

グラフ構造を用いたトリックリアリティ記述支援

星野, 紘平 / HOSHINO, Kohei

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院理工学・工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編 / 法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編

(巻 / Volume)

57

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

3

(発行年 / Year)

2016-03-24

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00013287>

グラフ構造を用いたトリックリアリティ記述支援

Description support of trick reality using a graph structure

星野紘平

kohei hoshino

指導教員 宮本健司

法政大学大学院理工学研究科応用情報工学専攻修士課程

This paper describes the support method for writing the processing of the reaction of real-world objects in trick reality. The trick reality is a technique for processing a reaction and operation of real-world objects in the camera image. However, in the conventional trick reality it is limited representation of the processing of the reaction. This study proposes a method of recognizing the connection relationship among a plurality of real objects and representing them in a graph.

When the reaction of one object is processed, objects that are connected by an edge also processed with interlocking. This study made it possible to perform anyone easy processing of the reaction of the object in the real world at the user level

Key Words : graph structure, visual language

1. はじめに

本研究はトリックリアリティの記述の支援方法を提案する。

トリックリアリティは仮想世界のオブジェクトを現実世界の映像に合成し、映像内の現実世界のオブジェクトに対してリアクション及び、動作の加工を行うことにより、現実世界のオブジェクトを仮想世界のオブジェクトであるかの様に装うものである。改竄現実[1]では、図 1 に示すようにカメラで映した状態のホワイトボードに図形を描くと現実オブジェクトである図形のリアクションがリアルタイムで加工され、まるで仮想オブジェクトの様に振る舞う様子が映像として出力される。トリックリアリティではユーザと仮想オブジェクト間と同様なインタラクションを、ユーザと映像内の現実オブジェクトとの間で行うことが可能である。



図 1 トリックリアリティによるリアクションの加工

しかしながら、従来のトリックリアリティでは対象の現実オブジェクトのリアクションの加工を表現するのは手間がかかるという点で制限されている。

本研究では複数の現実オブジェクトを、それらの接続

関係を認識して一つのグラフで表現することにより、それらが連動する仕組みを提案する。

提案手法の一例として、現実オブジェクトとしてホワイトボード上に描かれた複数の線画図形を対象にした。一つのオブジェクトのリアクションが加工されると、それに接続されたオブジェクトも連動して加工され、簡単な記述で加工のアニメーションを実行することを可能にした。

本研究によりユーザーレベルで誰でも簡単に現実世界の物体のリアクションの加工を行うことができる。

2. 現実オブジェクトのグラフ表現

本手法では現実世界のオブジェクトをグラフで表現する。以下このオブジェクトを現実オブジェクトとする。このグラフ構造において、現実オブジェクトをノード、それらの接続関係をエッジとして表現する。

3. ホワイトボード上への適用

本手法をユーザによって描かれたホワイトボード上の線画図形に適用した。図 2 に本研究のシステムの流れを示す。次項に示すルールに従ってユーザによる線画図形の描画が終了した後、カメラから取り込まれた映像に対して背景差分を用いて線画図形を抽出する。具体的には、最初に何も書かれていない状態のホワイトボードの画像を背景画像とし、この画像とユーザが描いた後の画像との差分を取ることで線画図形の抽出を行う。次にこの線画図形に対して輪郭追跡を行い、抽出された複

数の輪郭の中から線画図形の外側の輪郭は排除し、内側の輪郭のみを抽出し、これらの接続関係を認識してグラフで表現する。最後に、カメラ映像中において人の映像と輪郭映像との接触判定により線画図形のリアクションの加工を実行するという流れである。

