 3(右)に示す．

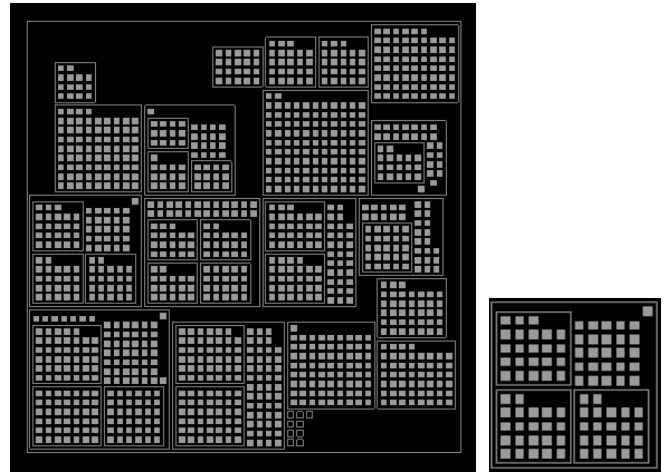


図 3: (左)一覧可視化結果 (右)実行結果の拡大図

図 3(右)での外側の枠がライフログ条件，その内側の枠が選出された相関性ルールを示している．その中に相関性ルールとマッチした楽曲がアイコンとして表示されている．ライフログに記録されたものの，相関性ルールに合致しなかった，という楽曲は内側の枠の外に表示されている．合致したルール以外の特徴量で色分をすることで，ルール内の楽曲を複数の特徴量間で比較することができる．

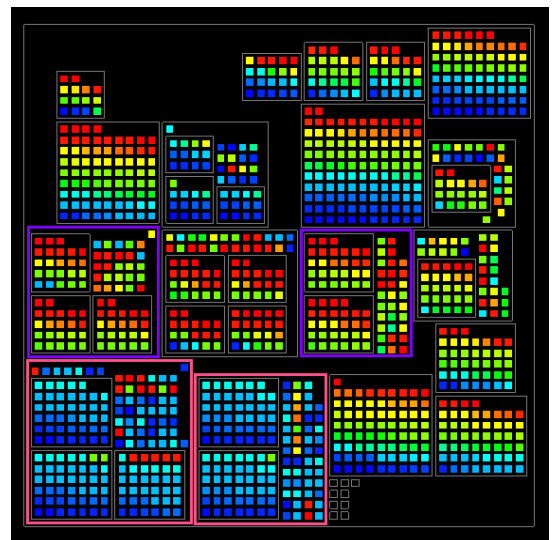


図 4: RMS energy で色分け

楽曲を示すアイコンは楽曲特徴量やメタデータで色分けが可能である．RMS energy で色分けした例を図

4に示す．図4の左下部にピンクの太線で示した2つの大きな枠の中のアイコンは，他の枠の中のアイコンが赤から青まで散らばっているのに比べ，水色から青色のアイコンでほとんどが構成されていることが一目でわかる．この青色に近いというのは **RMS energy** の値が低いことを表している．この値が低いと音量の変化に富んでいることを意味し，アコースティックな楽器で演奏された楽曲である可能性が高い．この二つのライフログ条件を見てみると，“夕方”と“水曜”であった．当該ユーザの生活リズムとして実際に，夕方には落ち着いた楽曲を好んで聞いていたり，水曜は所属楽団の練習日程の関係でクラシック楽曲をよく聞いていたことから，このような結果になったと考えられる．また，図4の真ん中の段に紫色の太線で示した2つの枠は赤から緑のアイコンで構成されていることから，**RMS energy** の高い楽曲が多い．この値が高いと音量が大きい状態で一定であることを意味し，エレクトリックなポップスやロックの楽曲である可能性が高い．この2つのライフログ条件は“朝”と“金曜”であった．当該ユーザは金曜特有の選曲に関して意識していなかったもので，今まで気づけなかった選曲傾向の可能性の一つであると考えられる．

他にもライフログ条件ごとに一つずつ見ていくだけでなく，朝から夕方にかけて複数の枠を順に見ていくと，だんだん青色のアイコンが増えていく傾向も読み取れたり，様々な読み方が可能である．他に **Tempo** や **Brightness** で色分けした様子を図5，図6に示す．**RMS energy**，**Tempo**，**Brightness** の3種類の特徴量での色分けを見ると“夕方”と“水曜”はどの場合においても色分けが似ていることから，選曲傾向がよく似ていることが読み取れる．実際に，“夕方”と“水曜”に合致した相関性ルールを見てみると，複数のルールが被っていたことから，この2つのライフログ条件の選曲傾向が似ていることは数値からも示された．他にも図5で強調された2つの部分もよく似ていたもので，条件を調べてみると“秋”と“10月”であった．このことから，あるライフログ条件を含むライフログにはきちんとその中の傾向が反映されていることが分かった．

