

論文内容要旨

報告番号	甲 先 第 230 号	氏 名	陳美
学位論文題目	A Study on Music Similarity Analysis and Repeating Pattern Detection Based on Audio Fingerprinting (オーディオ指紋に基づく楽曲の類似解析および繰り返しパターン検出に関する研究)		
<p>内容要旨</p> <p>In this thesis, we study content-based music retrieval based on the sub-fingerprint feature and mainly focus on repeating patterns by analyzing similarity. The whole tasks of our researches mainly contain two parts as the following.</p> <p>(1) The first part</p> <p>In the first part, the main tasks are studying the content-based music retrieval based on the sub-fingerprint feature and propose a fast music retrieval algorithm as an extension of Philips's method [29]. In Philips's method, to search songs, a lookup table is exploited containing all possible sub-fingerprints as entries, but in fact it is unachieved in limited memory space. Beside, because the distribution of hash value is non-uniform in hash table and a lot of memory space is out of use. In our method, we first exploit Fibonacci Hashing function to provide a good distribution of hash values. Secondly, we operate the right shift to adjust the size of hash table according to the capacity of practical available memory. Finally, the performance of proposed approach is evaluated by experiments.</p> <p>(2) The second part</p> <p>In the second part, our aims are to study similarities of repeating patterns. Since repeating patterns are generally easily comprehended by human beings, so the study on repeating patterns is to help us further understand and analyze music.</p> <p>Currently, many algorithms [30-50] were proposed to find repeating patterns. For</p>			

example, L. Lu et. al. [33] mainly exploited a self-similarity matrix to analyze the music data and extract similar melodies; J. J. Aucouturier and M. Sandler [39] used the techniques of image processing to look for repeating patterns; C. Wei and B. Vercoe [40] detected the repeating segments with fixed length and used heuristic rules to infer the structure; J. Lin et. al. [49] introduced a repeating discovery algorithm based on the discrete representation of non-trivial motifs in the time series; J. Paulus and A. Klapuri [50] presented a structural description method to detect the repeating parts in the music.

However, previous works are mainly focusing on how to discover repeating patterns, improve the complexity of time and space, and etc. but there are few literatures about studying similarities of repeating patterns. This thesis focuses on similarities of repeating patterns. Since lengths of repeating patterns considerably differ, it is very difficult to directly analyze repeating patterns. In [29], a basic unit, which is containing 256 subsequent sub-fingerprints corresponding to a granularity of 3 seconds, is used to identify a song. In this thesis, we consider that a pair of 256 subsequent sub-fingerprints can identify a corresponding block from a repeating pattern. In reality, the similar block pairs can be seen as shorter repeating patterns. This gives a new idea, namely, segmenting repeating patterns into blocks to study. Therefore, we firstly segment a fingerprint sequence into blocks with fixed-length, then analyzes similarities of block pairs, and finally presents a new approach to find repeating pattern according to these analyses.

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲 先 第 239 号	氏 名	陳 美
審査委員	主査 獅々堀 正幹 副査 任 福継 副査 北 研二		
学位論文題目 A Study on Music Similarity Analysis and Repeating Pattern Detection Based on Audio Fingerprinting オーディオ指紋に基づく楽曲の類似解析および繰り返しパターン検出に関する研究			
審査結果の要旨 本論文は、オーディオ指紋に基づく楽曲の類似解析および楽曲からの繰り返しパターンの検出に関する研究の成果をまとめたものであり、次の7章により構成されている。 第1章は序論であり、本研究の背景と目的、論文の構成について述べている。 第2章では、楽曲からの特徴量抽出と繰り返しパターンの検出アルゴリズムに関する関連研究について述べている。 第3章では、楽曲からのオーディオ指紋の抽出やオーディオ指紋の間の距離について述べた後、オーディオ指紋ブロックの類似性や繰り返しパターンに関する定義を導入している。 第4章では、オーディオ指紋に基づく高速な楽曲検索の手法を提案している。提案手法は、フィボナッチ・ハッシュ関数を用いてハッシュ値を効率よく分散させる手法であり、ハッシュ表の大きさを現実的なメモリ空間に適合させることができるという特徴を持っている。 第5章では、オーディオ指紋ブロック間の類似性を実験的に解析することにより、オーディオ指紋ブロック間のビット誤差率の分布などについて考察している。 第6章では、第5章で述べたオーディオ指紋ブロックの類似性解析に基づき、楽曲の繰り返しパターンを効率よく検出する手法を提案している。提案手法では、まず類似したブロックをハッシュ表に登録し、次にハッシュ表中の類似ブロックを順次結合していくことにより、楽曲の繰り返しパターンを検出するが、オーディオ指紋ブロックを結合する際の規則や基準に大きな工夫がみられる。また、実際の楽曲データを用いた繰り返しパターンの検出実験を行い、提案手法の評価や実行効率の推定を行い、提案手法の有効性を示している。 最後に第7章で、本研究の総括と今後の研究課題について述べている。 以上本研究は、オーディオ指紋に基づく楽曲の類似性解析および楽曲の繰り返しパターンの効率的な検出に関して研究を行ったものであり、本論文は博士（工学）の学位授与に値するものと判定する。			