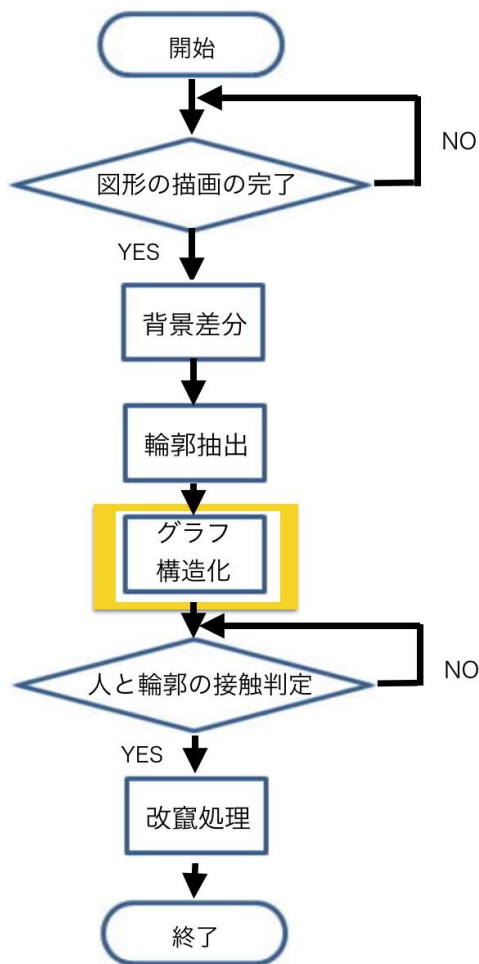


図2 システムの流れ

(1) 記述のルール

ユーザが図形を描く際のルールとして以下の項目を設ける。

- ・線画図形の中に線画図形を描くことはできない
- ・全ての線画図形はそれぞれほかの線画図形と接触していなければならない。

(2) 内側の輪郭

本研究で用いる輪郭は内側の輪郭である。図3に示すように、左側の画像の線画図形に対して輪郭抽出を行うと右側の画像のように青い色の内側の輪郭と赤い色の外側輪郭が抽出される。本研究ではこの内側の輪郭でグラフを表現し、外側の輪郭は排除する。

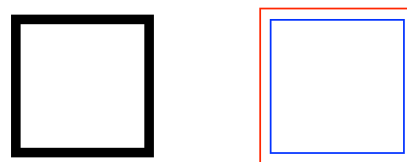


図3

線画図形から抽出された輪郭を以下の手順で構造化する。ノードは一つの輪郭、エッジは輪郭の接続関係で表す。しかし、元々の線画が太いため、複数の線画図形から得られるそれぞれの内側の輪郭の画素は隣接することがない。この理由により、距離が一定の値以内の輪郭を接続していると定義する。図4に二つの線画図形から抽出したそれぞれの内側輪郭を示す。このように2本の輪郭の画素は隣接していないことがわかる。

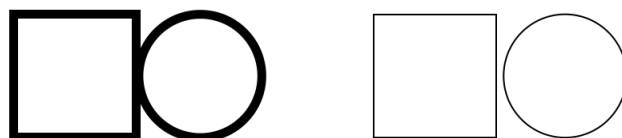


図4 二つの線画図形(左)と抽出された内側輪郭線(右)

(4) ビジュアルプログラミング言語

視覚的なオブジェクトでプログラミングするプログラミング言語のことを、ビジュアルプログラミング言語と呼ぶ。本稿では、線画図形をトークンとするビジュアルプログラミング言語を構築し、それらの集まりをコンピュータで実行する処理として解釈・実行してその様子をユーザに表示する。トークンは色によって以下の3つの属性のうちどれかに分類される。

(a) 図形トークン - 線画図形

黒色の線画で、アニメーションの主体となるものである。この図形のリアクションの加工の結果が画面に出力される。一つの内側輪郭ができる線画図形を一つの図形トークンとして扱う。

(b) 命令トークン - 振動

赤色の領域で、図形トークンの内部に記述されることにより、その図形トークンに対してアニメーションを行う。実装ではトークンが左右に振動するアニメーションを実装した。

(c) イベントトークン - 削除

青色の領域で、アニメーション中にこのトークンと図形トークンが接触することによって処理が実行される。実装では接触した図形トークンの削除を実装した。

4. 加工アニメーション

各図形トークンのリアクションの加工を表現するアニメーションである。本稿では、図形トークンがグラフで表現されているため、あるノードのリアクションが加工されることにより、そのノードにエッジで接続されているノードに対してもアニメーション実行命令が伝わり、以下これを繰り返す。

