

技術紹介

テレバリスタ NEXTAGE による 遠隔サインの実現

Design and Implementation of Tele-autographing system by Tele-Barista NEXTAGE

平井 一誠 ^{*1}
HIRAI Kazumasa

星野 由紀子 ^{*2}
HOSHINO Yukiko

立山 義祐 ^{*2}
TATEYAMA Yoshisuke

1. はじめに

遠隔操作ロボットを使って、外出困難者の社会参加を支援するために、テレバリスタ NEXTAGE システム ¹⁾を開発し、分身ロボットカフェ DAWN ver.β ³⁾ (以下、分身ロボットカフェ) で運用しています。コーヒーサーブからスタートしたテレバリスタですが、パイロットが遠隔操作するからこそ提供できる価値を探るために、より多様な手作業(人と同じ道具を同じしぐさで使う作業)ができるようにシステムを改良し続けています ⁴⁾。本稿では、パイロットが描いたサインをロボットが再現して描く手作業の実現について紹介します。

2. 背景

分身ロボットカフェでのテレバリスタ NEXTAGE を用いたサービスにおいて、パイロットから、「お客様が分身ロボットカフェに来てパイロットの接客を体験した記念になる品を渡したい」という要望がありました。サインは描いた人の個性が強く表れるものであり、その場で描いたサイン色紙は唯一無二かつ消費せずに残せるものです。よって、NEXTAGE を遠隔操作して色紙にパイロットのサインを描く機能を開発することとなりました。

3. 記念品としてのサインの要求事項

サインがパイロットから接客を受けた記念になるには、「パイロットオリジナルのサインが描ける」「一言メッセージが書ける」「当日の日付が書ける」ことが必要であると考えました。よって、サインを構成する要素を「日付」「メッセージ」「サイン本体」と定義しました。また、人と同じように片手で色紙を持って、サインを描けることが求められました。

4. 遠隔サイン用遠隔操作システムの要求事項

テレバリスタのパイロットの中には体を自由に動かすことが難しい方もいます。そこで、自筆のサインの再現を簡単な操作で実現できることが求められました。

5. 遠隔サインの実装

(1) 遠隔サイン全体の実装の概要

サイン描画専用ハンドを図 1 に示します。左手は色紙を一定の位置に保持します。右手は装着したサインペンをバネで色紙に押し付けます。描画したい線の形を描く軌道に沿って、NEXTAGE の右手を連続的に動作させて線画を描きます。

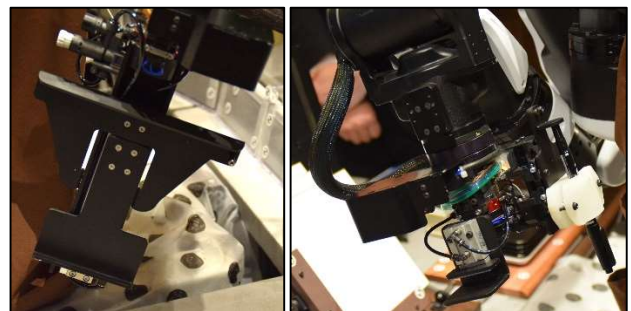


図 1 左手用色紙ハンド(左)と右手用ペンハンド(右)

