

# TSD Digest System: 特定園児に注目した映像の要約

加藤 ジェーン† 王 彧‡ 石川 友哉‡ 石井 健一郎†

名古屋大学大学院情報科学研究科 〒464-8603 名古屋市千種区不老町

E-mail: † {jien, kishii}@is.nagoya-u.co.jp, ‡ {ywang, tomoya}@mv.ss.is.nagoya-u.co.jp

**あらまし** 幼稚園での子どもの様子が見たいという保護者は数多く存在する。本研究では、園生活を複数の固定監視カメラや無線タグを用いて記録し、特定園児が中心となる1日ダイジェストを自動生成する。イベント識別技術を用いることにより1日の様々な出来事を映像から抽出し、それらを反映したダイジェスト生成を実現する。

**キーワード** 映像ダイジェスト, イベント識別, 無線タグ, 画像特徴, 適応的ブースティング

## 1. はじめに

従来から、施設内に監視カメラ等の撮影装置（一般的には複数台）を設置し、長時間にわたって録画することにより、大量の録画映像を蓄積しておく監視カメラシステムは、多く利用されてきた。近年は、カメラ等撮影機材や半導体メモリの低価格化により、保育園・幼稚園、老人ホーム、ショッピングセンター等に、多数の監視カメラを設置することも一般的になってきている。

これらのうち、たとえば、保育園等の一部では、同システムの録画映像をもとに、保護者に対し、園生活の映像（短時間のもの）を提供している。この場合、保護者は、自分の子が映っている場面を中心に、園生活のさまざまな場面を見たいという要望がある。このニーズを満たすためには、大量の録画映像から、特定の人が写っている場面を探し出し、要約映像とする必要があるが、これを手作業で行うのは多大な労力を要する。対象となる人についてどのようなイベントが起きたのかを認識して効果的なダイジェスト映像を自動作成する機能が望まれる。

そこで、我々の研究グループでは、園生活の記録映像から各園児の1日ダイジェストを自動生成するシステム (Target Specific Daily Digest Generation System, TSD Digest System) の実現を目指している [1]。

## 2. アプローチ

ダイジェスト映像の作成手法としては、録画した番組等を対象にしたものが多く開発されている。文献[2]はその代表例である。同研究は、スポーツ中継を対象としたダイジェスト生成手法で、メタデータを付加して配信された中継映像からダイジェスト映像を生成する。同手法は、ハイライトシーンを動的に抽出することについて優れているといえる。

しかし、メタデータを付加する作業には、多くの作業を要する。特に、映像の量が多い場合には多くの処理を要し、高コストとなる。本研究で扱う映像は、連続撮影された監視映像であって撮影時間が長く、また通常、複数のカメラを用いることから、扱う映像の量は膨大になりメタデータを付与することはきわめて困難である。

一方、文献[3]のように、料理番組の映像を対象に対象映像固有の特徴および「ストーリー性」（調理動作を示す映像と、料理や食材の状態を示す映像が繰り返される）を利用して重要な部分を抽出し、ダイジェスト映像を構成するアプローチも存在する。

しかし、対象映像において特定の「ストーリー性」が希薄な場合、同アプローチでは、有効なダイジェスト生成は困難である。本研究で扱う映像は、日常的場面が撮影されたもので、様々な映像が無秩序に並んでおり、「ストーリー性」は希薄な映像といえる。そのため、「ストーリー性」を利用したアプローチでは、効果的なダイジェストの生成は困難である。

また、本研究の想定用途では、ダイジェスト映像の利用者（保護者）によって、対象となる人（園児）が異なることから、作成すべきダイジェスト映像は大きく異なる上、対象となる人が時系列に沿って複数の映像に分かれて映っていることも想定される。従来技術では、このような個別的なダイジェスト映像の生成や、複数の映像からのダイジェスト映像生成には対応していない。

本研究では、前述のとおり、様々な映像が無秩序に並んでいる監視映像等（ストーリー性が希薄なもの）を対象とする。そこで、映像中の事象（イベント）を識別することにより、効果的なダイジェスト映像の生成を実現する。

また、無線タグ（電波による個体識別）技術を用い、対象人物の大きな位置情報を取得することにより、複数の映像ソース、大量の映像の中から、対象人物が撮影されている映像部分を自動で取り出し、それをもとにダイジェスト映像を生成することが可能となっている。

## 3. システムの概要

保護者にとって有益なダイジェストとは、子どもが1日にどのような事を行い、自宅での様子とどう違うのかが反映されていることが望ましい。しかし、具体的にどのシーンを閲覧したいかという点では、大きな個人差がある。そこで、我々は「1日にあった様々な出来事を反映したダイジェスト」を目指す。このようなダイジェストは、あらゆる保護者にとってある程度有益であるといえる。

このようなダイジェストを実現するため、園生活をある意味的なまとまりを持った「イベント」に分類する。できる限り細かく分類するのが理想であるが、本研究では、①食事、②睡眠、③遊び、および④集団行動という4種類の事象を「イベント」として定義する。

