

HaptiEditor: Haptics integrated virtual terrain editing tool

CÉLESTE MARUEJOL*, École de technologie supérieure, Canada

SEAN BOCIRNEA*, University of British Columbia, Vancouver, Canada

RISHAV BANERJEE*, University of British Columbia, Okanagan, Canada

The contemporary landscape of virtual world design is characterized by the ubiquity of diverse tools and terrain design engines, which have significantly reduced the barriers to entry in this domain. Despite this progress, the predominant input modalities of mice and keyboards fail to provide users with haptic feedback during the processes of designing, testing, and experiencing virtual environments. Addressing this limitation, we introduce HaptiEditor, a virtual terrain editing tool that integrates haptic feedback through the utilization of force-feedback capabilities offered by the Haply 2Diy device, implemented within the Unity game engine framework. Our primary objective is to enhance both the design process and the evaluative capacity of designers, as well as to enrich the immersive engagement of users or players navigating these virtual worlds.

Additional Key Words and Phrases: Haptics, Tool Design, Unity, Haply, ForceFeedback, Haptic Texture Rendering

1 INTRODUCTION

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut accumsan arcu bibendum purus laoreet rutrum. Integer aliquam arcu gravida dignissim vestibulum. Aenean ut congue purus. Nullam eleifend, justo non bibendum efficitur, odio felis porta ligula, semper commodo massa erat vel tellus. Nullam non nibh vel eros imperdiet vestibulum sit amet a ex. Proin mattis dui at tortor ultricies, id pulvinar nisi euismod. Duis sed massa in dui aliquet hendrerit. Praesent aliquam luctus nisi non lobortis. Sed bibendum magna orci, vitae pharetra nibh mattis ac. Mauris quis lacus vitae est posuere blandit. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia curae; Sed quis augue id lacus egestas tincidunt. Duis et risus vel justo vestibulum feugiat. Donec neque nisl, luctus vitae leo sit amet, vulputate maximus nunc. Cras et velit ut ex ultrices venenatis eget vel odio. Proin fringilla, ante vel fermentum bibendum, ipsum neque dictum dolor, nec semper urna felis sit amet nibh. [1]

Fusce eget tristique ante. Proin rutrum est eget semper iaculis. Morbi pulvinar urna non dui dapibus faucibus. Suspendisse tincidunt, sapien non luctus varius, justo ante consectetur erat, quis efficitur ante felis ultricies urna. Sed finibus justo a fringilla finibus. Praesent vitae elit ac nisi maximus tristique. In ac orci volutpat, bibendum quam in, tristique dui. Integer eget nulla id nulla ultricies molestie nec id lacus. Donec eleifend rutrum risus et tempor. Morbi lobortis maximus vestibulum.

Fusce ultrices at sapien tristique semper. Ut congue, ex quis ultrices dictum, nunc ligula ornare sem, in pellentesque felis risus in diam. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque ultricies lectus et congue mattis. Integer a ligula non est dapibus mattis eget ut diam. Sed et ex purus. Aliquam pretium, lacus nec molestie tempus, erat magna mollis tortor, quis pulvinar nulla ipsum eu turpis. Sed nibh erat, posuere in dolor ut, accumsan luctus felis. Nam sit amet elit purus. Nulla rhoncus turpis vitae odio viverra commodo pretium nec libero. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer in mi quis odio gravida lacinia. Nam massa mauris, tempor consequat felis id, blandit tincidunt nibh. Integer elementum ex vitae nibh fermentum, ac tincidunt libero semper.

* All authors contributed equally to this project

Authors' addresses: Céleste Maruejol, École de technologie supérieure, 1100 R. Notre Dame O, Montréal, Canada, celeste.maruejol.1@ens.etsmtl.ca; Sean Bocirnea, University of British Columbia, Vancouver, 2329 West Mall, Vancouver, Canada, seanboc@student.ubc.ca; Rishav Banerjee, University of British Columbia, Okanagan, 3333 University Way, Kelowna, Canada, rishav.banerjee@ubc.ca.

