

自己符号化器を利用したデータ変換法による汎用的光検索システム

General-purpose optical data search system by conversion module based on autoencoder

電気通信大学¹, 大阪府立大学² ○鈴木秀典¹, 池田佳奈美², 渡邊恵理子¹

The University of Electro-Communications¹, Osaka Prefecture University²

○ Hidenori Suzuki¹, Kanami Ikeda², Eriko Watanabe¹

E-mail: farco@fourier.ghrdp.uec.ac.jp

1. はじめに

我々は大容量データを高速処理可能な光相関システムの研究開発を行っており、2次元画像照合実験においては画素転送照合速度 143Gbps を達成している[1]。しかし、従来の光相関システムでは特定の条件を満たした画像データのみを処理の対象としており、用途が限られるという課題があった。そこで、取り扱えるデータの拡張を目指し、自己符号化器[2]を用いた光相関演算用データへの変換法を提案し、クロスドメイン検索システムを構築した[3]。

本研究では自己符号化器を用いたデータ変換法および特徴量抽出器を発展させ、様々なデータを高速検索可能な汎用的光データ検索システムを提案する。

2. 汎用的光データ検索システム

Fig. 1 に本研究で開発した汎用的光データ検索システムの構成図を示す。本システムは入力されたメディアを自動判定し、メディアのタイプやアプリケーションに応じた前処理と特徴量抽出を行う。その後、Fig. 1(b)に示す変換手法により光相関演算用データへと変換する。最後に Fig.1 (c)の光相関システムにおいてデータベースとの高速照合を行い、その結果を基にデータ検索を行っている。

2.1 自己符号化器を利用したデータ変換法

自己符号化器を利用したデータ変換法は特徴量抽出器と光相関システムの間でモジュールとして挟み込んで利用する(Fig.1 (b))。モジュール中の自己符号化器は入力層と中間層、出力層からなり、出力層が入力層と同じ値を持つように学習させている。また、中間層をしきい値で二値化した値を光相関演算用データとして用いる。本手法では光相関演算における制約条件(高速画像表示素子利用、および S/N 比向上のためのバイナリデータ化、エネルギー規格化(ノルム補正))を満たす変換を実現するために、自己符号化器の中間層に

$$f(x) = 1/(1 + \exp[-1000(x - c)])$$

という特殊な活性化関数を導入した。

更に多値データをバイナリ変換することにより発生する情報損失を、中間層のユニット数を増やすことで補償している。また、同時に中間層の次元数を光相関システムに適した次元数に設定することで、入力データの次元数に関わらず、データの次元数を光相関システムに最適な次元数に変換することを可能にしている。

本手法を用いることで、様々な特徴量抽出器から得られた特徴量を光相関システム向けに変換することが可能となり、また変換手法をモジュール化したことで特徴量抽出器のみを置き換えるだけで光相関システムにおいて様々なデータを扱うことが可能となった。

3. 実験結果

本システムにテキスト、動画/画像、音楽のデータが格納されたデータベースに対して、各メディアを入力し、類似データが得られるかを確認した。その結果、各メディアにおいて入力されたデータと類似するデータベース中のデータが得られ、良好な結果が得られた。

4. まとめ

自己符号化器を用いたデータ変換法および特徴量抽出器を発展させることで、特定の画像のみが処理可能であった光相関システムにおいて、あらゆるデータを高速検索可能にした。実験では良好な結果が得られ、本システムの有効性を示した。

参考文献

- [1] K. Ikeda, et al. Jpn. J. Appl. Phys. 55, 9S(2016).
- [2] G.E. Hinton, et al. Science 313, 504-507(2006).
- [3] K. Ikeda, et al. Opt. Lett. 42, 2603-2606(2017).

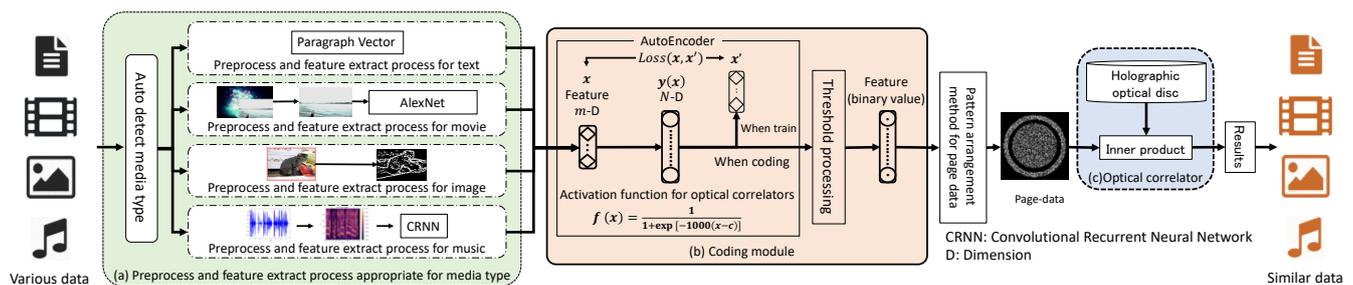


Fig. 1 The structure of general-purpose optical data search system.