

تتبع العين في نظام واقع افتراضي غامر لتسكين الألم

نجدد علي آل حيان الغامدي

اشراف د. وديع صالح الحلبي

المستخلص

في هذه الايام تتطور تقنيات الواقع الافتراضي بسرعة حيث تتناول مجالات جديدة مثل العلاج. تشير الدراسات الأولية إلى أن الواقع الافتراضي لديه إمكانات هائلة لتقليل الألم الحاد أثناء العناية بالجروح. ومع ذلك فإن أنظمة الإلهاء عن الألم الحالية تتطلب من المرضى استخدام جهاز إدخال يدوي. ومن المؤسف أن كثير من مرضى الحروق الشديدة من الأطفال مصابين بحروق بأيديهم وغير قادرين على استخدام أجهزة الإدخال اليدوية. يهدف المشروع الرئيسي لهذا البحث إلى إيجاد حل لبعض القيود في أنظمة الإلهاء عن الألم الحالية من خلال زيادة وهم الوجود داخل البيئة الافتراضية وزيادة فعالية التسكين للأطفال الغير قادرين على تحريك أيديهم من خلال إضافة جهاز تتبع للعين يستخدم للتفاعل مع النظام لأول مرة.

تم بهذا البحث استكشاف تقنيات تتبع العين المختلفة، والتحقق من جدوى استخدام التقنيات الحالية بشكل تفاعلي بواسطة المستخدم أو بشكل مخفي عن المستخدم، وأيضاً تقييم وعي الناس وموقفهم تجاه هذه التكنولوجيا. ومن ثم تم تطوير واجهة تحكم محسنة قادرة على تتبع العين واستخدام حركتها لزيادة التفاعل في نظام الواقع الافتراضي لتسكين الألم. كما يستكشف البحث المتطلبات الفنية للنظام المطور لهذا المشروع، حيث استخدمت تقنية حديثة لتعقب العين مضمنة في خوذة الواقع الافتراضي لتنفيذ نظام لتسكين الآلام يستخدم بالمعمل.

ومن أجل تقييم فعالية هذا النظام، أجريت دراسة عشوائية مختبرية للألم على متطوعين أصحاء لتحديد ما إذا كان استخدام حركات العين للتفاعل في نظام الواقع الافتراضي يزيد بشكل كبير من وهم الوجود ويزيد من فعالية تسكين الإلهاء بالواقع الافتراضي أثناء ألم حراري يتم إحداثه لفترة قصيرة.

كذلك ، قمنا بتصميم خوارزمية لتحديد حركة ثبات العين ونفذت باستخدام تقنية الواقع الافتراضي الغامرة المستخدمة في هذا المشروع كخطوة أولية نحو نهج مستقبلي آخر لاستخدام تتبع العين بشكل مخفي عن المستخدم من أجل جمع حركات العين لتقييم الحالة العقلية للمريض أثناء الألم.

Eye Tracking in Immersive Virtual Reality Pain Distraction System

Najood Ali S Alghamdi
Supervised by Dr. Wadee Alhalabi

ABSTRACT

Nowadays, Virtual Reality (VR) technologies are rapidly advancing as they address new domains such as therapy. Preliminary studies suggest that VR has enormous potential for reducing acute pain during wound care. However, state-of-art VR analgesia systems currently require patients to move a handheld input device. Unfortunately, many severe pediatric burn patients trying to use VR have burned hands and are unable to use a handheld mouse. The main project of this research aims to solve a limitation in existing VR analgesic systems by increasing the illusion of presence and analgesic effectiveness for immobilized children by adding eye-tracking capability for the first time.

After exploring the different eye-tracking technologies, investigating the feasibility of using eye tracking in active or passive forms, and evaluating people's awareness of and attitude toward such technology, an eye-tracking system was developed using an improved control interface to increase interactivity in the VR environment. The research explores the technical requirements of the developed system, in which the recent innovation of an embedded eye tracker in a VR helmet is utilized to implement a laboratory pain distraction system.

In order to assess the effectiveness of the system, a randomized controlled laboratory analog pain study was conducted with healthy volunteers to quantify whether using eye movements to interact in a VR system significantly increases the illusion of presence and increases the analgesic effectiveness of VR distraction during brief thermal pain. Additionally, we designed a fixation detection algorithm that executes within the immersive VR technology, as a step toward another future approach of using eye tracking passively in order to collect eye movements to assess the patient's mental state during painful medical procedures.