このように，膨大な数の楽曲を一画面に可視化することで，ライフログ条件ごとの選曲傾向の把握だけでなく，複数のライフログ条件間の選曲傾向の把握を数値に頼らず視覚的に把握することが可能になった．これにより，一日や一週間，また季節の移り変わりなどでどのように選曲傾向が変化していくかを読み取ることができるようになったと考えられる．

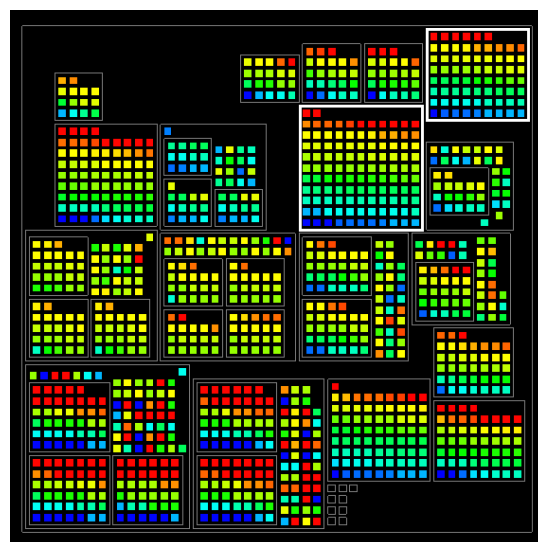


図5：Tempo で色分け

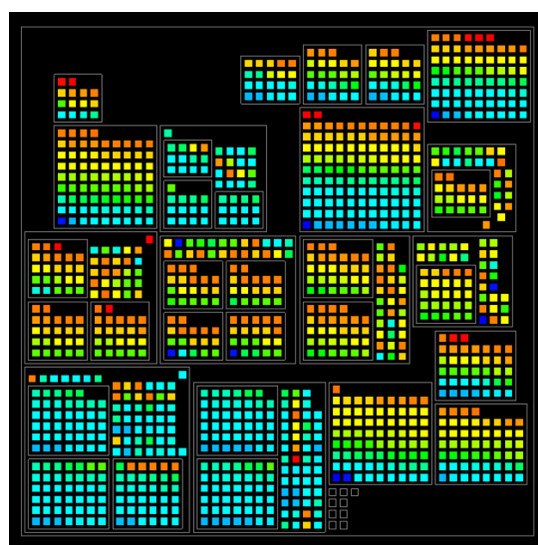


図6：Brightness で色分け

5. まとめ

本報告では，ライフログに基づいて状況・環境に合う楽曲を自動推薦する手法と，その自動推薦結果の一覧可視化ツールを提案した．また，これによる可視化結果から，今まで気付かなかったような多様な選曲傾向を発見できたことを示した．

本研究のタイトル **MALL** は **Music Adviser with Life-Log** の略で，個人の生活に基づいてショッピングモールのように様々な音楽を提案するというイメージに基づいて命名した．

今後の課題として，以下の機能の実装に着手したい．

- 相関性ルール選出のための支持度・確信度の閾値の決定方法の改良．
- ライフログ情報の収集自動化．

- 相関性ルールの前提条件を複数にした場合の可視化方法.

また、複数のユーザから収集したライフログ情報をもとにした楽曲推薦結果についても検証を進めたい.

一方で、1 章に示したアンケートでは、現在聞いている曲が自分の感情に合っていると感じるがあると回答した人が 93%にも達している. そこで長期的な課題として、感情に関する情報収集手段についても検討し、より多くの人が推薦結果に満足するシステムの構築を目指したい.

参 考 文 献

- [1] 伊藤, 山口, 小山田, 長方形の入れ子構造による階層型データ可視化手法の計算時間および画面占有面積の改善, 可視化情報学会論文集, Vol.26, No.6, pp.51-61, 2006.
- [2] H. Yin et al. (Eds.), Extracting Meaningful Contexts from Mobile Life Log, IDEAL 2007, LNCS 4881, pp. 750-759, 2007.
- [3] O. Lartillot, “MIRtoolbox”, <http://www.jyu.fi/hum/laitokset/musiikki/en/research/coe/materials/mirtoolbox>