



COSIMA-Wettbewerb 2021 mit Emotionen und Licht – Das Team SPOT wird in einer Online-Veranstaltung 2021 zum Preisträger gekürt

Dass es trotz Kontaktbeschränkungen möglich ist, als Team ein durchdachtes Projekt auf die Beine zu stellen, bewiesen sechs Karlsruher Studenten mit ihrem Projekt SPOT.

Am 12. März 2021 war es endlich so weit: Das Team SPOT präsentierte in einem souveränen Auftritt sein Projekt in einem Online-Auftritt.

Die Idee

Anfang der 1990er Jahre präsentierten die Forscher der kalifornischen Firma Xerox Parc ein futuristisches Konzept, das sie „Digital Desk“ nannten. Der Digital Desk sah aus wie ein herkömmlicher Arbeitsplatz, abgesehen von der ungewöhnlichen großen Einrichtung, die über dem Tisch schwebte. Videokameras hingen an einem Gerüst über dem Schreibtisch und zeichneten jegliche Bewegung der Person auf, die an ihm saß. Ein lauter Projektor warf den leuchtenden Bildschirm eines Neunzigerjahre Betriebssystems auf die Möbel-Oberfläche. Erstmals waren die Grenzen zwischen der physischen und der digitalen Welt fließend. Trotz seiner Neuheit - oder vielleicht gerade deswegen - ist der Digital Desk nie gestartet.

Dreißig Jahre später sind kostengünstige und leistungsstärkere Elektronik sowie kompakte Projektionstechnik weit verbreitet. Das motiviert sechs Studierende die Grundidee des Digital Desk neu aufzurollen, weiterzudenken und im Rahmen von COSIMA 2020 in die Tat umzusetzen. SPOT ist geboren.

Das ist SPOT

SPOT ist ein adaptives Lichtkonzept, das Schreib- und Arbeitstische mittels Gestensteuerung individuell beleuchtet. Anders als konventionelle Lampen oder „Smart Lights“ kann SPOT durch eine intuitive Gestensteuerung, durch Optiken zur Steigerung der Lichtintensität sowie durch das Anzeigen von frei wählbaren Inhalten überzeugen.

SPOT ist das Zusammenspiel aus einem Einplatinencomputer, CMOS-Kamera und Sensorik für Hand- und Gestenerkennung sowie einem DMD-Projektor mit vorgeschalteten Optiken. Der kontrastreiche Projektor erzeugt nicht nur ein Lese- oder Arbeitslicht, sondern macht auch viele weitere Anwendungen möglich. Dazu sind drei Modi implementiert: Eine vollflächige Ausleuchtung des Arbeitsplatzes, eine fokussierte Beleuchtung und eine Darstellung von individuellen Inhalten. Die Beleuchtungsmodi lassen sich per App und Gestensteuerung individuell einstellen. Das bedeutet, dass die Farbtemperatur, Helligkeit und der Ausleuchtungsbereich auf einem Arbeitstisch angepasst werden können. Im dritten Modus können maßgeschneiderte Inhalte für Arbeit und Freizeit auf eine Tischfläche projiziert werden. Beispielhaft seien Anwendungen wie Bildschirmvergrößerung, Partylicht und Heimwerk-Assistenz genannt.

Wer ist das Team „SPOT“?

SPOT, das sind 6 MINT-Studenten des Karlsruher Instituts für Technologie, die sich aus dem Studium kennen. Alle haben die gemeinsame Motivation, neben den theoretischen Vorlesungen ihre eigenen Ideen praktisch umzusetzen. Die fünf Maschinenbau-Studenten und der Mechatronik-Student konnten ihr theoretisches Wissen im Bereich Produktentwicklung, Konstruktion sowie Optik- und Schaltungsdesign bei der Entwicklung von SPOT praktisch anwenden und ergänzen.

„Smarte Lampen sind sich alle furchtbar ähnlich. Sind heutzutage nicht deutlich mehr Funktionen realisierbar?“ - Vincent Gottwald studiert im Master Mechatronik am KIT mit der Vertiefung Mikrosystemtechnik.

„Ich brauche eine Lampe, die mir automatisch einen gewünschten Bereich ausleuchtet, den ich ihr vorgebe.“ - Yoki Saito studiert Maschinenbau im Master mit dem Schwerpunkt Mikrosystemtechnik.

„Smartes Licht sollte mehr können als nur Licht. Das Dokument auf dem Tisch muss nicht auf Papier gedruckt sein.“ - Jonas Janzen studiert Maschinenbau mit dem Schwerpunkt Kognitive technische Systeme.

„Ein Licht, das mich versteht.“ - Oussama Oualha studiert Maschinenbau mit dem Schwerpunkt Produktentwicklung und Konstruktion.

„Die Interaktion mit Lampen hat sich seit Jahrzehnten nicht großartig weiterentwickelt. Es ist an der Zeit, dass sich das ändert.“ - Stefan Gehrlein studiert Maschinenbau am KIT im Master mit dem Schwerpunkt Robotik.

„Die Beleuchtung hat den Menschen seit der Entdeckung des Feuers beschäftigt. Es ist faszinierend, wie rasch sich dieser Bereich in den letzten Jahren entwickelt hat.“ - Mehdi A. Khabou studiert Maschinenbau am KIT mit der Vertiefung Produktionstechnik.

SPOT-Technik im Detail

Um die Beleuchtungsmodi realisieren zu können, hat das Team SPOT zwei Linsen eingesetzt: Eine Streulinse für die großflächige Ausleuchtung und eine Sammellinse für die SPOT-Beleuchtung. So kann die Lichtintensität der Fokusbeleuchtung und der Ausleuchtungsbereich der Vollaussleuchtung gesteigert werden. Der Wechsel zwischen den Linsen erfolgt über ein Revolversystem. Dieses verfügt neben den beiden Linsen über einen freien optischen Pfad, um Inhalte verzerrungsfrei darzustellen.

Ein Raspberry Pi - Einplatinencomputer (4.Gen) ist die zentrale Recheneinheit des SPOT-Prototyps. Um alle wesentlichen elektrischen Komponenten und Anschlüsse zu bündeln, wurde ein Shield für den Raspberry Pi entwickelt. So laufen beispielweise Versorgungs- und Informationskabel der externen haptischen Schalter und die Anschlüsse für den Motortreiber auf der Platine zusammen. Des Weiteren befindet sich ein LED-Treiber für eine externe 10-Watt LED auf dem Aufsatz.

Die Software verbindet die verschiedenen Baugruppen von SPOT. Neben der Signalverarbeitung ist auch die, durch die vorgeschalteten Linsen notwendige, Bildkorrektur ein wichtiger Aspekt der von uns entwickelten Software. Die Gesten werden mittels einer RGB-Kamera aufgenommen und in OpenCV verarbeitet. Dabei werden bewegte Objekte erkannt und getrackt. Über Bewegungsmuster können Eingaben getätigt werden.

Realitätsnäher wurde die Entwicklung von SPOT durch eine Abschätzung der Wirtschaftlichkeit. Außerdem hat sich Team SPOT mit alternativen Revenue Streams, wie Leasing-Modelle und Recycling und einem produktgerechten Marketing beschäftigt.

SPOT ist bereit für mehr Emotion und Licht auf dem Schreibtisch von morgen!