

過去の状況への気づきを支援するライブカメラ映像提示手法

野上 僚司† 志築 文太郎† 田中 二郎†

† 筑波大学システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻

1 はじめに

物理的に離れたグループメンバー間で、相手の状況を知る為にライブカメラが利用される事がある。ライブカメラを用いる事によって、離れた空間で「誰が何をしているか」という状況を瞬時に把握することが可能となる。しかし、ライブカメラの映像は現在の映像のみを映している為、ライブカメラを見たその時の状況しか把握することができない。その為、「誰が何をしていたか」といった過去の状況を把握することは困難である。

この問題に対し、我々は、以前から開発してきたライブカメラ映像閲覧インターフェース [1] において、ライブカメラ映像中の過去に画像の変化があった領域を緑色で塗ることによって過去の状況を伝える映像「Space Aware Vision(SAV)」を実現している(図 1)。SAV は「過去に画像の変化があった領域」と「現在の映像」を表現する。緑色の明るさは過去に起こった変化の量を示し、明るいほど多くの変化があったことを示す。

本稿では、「過去に画像の変化があった領域」に加えて、「その領域に最後に画像の変化があった時点からの経過時間」を提示することによって、過去の状況への気づきを支援するライブカメラ映像提示手法について述べる。本手法により、映像閲覧者は一目で「過去に長時間作業を行ったメンバ」「同時刻に人が居た領域」等を推測する事ができる。

2 色を用いて過去の状況への気づきを支援するライブカメラ映像提示手法

我々は、SAV において緑色で表現していた変化のあった領域に、更に「その領域に最後に画像の変化があった時点からの経過時間」の情報を加える事によって、より詳細な過去の状況を伝えるライブカメラ映像を実現できると考えた。SAV の映像において、6 時間前から 5 時間前まで変化があった領域と、1 時間 5 分前から 5 分前まで変化のあった領域は、同じ明度の緑色で表現されるが、その変化の示す意味は大きく異なる。「5 時間前に変化があってから変化のない領域」で動いていた人物はその場から離れて遠い場所に行っている可能性



図 1: Space Aware Vision

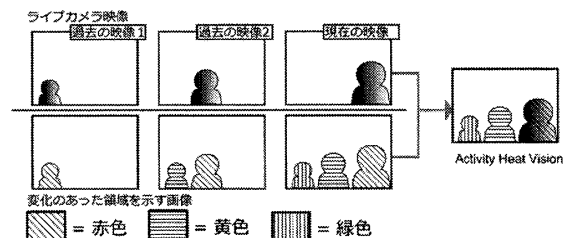


図 2: Activity Heat Vision の模式図

が高いと推測できるし、「5 分前まで変化があった領域」で動いていた人物は、まだ近くに居る可能性が高いと推測できる。こうした情報を伝える為に、色相によって、変化のあった領域が最後に変化があった時点からの時間経過を表現する映像、Activity Heat Vision(AHV)を提案する。

AHV は色の明度で変化量を、色の色相で変化があった時刻を示す映像である。色が明るいほど変化が多くあった事を示す。色相は HSV 表色系の 0 度を赤色とした、0 度から 240 度(赤～青)の色相を用いる。変化があった領域の色相は最後に変化があった時点から、時間が経つほど度数が上がっていく。

図 2 に AHV の模式図を示す。図 2 は「過去の映像 1」→「過去の映像 2」→「現在の映像」とライブカメラの映像が変化した場合の AHV を示した図である。新しく変化があった領域であれば赤色に塗られ、時間が経つと黄色、緑色と変化していく。図 2 の AHV を見ると、過去の映像 1 において変化のあった領域は緑色で塗られている為、三つの領域の中では、変化があつてから最も長い時間が経過した領域であることが分かる。

AHV から得られる知見として以下の例が挙げられる。

1. 明度に注目し、明度の高い領域を知ることによって「長い時間作業していたメンバ」を知る。

An Showing Method Assisting Awareness of Past Situation for Live Camera Image

†Ryoji NOGAMI †Buntarou SHIZUKI †Jiro TANAKA

†Department of Computer Science, Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