アニメーション内容としては、上記の命令トークンの「振動」やイベントトークンの「削除」、カメラ映像に映り込んだ人の映像と図形トークンとの重なりによって実行されるアニメーションがある。このアニメーションは、重なりの中心にその図形トークンを移動するというアニメーションを行う。

5. 結果

本研究によるホワイトボード上の線画図形のリアクションの加工例を以下に示す。図5の左の画像は、ホワイトボード上にユーザが描いた線画図形である、右の画像はこの線画図形をグラフで表現したものである。この線画図形の加工結果を図6に示す。左側の画像は人の指と輪郭との接触によってリアクションの加工が行われた結果、輪郭が右側に引っ張られている様子を示す。右側の画像はそれと対照に左側に引っ張られている様子の画像である。一部の輪郭が引っ張れることにより他の輪郭も連動して動いた。

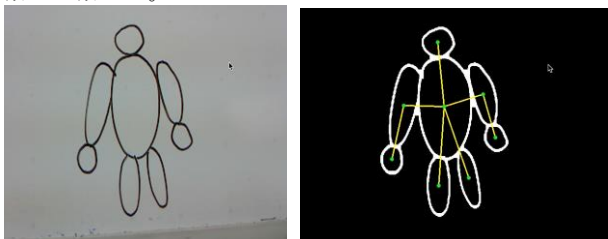


図5 ユーザによって描かれた線画図形とグラフ構造

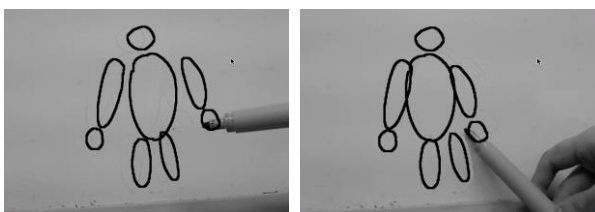


図6 リアクションの加工結果

6. 議論

現実オブジェクトをグラフで表現することによりリアクションの加工のアニメーションの記述の支援をする方法を述べた。

しかしながら、線画図形が重なり合う場合はユーザの意図と違う分離がされてしまう。図7の左の画像のように二つの線画図形が重なることにより、二つの間に輪郭

ができる。よってこれらの図形からは3つの輪郭が抽出されるので、構築されるグラフ構造は3つのノードから成る。この構造に従って連動を行うと、二つの輪郭の間に挟まれる輪郭は図13の右側画像のように分離されてしまうという問題点がある。

本研究は、トリックリアリティという技術のリアクションの加工の記述をより簡単にすることで、誰でも現実世界の物体のリアクションの加工を実行することを可能とした。

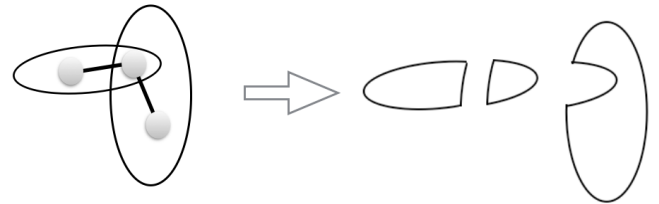


図7 意味の異なる輪郭でも同じグラフが構築される例

謝辞

本論文を作成するにあたり、指導教官の宮本健司准教授から論文の構成、研究の意義、研究に対するアイデアなど、丁寧かつ熱心なご指導を賜りました。ここに感謝の気持ちと御礼を申し上げたく、謝辞にかえさせていただきます。

参考文献

- [1] 代田真之:改竄現実, 法政大学大学院工学研究科修士論文, Vol. 52, 2011