

2015 年度 卒業論文

確率的セルオートマトンによるモザイク動画の圧縮

龍谷大学 理工学部 数理情報学科

T120033 小西 啓介

担当教員 佐野 彰

概要

動画の圧縮とは、元の動画に存在する必要のない情報、無駄な情報を削除し必要最低限の情報だけを抜き出す行為の事である。この必要のない情報、無駄な情報は以外と多く、それを取り除くことで動画自体の情報量を大きく減らすことができる。本研究ではこの無駄な情報を削除する工程を、動画を「確率的セルオートマトンの更新規則にしたがって画像の画素状態が変化しているもの」として扱うことによっておこなうことができるのかを検証する。そして確率的セルオートマトンとして動画を扱いやすいよう、本研究ではモノクロのモザイク動画を扱っている。この圧縮方法をもちいることができるならば、動画を1枚の初期画像と複数の更新規則に変換し、データ量を削減することができるはずである。

本研究で確率的セルオートマトンをもちいるが、確率的セルオートマトンとして扱うには更新規則が必要となる。なので更新規則を実際の動画の画素状態から計算し抽出するところからおこなった。更新規則はセルとセルの8近傍の状態が白と黒のどちらの状態を取っており、次のフレームではどの状態になっているかを参照することで求めた。したがって更新規則は 2^9 個、つまり512個作成することとなった。

そして実験では、「物体が右から左に移動する動画」から抽出した更新規則をもちいて動画の復元をおこなったが、移動物体のドットの揺れなどのわずかな可能性も考慮してしまい、何も無いところから物体が現れてしまうなど元の動画と別の挙動をおこなう動画になってしまった。しかし動画全体としてみると、移動物体が左から右へ移動するという現象が起こっていることが見受けられたので、元の動画に起こっていた状態変化の確率は高いものとなっていることがわかった。この実験の結果から、起こる可能性がわずかであるものは起こらないものとし、元の動画に起こっていた状態の変化を際立たせることでノイズを取り除くよう圧縮法の改善を図った。そして次におこなった実験では、更新規則内で確率が低いものを起こらなくする手法で圧縮法の改善ができるのかどうか、そして更新規則中でどの程度の確率のものが起こり難い確率かのしきい値を変化させることで、その推移によって復元した動画がどのように変化していくかの検証をおこなった。そして実験の結果、しきい値を設けることでノイズを消去することができた。そしてそのしきい値を変化させることで元の動画にあった「物体が右から左に移動する」という規則が際立っていくことがわかった。

最終的には確率的セルオートマトンをもちいることで、単調な動きであれば圧縮しある程度まで復元することができた。しかしやはり復元に確率を使っているため、移動する物体の形が変わったり、物体の移動する速度が元の動画と違ってしまうなどの問題点も見つかった。したがって更新規則を増やしたり、数フレームごとに画像を記録し、その度に規則と動画を更新し直すなどの改善をおこなう必要がある。