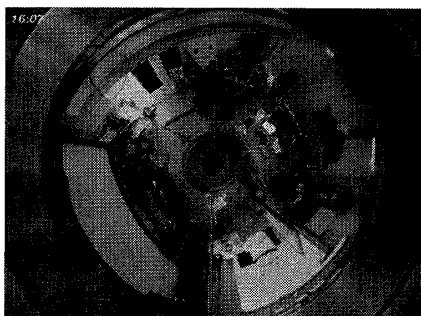


図 3: Activity Heat Vision

2. 色が塗られている領域の色相に注目し、同じ色に塗られている領域を知ることによって「同時刻に居たメンバ」を知る。

3 実装

我々は、前述の AHV を実装した。図 3 に実装した AHV を示す。図 3 の AHV は「現在の映像」と「現在から、24 時間前までに変化があった領域」を示す映像である。本映像はライブカメラから 1fps で画像を取得し、リアルタイムで更新される。塗られている色の明度が高い領域ほど、閲覧した時の 24 時間前から、多くの変化があった領域であることを示す。また色相は、変化があった時点では赤色が割り当てられ、変化があったから 6 時間以上経った領域は青色が割り当てられる。経過時間と色相の関係は、以下のようにになっている。

- 0 分～1 時間 30 分 赤色～黄色
- 1 時間 30 分～3 時間 黄色～緑色
- 3 時間～4 時間 30 分 緑色～シアン
- 4 時間 30 分～6 時間 シアン～青色

図 3 の AHV はライブカメラ映像に、過去の画像の変化を表現する画像を重畳表示することによって作成できる。以下に過去の画像の変化を表現する画像の作成方法を示す。なお、以下の value, hue とは過去の画像の変化を表現する画像の各ピクセルが持つパラメータである。hue は 0～240 の値を取り、0 であれば赤色、240 であれば青色を示す。

1. ライブカメラ映像が更新される毎に背景差分画像を求める。全てのピクセルの hue の値を上げる。
2. 差分部分の value の値を上げる。もし、1 分間以内に 5 フレーム差分部分となったピクセルがあれば、hue の値を 0 とする。
3. 各ピクセルの value と hue に基づいて画像を作成する。

背景差分画像は森田らの手法 [2] によって求めた。2. において、hue を 0 とする条件を設けているのは、人物が通り過ぎただけの領域が赤くなってしまふことを避ける為である。1 分間以内に 5 フレーム差分部分となったピクセルのみの色相を赤色とすることによって、人物が一定時間留まった領域のみを抜き出すことができる。

4 関連研究

橋本らは、ライブカメラより取得した時空間画像 30 分間分をアルファブレンディングで合成し、その時間分の状況を一目で把握することを実現している [4]。本研究とは、現在に至るまでの過去の状況を一目で把握することを目的としている点で関連するが、本研究は過去の変化のあった領域に着目し、色を用いて過去の状況を表現している為、より長い時間分の状況を一目で把握することを可能にしている。Romero らは、定点カメラ映像の中で、変化のあった領域を積分する可視化を行い、撮りためたカメラ映像の分析を行う手法を提案している [3]。変化のあった領域を時間で積分している点で関連するが、Romero らは可視化した複数の画像の三次元配置によって、時間の流れを表現していたのに対し、本研究は色相を用いて時間の経過を表現している為、映像を一目見て過去の状況を把握できるという点で異なる。

5 まとめと今後の課題

本研究では、過去の状況への気づきを与える手法として、「過去に変化のあった領域」と「その領域に最後に変化があった時点からの経過時間」を色によって表現することによって、過去の状況への気づきを支援するライブカメラ映像提示手法を提案し、その実装を行った。今後は、提案した映像からどのような気づきが得られるか評価実験を行う。

参考文献

- [1] 野上僚司, 志築文太郎, 田中二郎. 過去の状況への気づきを支援するライブカメラ映像閲覧インタフェース. 情報処理学会シンポジウム インタラクシオン 2010 論文集, 2010. (掲載予定)
- [2] 森田真司, 山澤一誠, 寺沢征彦, 横矢直和. 全方位画像センサを用いたネットワーク対応型遠隔監視システム. 電子情報通信学会論文誌 (D-II), Vol. J88-D-II, No. 5, pp. 864-875, 2005.
- [3] Mario Romero, Jay Summet, John Stasko, and Gregory Abowd. Viz-A-Vis: Toward Visualizing Video through Computer Vision, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol. 14, No. 6, pp. 1261-1268, 2008.
- [4] 橋本悟, 中西泰人. SpaceTracer: ネットワークカメラ画像の合成による空間型コミュニケーションシステムの提案. 情報処理学会シンポジウム インタラクシオン 2006 論文集, pp. 181-182, 2006.