2 RELATED WORK

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut accumsan arcu bibendum purus laoreet rutrum. Integer aliquam arcu gravida dignissim vestibulum. Aenean ut congue purus. Nullam eleifend, justo non bibendum efficitur, odio felis porta ligula, semper commodo massa erat vel tellus. Nullam non nibh vel eros imperdiet vestibulum sit amet a ex. Proin mattis dui at tortor ultricies, id pulvinar nisi euismod. Duis sed massa in dui aliquet hendrerit. Praesent aliquam luctus nisi non lobortis. Sed bibendum magna orci, vitae pharetra nibh mattis ac. Mauris quis lacus vitae est posuere blandit. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia curae; Sed quis augue id lacus egestas tincidunt. Duis et risus vel justo vestibulum feugiat. Donec neque nisl, luctus vitae leo sit amet, vulputate maximus nunc. Cras et velit ut ex ultrices venenatis eget vel odio. Proin fringilla, ante vel fermentum bibendum, ipsum neque dictum dolor, nec semper urna felis sit amet nibh. [1]

Fusce eget tristique ante. Proin rutrum est eget semper iaculis. Morbi pulvinar urna non dui dapibus faucibus. Suspendisse tincidunt, sapien non luctus varius, justo ante consectetur erat, quis efficitur ante felis ultricies urna. Sed finibus justo a fringilla finibus. Praesent vitae elit ac nisi maximus tristique. In ac orci volutpat, bibendum quam in, tristique dui. Integer eget nulla id nulla ultricies molestie nec id lacus. Donec eleifend rutrum risus et tempor. Morbi lobortis maximus vestibulum.

Fusce ultrices at sapien tristique semper. Ut congue, ex quis ultrices dictum, nunc ligula ornare sem, in pellentesque felis risus in diam. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque ultricies lectus et congue mattis. Integer a ligula non est dapibus mattis eget ut diam. Sed et ex purus. Aliquam pretium, lacus nec molestie tempus, erat magna mollis tortor, quis pulvinar nulla ipsum eu turpis. Sed nibh erat, posuere in dolor ut, accumsan luctus felis. Nam sit amet elit purus. Nulla rhoncus turpis vitae odio viverra commodo pretium nec libero. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer in mi quis odio gravida lacinia. Nam massa mauris, tempor consequat felis id, blandit tincidunt nibh. Integer elementum ex vitae nibh fermentum, ac tincidunt libero semper.

3 APPROACH

This project attempts to deliver on a haptics focused terrain editing experience first and foremost. The overarching approach was to first establish a reliable coupling via a virtual proxy to Unity's physics system, and then create a proof of concept terrain editing tool which is driven by the aforementioned virtual proxy.

The three fundamental questions we had were as follows:

- (1) How would we design a generic virtual coupling between Unity's physics engine and the Haply's force feedback mechanisms?
- (2) How would we detect and render textures in realtime?
- (3) How would we design the tool itself, with the main mode of interaction being through the Haply?

3.1 How would we design a generic virtual coupling between Unity's physics engine and the Haply's force feedback mechanisms?

Lorem Ipsum

3.2 How would we detect and render textures in realtime?

Lorem Ipsum

3.3 How would we design the tool itself, with the main mode of interaction being through the Haply?

Lorem Ipsum

4 PROTOTYPING

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut accumsan arcu bibendum purus laoreet rutrum. Integer aliquam arcu gravida dignissim vestibulum. Aenean ut congue purus. Nullam eleifend, justo non bibendum efficitur, odio felis porta ligula, semper commodo massa erat vel tellus. Nullam non nibh vel eros imperdiet vestibulum sit amet a ex. Proin mattis dui at tortor ultricies, id pulvinar nisi euismod. Duis sed massa in dui aliquet hendrerit. Praesent aliquam luctus nisi non lobortis. Sed bibendum magna orci, vitae pharetra nibh mattis ac. Mauris quis lacus vitae est posuere blandit. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia curae; Sed quis augue id lacus egestas tincidunt. Duis et risus vel justo vestibulum feugiat. Donec neque nisl, luctus vitae leo sit amet, vulputate maximus nunc. Cras et velit ut ex ultrices venenatis eget vel odio. Proin fringilla, ante vel fermentum bibendum, ipsum neque dictum dolor, nec semper urna felis sit amet nibh. [1]

