



運命の赤い糸

The red thread of fate

稲垣匠馬¹⁾, 山口公輔¹⁾, 菊池大輝¹⁾, 矢内智大¹⁾

Takuma INAGAKI, Kosuke YAMAGUCHI, Daiki KIKUCHI, and Tomohiro YANAI

1) 東北大学 情報科学研究科 (〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-01, inagaki.takuma@rm.is.tohoku.ac.jp)

概要: 本企画では、明示的な誘導感覚ではなく、本人の判断の余地を残しながらも自然と誘導される感覚を提示する技術の開発に挑戦する。提案技術の一例として VR 空間上で赤い糸で結ばれた運命の人に自然と引き寄せられるような感覚を体験するコンテンツを制作する。演出のために小指に装着し、皮膚のせん断変形により糸で引っ張られている感覚を提示する小型のデバイスを開発する。また、VR 空間での動きと力覚の提示を同期するため、VR 空間とマイコンをつなぎ、現実世界にフィードバックするインタフェースを開発する。この 2 つの技術を組み合わせることで、オンラインの VR 空間での運命的な出会いを表現する。

キーワード: スキンストレッチ, VR, 疑似力覚

1. はじめに

今年の新型コロナウイルス感染拡大により、今後はリモートワークが一般的になることが予想される。しかし、仮に VR 空間上で仕事をするのが一般的になった場合、視覚や聴覚の他にも何らかの誘導手段が必要であると考えている。

本企画では小指への弱い引っ張り刺激によってユーザーにそれとなく注意を向けさせることにチャレンジする。弱い刺激を与えることで、注意を向けさせる効果を残しつつ行動選択の余地を残すことができると考えている。

弱い引っ張り感覚を利用したエンタテインメントコンテンツの例として、本企画では「運命の赤い糸」を模した小指への引っ張り感覚により、VR 空間内の特定の人物へ引き寄せられる体験を提供する。これによって運命の人との出会いに伴うドキドキ感を演出し、弱い刺激の有効性を示すことを目指す。

牽引力を提示する既存の技術として「ぶるなび」[1]などがある。しかし、これらは非対称振動を用いて牽引力を比較的明示的に提示しており、振動感も残るため、本企画の目指す、それとなく引き寄せられる感覚の提示には向いていないと考えられる。

本企画で開発するデバイスは小指に装着するものである。小指を引っ張る感覚を提示するために、疑似的な力覚を提示する手法の一つであるスキンストレッチ[2]と呼ばれる皮膚せん断変形によるアプローチを試みる。

2. システム構成

本システムの構成を図 1 に示す。

体験者は VRChat 上をコントローラによる入力で移動する。この時、小指には赤い糸デバイスにより引力が提示される。提示する引力の強さと方向を決定するためには体験者と運命の人の位置関係を知る必要がある。位置情報は VRChat からサーバを介して PC に送信される。その後、マイコンへ送られる。受信した位置情報をもとに、赤い糸デバイスで提示する引力が決定し、モータを制御する。

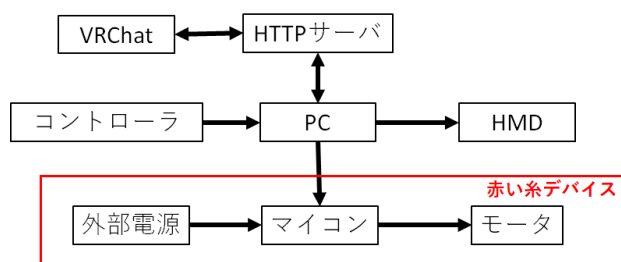


図 1: システム構成

3. 動作原理

3.1. 赤い糸デバイス

本企画では小指にせん断力を提示するデバイスの開発により、赤い糸に引っ張られるという非明示的な提示を試みる。小指を左右から二つのデバイスを用いて挟み込み、独立に制御することで赤い糸が前方及び左右方向に引っ張る感覚を提示する。

このデバイスの構成は小指に装着する提示部分と手首に装着する制御部分に分けられる。

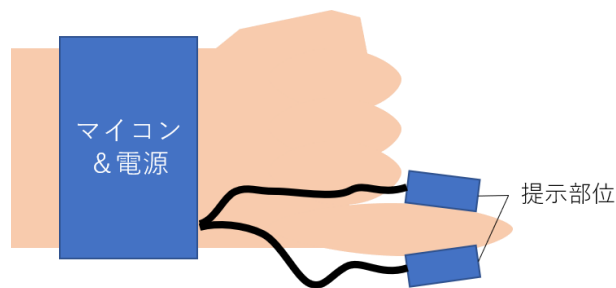


図 2：赤い糸デバイス 概略図

3.1.1. 提示部分

提示部分の原理図を図に示す。可動部では、モータを動力とした送りねじ機構により接触子を移動させせん断力を提示する。モータは Micro Metal Gearmotor(Pololu, アメリカ ネバダ州), 接触子の表面にはゴムを用いることで指をすべることなく変位させ、十分なせん断力を提示する。

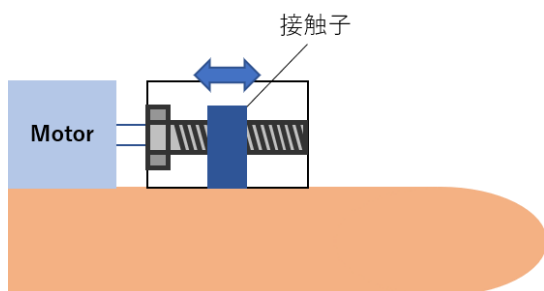


図 3：赤い糸デバイス 提示部分

3.1.2. 制御部分

制御部分には制御を行うマイコン、電源供給を行うモバイルバッテリーを搭載する。ESP32 マイコンを搭載している M5Stack Gray (M5Stack, 中国深セン市) を用いて、コンパクトで手首に装着可能なデバイスを作成する。

3.2. オンライン交流システム

運命の人を探す体験をよりリアルなものにするために、本企画では VRChat を用いた VR 空間上でのコンテンツを

提供する。VRChat では Unity で作成した VR 空間をアップロードすることで、その VR 空間上に複数の人がアバターを通して同時に参加することができる。

また VRChat はサーバとの通信機能を利用して、マイコンなど外部機器を動作させる事例が報告されているため本企画での使用に向いていると考えられる。本企画では VRChat とマイコンを PC を経由してつなげることで現実世界にフィードバックするインターフェースを作る。その方法としてまず、VRChat の機能である VRC_Panorama を利用することで VRChat から HTTP サーバにデータを送信する。このデータを PC で読み取り、Wi-Fi 通信でマイコンにデータを送信することでマイコンに接続されたアクチュエータが稼動し、VRChat の状況を現実世界に反映させる。

4. むすび

本企画では弱い引っ張り感覚を利用したエンタテインメントコンテンツの例として、「運命の赤い糸」による特定の人に引き寄せられる体験コンテンツを開発した。

引き寄せられる感覚の演出のために、小指へのせん断刺激の提示を用いて、ユーザに不快感を与えずに意識を向けさせるデバイスの開発を行った。

参考文献

- [1] T. Amemiya, S. Takamuku, S. Ito and H. Gomi, “Buru-Navi3 Gives You a Feeling of Being Pulled”, 2014, NTT Technical Review, Vol. 12 No. 11.
- [2] Girard, A., Marchal, M., Gosselin, F., Chabrier, A., Louveau, F., & Lécuyer, A. (2016). Haptic: Displaying haptic shear forces at the fingertips for multi-finger interaction in virtual environments. *Frontiers in ICT*, 3, 6.