**针阵列触觉设备的基于频率的触觉渲染方法**

Frequency based tactile rendering method for pin‑array tactile devices

【论文内容】：在提出的触觉渲染方法中，我们控制引脚的工作频率，而不是控制其笔触，以触觉方式模拟互连对象的表面。 我们的实验表明，我们提出的带有针阵列触觉设备的方法适用于模拟互连对象的表面。

【重要引用】：

1. 物联网（IoT）设备旨在将其超级数据流传输给用户，以提高他们的体验质量（Kwon和Shin 2017）。这些数据的重要部分是触觉人类感觉，它对用户体验的质量起着重要作用（Kokkonis等，2018）。
2. （非常重要）（2014年）开发了一种触觉显示器，该显示器使用压电伸缩致动器和剪刀式放大器来使机械销振动。 Basciftci和Eldem（2016）推出了一种可刷新的盲文设备，该设备由96个盲文单元组成，包括用于视障者的八针压电促动器。荣格等。 （2017）提出了一种快速且高分辨率的触觉垫，其中包括使用100个商业化盲文模块的40×25引脚阵列。 Ikei等。
3. （非常重要）（2009年）展示了同时使用弹性力和电磁力的微型引脚阵列触觉模块。 Bolzmacher等。 （2014年）提出了一种基于32种电磁致动器的变形触觉显示器，用于车辆中的触觉交互。 Kim等。 （2015年）开发了一种微型模块化针脚阵列触觉设备，其中每个针脚均由微型螺线管单独操作。 Zarate和Shea（2017）推出了一种基于电磁致动器的4×4阵列触觉显示器，并应用了永磁体以使触觉显示器稳定。