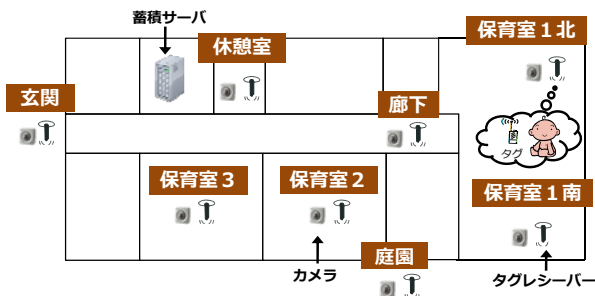


図1 システム構成

図1は幼稚園の見取り図と各機器の設置場所を表している。固定監視カメラを保育室、休養室、廊下、玄関といった園児が頻繁に利用する場所を中心に設置し、園生活を記録する。計7台のカメラにより園生活が記録されるが、特定園児のダイジェスト生成に必要なとされるのはその園児が映っている映像のみである。各園児がいつどのカメラに写っているのかを把握するため、我々は無線タグを利用する。使用した無線タグは1秒間隔で信号を送信し続けるもので、園児たちは常に身に着けている状態で1日を過ごす。カメラの隣に併設された無線タグレシーバーが信号をキャッチすることで園児の位置情報が記録される仕組みになっている。

図2にダイジェスト生成までの流れを示す。①無線タグ解析では、膨大な記録映像から特定園児の追跡映像が生成される。②イベント識別では、機械学習により構成した識別器により、1分間で区切られた単位映像が4種類のイベントに自動分類される。③映像選択では、各イベント映像の中からダイジェストに加えられる数分間が選択される。以上のステップを経てダイジェストが自動生成されることになる。

本研究の鍵となる②のイベント識別において、我々は園児の数、動きの激しさ等を表す3種類の画像特徴およびイベントの生起時間帯を表す時間特徴から4次元特徴ベクトルを生成した上で、AdaBoostにより識別器を構成することにより、4種類のイベントを識別する。

#### 4. ダイジェスト生成実験

3名の園児に無線タグを身につけてもらい、各園児を対象としたダイジェストA, B, Cを生成した。各ダイジェストは、4種類のイベントから各3個の単位映像を取り出した12分のものとする。

イベントの認識率は、食事、睡眠、遊び、集団行動の順にそれぞれ80.4%、83.2%、87.5%、74.0%、全体としては81.8%となった。しかしながら、映像選択の際に誤識

別の可能性が高い映像を選択しないようにしていることから、識別率以上の確率でイベントを再現することが可能であり、本実験では、ダイジェスト内のイベント再現率はほぼ100%となった。

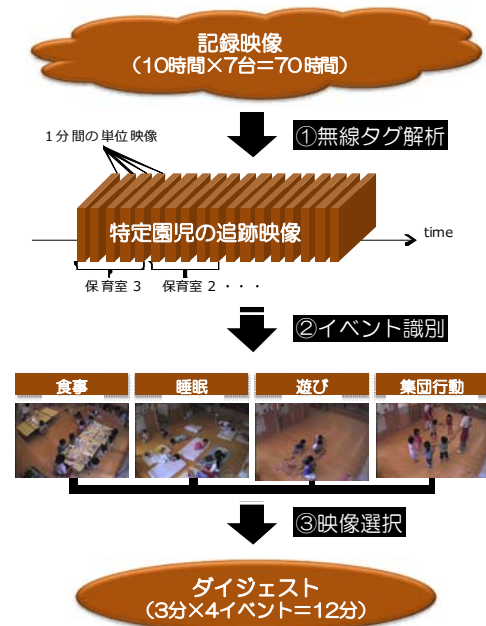


図2 システムの処理概要

ダイジェストの視覚的評価を行うため、本手法で生成したダイジェストA, B, Cとは別に、人手で作成したダイジェストAm, Bm, Cmを準備し、保護者に比較してもらった。3つのダイジェストを各8人の保護者に閲覧してもらい、以下の2つの質問に5段階評価で回答してもらった。(Q1)ではダイジェストの総合的な評価、(Q2)は「1日の出来事が反映されているか」という点に特化した評価である。本手法で生成したダイジェストは、人手で作成したダイジェストよりやや劣るが、後者に近い評価を得ることができた。

#### 5. おわり

本提案システムはある程度保護者のニーズに応えることができた。今後の課題としては、さらに細かなイベント識別の実現が挙げられる。保護者によるアンケートの一部に「1つのシーンを様々な角度から撮影してほしい」「園児の表情が分かるように撮影してほしい」といったデータの取得法に関する意見があった。これらについても改善の余地があると考えられる。

#### 文 献

- [1] 石川友哉, 王彥, 加藤ジェーン, “監視カメラ映像を用いた幼稚園の1日ダイジェスト自動生成”, 電気学会論文誌(c), Vol.131, No.2, pp.385-392, 2011.
- [2] T. Hashimoto, Y. Shirota, H. Mano and H. Tanaka: “Prototype of Digest Viewing System for Television”, IPSJ Journal, Vol.41, No.SIG 3, 2000.
- [3] K. Miura, R. Hamada, I. Ide and H. Tanaka. “Motion Based Automatic Abstraction of Cooking Videos”, IPSJ Journal, Vol.J86-D-II, No.11, 2003.