Fusce eget tristique ante. Proin rutrum est eget semper iaculis. Morbi pulvinar urna non dui dapibus faucibus. Suspendisse tincidunt, sapien non luctus varius, justo ante consectetur erat, quis efficitur ante felis ultricies urna. Sed finibus justo a fringilla finibus. Praesent vitae elit ac nisi maximus tristique. In ac orci volutpat, bibendum quam in, tristique dui. Integer eget nulla id nulla ultricies molestie nec id lacus. Donec eleifend rutrum risus et tempor. Morbi lobortis maximus vestibulum.

Fusce ultrices at sapien tristique semper. Ut congue, ex quis ultrices dictum, nunc ligula ornare sem, in pellentesque felis risus in diam. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque ultricies lectus et congue mattis. Integer a ligula non est dapibus mattis eget ut diam. Sed et ex purus. Aliquam pretium, lacus nec molestie tempus, erat magna mollis tortor, quis pulvinar nulla ipsum eu turpis. Sed nibh erat, posuere in dolor ut, accumsan luctus felis. Nam sit amet elit purus. Nulla rhoncus turpis vitae odio viverra commodo pretium nec libero. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer in mi quis odio gravida lacinia. Nam massa mauris, tempor consequat felis id, blandit tincidunt nibh. Integer elementum ex vitae nibh fermentum, ac tincidunt libero semper.

5 EVALUATION AND RESULTS

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut accumsan arcu bibendum purus laoreet rutrum. Integer aliquam arcu gravida dignissim vestibulum. Aenean ut congue purus. Nullam eleifend, justo non bibendum efficitur, odio felis porta ligula, semper commodo massa erat vel tellus. Nullam non nibh vel eros imperdiet vestibulum sit amet a ex. Proin mattis dui at tortor ultricies, id pulvinar nisi euismod. Duis sed massa in dui aliquet hendrerit. Praesent aliquam luctus nisi non lobortis. Sed bibendum magna orci, vitae pharetra nibh mattis ac. Mauris quis lacus vitae est posuere blandit. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia curae; Sed quis augue id lacus egestas tincidunt. Duis et risus vel justo vestibulum feugiat. Donec neque nisl, luctus vitae leo sit amet, vulputate maximus nunc. Cras et velit ut ex ultrices venenatis eget vel odio. Proin fringilla, ante vel fermentum bibendum, ipsum neque dictum dolor, nec semper urna felis sit amet nibh. [1]

Fusce eget tristique ante. Proin rutrum est eget semper iaculis. Morbi pulvinar urna non dui dapibus faucibus. Suspendisse tincidunt, sapien non luctus varius, justo ante consectetur erat, quis efficitur ante felis ultricies urna. Sed finibus justo a fringilla finibus. Praesent vitae elit ac nisi maximus tristique. In ac orci volutpat, bibendum quam in,

tristique dui. Integer eget nulla id nulla ultricies molestie nec id lacus. Donec eleifend rutrum risus et tempor. Morbi lobortis maximus vestibulum.

Fusce ultrices at sapien tristique semper. Ut congue, ex quis ultrices dictum, nunc ligula ornare sem, in pellentesque felis risus in diam. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque ultricies lectus et congue mattis. Integer a ligula non est dapibus mattis eget ut diam. Sed et ex purus. Aliquam pretium, lacus nec molestie tempus, erat magna mollis tortor, quis pulvinar nulla ipsum eu turpis. Sed nibh erat, posuere in dolor ut, accumsan luctus felis. Nam sit amet elit purus. Nulla rhoncus turpis vitae odio viverra commodo pretium nec libero. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer in mi quis odio gravida lacinia. Nam massa mauris, tempor consequat felis id, blandit tincidunt nibh. Integer elementum ex vitae nibh fermentum, ac tincidunt libero semper.