遠隔サイン全体の流れについて図 2 に示します。なお、サイン本体の軌道データは、事前に生成し遠隔操作システムのサーバに保存しました。

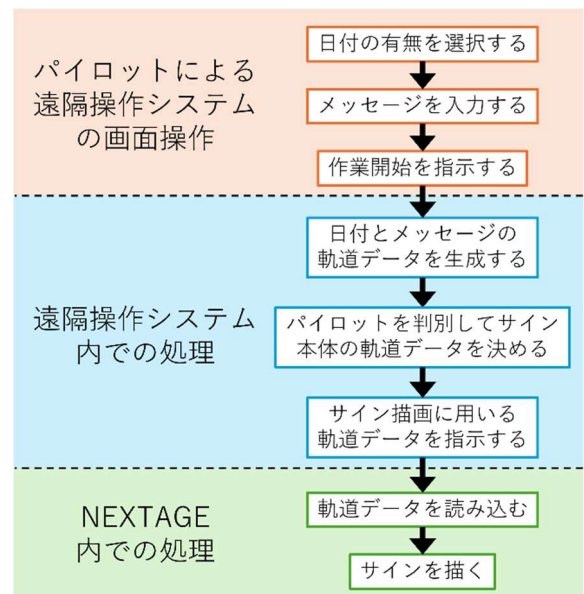


図 2 遠隔サイン全体の流れ

*1 川田テクノロジーズ株式会社 技術研究所

*2 川田テクノロジーズ株式会社 主幹

(2) 軌道データ生成処理の実装の概要

線の軌道は、遠隔操作システム内で、日付及びメッセージと、サイン本体とで別の方法によって生成します。

日付及びメッセージは、ストロークフォントと呼ばれる文字を線の軌道で表したフォントを利用して、文字列から軌道を生成します。日付は当日の日付の文字列を使用します。メッセージは入力された文字列を使用します。

今回、事前にパイロットから、手描きしたサインを写真に撮った画像や、ペイントツールでサインを描いた画像（以下サイン画像）を提供していただきました（図3①）。サイン本体は、パイロットのサインを再現するために、このいただいたサイン画像から軌道を生成しました。

サイン画像から軌道を生成するために、画像処理ライブラリ OpenCV⁵⁾（バージョン 4.7.0）を用いました。元の画像（図3①）をモノクロ化した後（図3②）、線の幅を1ドットまで細くする細線化を行い（図3③）、残った線の各ドットの座標を、各線で区切って保存することで、サイン本体の軌道を得ることができます。

ただし、現在の実装では線を機械的にたどって端にたどり着くまでを一つの線として扱うため、例えば「さ」の線が交差している部分が、交差した直線ではなく、“>”と“<”を組み合わせたような形になる場合があります。また、線の描き順も文字本来の書き順ではなく、線の始点が画像の上の方にある線から順に描くようになります。そこで、人と同じような描き方になるように、軌道データを人の手で編集しました。出来上がった軌道データを用いて NEXTAGE が描いたサインを図3④に示します。



図3 サイン画像の画像処理の経過

6. デモンストレーション

分身ロボットカフェの常連客を対象としたイベントで、デモンストレーションとしてパイロット2名が合計10名のお客様にサインを描きました（図4）。



図4 遠隔サイン描画の様子

パイロットに NEXTAGE が描いたサインを見て頂いたところ、「自分の細かい描き方の癖まで再現されたサインになっている」という感想を頂きました。お客様に感想を伺ったところ、「好きな言葉をその場で書いてもらえて良かった」等好意的な感想を頂きました。また8名のお客様が他のパイロットのサインも欲しいと答えました。

7. おわりに

本稿では、テレバリスタ NEXTAGE に遠隔操作でサインを描く機能の実現方法について述べました。イベントでのデモンストレーションでは、パイロットの個性を再現することによってロボットを遠隔操作して行う手作業に価値を付与できることがわかりました。今後もこのことを生かして開発に取り組んでいきます。

参考文献

- 1) 平井，星野，立山：分身ロボットカフェにおける NEXTAGE によるテレバリスタシステムの実現，川田技報，Vol.42，技術紹介 2，2023.
- 2) 星野，平井，立山：テレバリスタ NEXTAGE の概要紹介，日本ロボット工業会機関誌「ロボット」，No.279，pp.27-30，2024.
- 3) 川田グループ，オリィ研究所の「分身ロボットカフェ」常設実験店に協賛・技術協力(プレスリリース)
https://www.kawada.jp/news/detail/20210325_dawn.html (2024/10/1 閲覧).
- 4) 平井，星野，立山：安全を考慮したテレバリスタ NEXTAGE 遠隔操作システムの実現，川田技報，Vol.43，技術紹介 2，2024.
- 5) OpenCV – Open Computer Vision Library
<https://opencv.org/> (2024/10/1 閲覧).