

# 5K-09 マルチユーザに対する講義の実時間映像化法

宮崎英明† 亀田能成‡ 美濃導彦‡

† 京都大学大学院工学研究科

‡ 京都大学総合情報メディアセンター

## 1 はじめに

講義室に配置された複数の首振りカメラを用いて、複数のユーザがそれぞれ望むように講義を実時間で映像化する方法を考える。

講義を映像化するとき、ユーザが望む映像化法は講義室内の動的物体の状態によって変わってくる。従って、講義のマルチユーザに対する映像生成のためには、まず、講義室内の動的物体の状態を観測し、その状態から講義室内で行われていることを講義の状況として識別して、状況に応じて出来るだけ多くのユーザの望むカメラワークを選択し、このカメラワークを実現するようにカメラの制御を行う。本稿では、特にカメラワークの選択法と選択されたカメラワークをカメラに割り付けるときに起きる急激な映像の変化の問題の解決法について述べる。観測・カメラの制御の方法については文献 [1] を参照。

## 2 映像化法の記述

映像化法の記述は講義の状況の表現とそれに応じたカメラワークから成る。

講義の状況は、講師が生徒に話している、講師が黒板を使って生徒に話している、講師が黒板を書いている、生徒が反応している、生徒が黙っているの5つがある。

カメラワークは [2] を参考にすると表 1 の 3 項目からなる

各ユーザは各状況毎に表 2 のように映像化法を記述する。状況 a になったとき、撮影対象 1~n までのカメラワーク全てが発火する。また、状況は 2 つ以上同時に起こることもあり、全て同様にカメラワークを発火させる。このように各ユーザから複数のカメラワークが発火するがカメラの台数が限られているので、多くのユーザの望みを満たすカメラワークを選択する必要がある。

A Real-time Method of Making Lecture Video for Multi-User  
MIYAZAKI Hideaki †, KAMEDA Yoshinari ‡, MINOH Michihiko †

† Graduate School of Engineering, Kyoto University

‡ Center for Infomation and Multimedia Studies, Kyoto University

E-Mail: miyazaki@kuis.kyoto-u.ac.jp

URL: <http://www.imel1.kuis.kyoto-u.ac.jp>

表 1: カメラワーク

項目	値
撮影対象	lecturer, student, blackboard
カメラレンジ	extreme close(0), close(1), midium(2), full(3), long(4)
カメラの撮影方向	front(0°), right front(45°), right(90°), right back(135°), back(180°), left back(225°), left(270°), left front(315°)

表 2: 映像化法の記述

(状況 a (撮影対象 1 カメラレンジ 1 撮影方向 1)  
...  
(撮影対象 n カメラレンジ n 撮影方向 n))

## 3 カメラワークの選択

ユーザが  $N_{usr}$  人、発火したカメラワークが  $N_{cw}$  種類、カメラが  $N_{cam}$  台のときに最も多くのユーザを満足するカメラワークの組み合わせを選択する方法を考える。ユーザ  $i$  ( $i = 0, 1, \dots, N_{usr}$ ) がカメラワーク  $j$  ( $j = 0, 1, \dots, N_{cam}$ ) を支持するとき、 $m_{ij}$  が 1、そうでないとき 0 となる行列を  $M$  とする。このとき、最も多くのユーザを満足させるために次のようなアルゴリズムでカメラワークを決定する。

1.  $r \leftarrow N_{cam}$ .
2. 行列  $M$  を求める。
3.  $\max_j \sum_i m_{ij}$  となる  $j$  をカメラワークとして採用する。  $c \leftarrow j$ .
4.  $r \leftarrow r - 1$ . もし、 $r$  が 0 なら終了。
5.  $\{i | m_{ic} = 1\}$  となる行を取り除き、2 に戻る。

## 4 カメラへの割り付け

講義の状況に応じて選択されたカメラワークをカメラに割り付けることでユーザに映像を提供するが、ユーザが見ている映像を提供するカメラ (提供カメラ)