6 DISCUSSIONS

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut accumsan arcu bibendum purus laoreet rutrum. Integer aliquam arcu gravida dignissim vestibulum. Aenean ut congue purus. Nullam eleifend, justo non bibendum efficitur, odio felis porta ligula, semper commodo massa erat vel tellus. Nullam non nibh vel eros imperdiet vestibulum sit amet a ex. Proin mattis dui at tortor ultricies, id pulvinar nisi euismod. Duis sed massa in dui aliquet hendrerit. Praesent aliquam luctus nisi non lobortis. Sed bibendum magna orci, vitae pharetra nibh mattis ac. Mauris quis lacus vitae est posuere blandit. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia curae; Sed quis augue id lacus egestas tincidunt. Duis et risus vel justo vestibulum feugiat. Donec neque nisl, luctus vitae leo sit amet, vulputate maximus nunc. Cras et velit ut ex ultrices venenatis eget vel odio. Proin fringilla, ante vel fermentum bibendum, ipsum neque dictum dolor, nec semper urna felis sit amet nibh. [1]

Fusce eget tristique ante. Proin rutrum est eget semper iaculis. Morbi pulvinar urna non dui dapibus faucibus. Suspendisse tincidunt, sapien non luctus varius, justo ante consectetur erat, quis efficitur ante felis ultricies urna. Sed finibus justo a fringilla finibus. Praesent vitae elit ac nisi maximus tristique. In ac orci volutpat, bibendum quam in, tristique dui. Integer eget nulla id nulla ultricies molestie nec id lacus. Donec eleifend rutrum risus et tempor. Morbi lobortis maximus vestibulum.

Fusce ultrices at sapien tristique semper. Ut congue, ex quis ultrices dictum, nunc ligula ornare sem, in pellentesque felis risus in diam. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque ultricies lectus et congue mattis. Integer a ligula non est dapibus mattis eget ut diam. Sed et ex purus. Aliquam pretium, lacus nec molestie tempus, erat magna mollis tortor, quis pulvinar nulla ipsum eu turpis. Sed nibh erat, posuere in dolor ut, accumsan luctus felis. Nam sit amet elit purus. Nulla rhoncus turpis vitae odio viverra commodo pretium nec libero. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer in mi quis odio gravida lacinia. Nam massa mauris, tempor consequat felis id, blandit tincidunt nibh. Integer elementum ex vitae nibh fermentum, ac tincidunt libero semper.

7 ACKNOWLEDGMENTS

blah blah

`\begin{acks}`

`...`

`\end{acks}`

ACKNOWLEDGMENTS

To bob.

REFERENCES

- [1] Roberta L Klatzky, Dianne Pawluk, and Angelika Peer. 2013. Haptic perception of material properties and implications for applications. *Proc. IEEE* 101, 9 (2013), 2081–2092.

A RESEARCH METHODS

A.1 Part One

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Morbi malesuada, quam in pulvinar varius, metus nunc fermentum urna, id sollicitudin purus odio sit amet enim. Aliquam ullamcorper eu ipsum vel mollis. Curabitur quis dictum nisl. Phasellus vel semper risus, et lacinia dolor. Integer ultricies commodo sem nec semper.

A.2 Part Two

Etiam commodo feugiat nisl pulvinar pellentesque. Etiam auctor sodales ligula, non varius nibh pulvinar semper. Suspendisse nec lectus non ipsum convallis congue hendrerit vitae sapien. Donec at laoreet eros. Vivamus non purus placerat, scelerisque diam eu, cursus ante. Etiam aliquam tortor auctor efficitur mattis.