

Low Cost iloT

Assistenzsystem zur Mitarbeiterunterstützung und Mensch-Maschine Interaktion

Diplomanden



Michael Huber



Alexander Maier

Einleitung: Es wurde ein Mitarbeiterassistenzsystem entwickelt, das Unterstützung bei der Handmontage eines Produktes bietet. Das System ist als kostengünstiger Stand-Alone Arbeitstisch realisiert, das auch Retrofit tauglich ist. Zur Unterstützung der Arbeitskraft sind nach Schwierigkeitsgrad unterteilte selbsterklärende Montagepläne, die im Benutzerinterface visualisiert sind, für den Zusammenbau des Produkts vorhanden. Damit bietet der Arbeitstisch durch seine einfache und intuitive Bedienung ein unkompliziertes Anlernen von ungeübten Montagemitarbeitern. Für erfahrene Mitarbeiter bietet das Assistenzsystem den Vorteil, dass im Falle von häufig ändernden Montageanleitungen und Produktvarianten der Überblick bewahrt wird. Zur Unterstützung der Arbeitskraft ist eine Kameraprüfung integriert, die bei der Produktmontage die korrekte Durchführung der Arbeitsschritte überprüft. Dadurch entstehen bei komplexeren Montagen weniger Fehler und die Qualitätssicherung wird erhöht.

Vorgehen: Die Umsetzung des Systems umfasst drei Teilbereiche: die mechanische Konstruktion, die elektrische Auslegung und die Programmierung der Steuerungstechnik und der Arbeitsvisualisierung. Um der Anforderung an geringe Kosten gerecht zu werden, wurde ausschliesslich des RFID-Schreib-/Lesegerätes und der Kamera, Low-Cost Produkte verwendet. Das Herzstück des Systems bildet ein Raspberry Pi 4b der als Soft-SPS fungiert. Dieser verwendet das CODESYS Laufzeitsystem, mit dem die Steuerung der Sensorik und Aktorik programmiert wurde. Als Kommunikationsprotokoll wird PROFINET verwendet. Die Sensorik besteht aus Reflexionslichtschranken, einem Taster, einer Kamera mit Merkmalerkennungssoftware und einem RFID-Schreib-/Lesekopf. Als Aktorik werden Leuchtstreifen angesteuert, die unter den Warenbehältern angebracht sind und so die korrekte Entnahme signalisieren. Die Einbindung der Sensorik ins System wurde mit einem PROFINET Buskoppler realisiert. Die Ansteuerung der Kamera, sowie des RFID-Sensors geschieht über PROFINET. Zur Visualisierung der Montageanleitungen wurde ein Touch-Monitor verwendet. Die Darstellung der Dashboards wurde in Node-RED programmiert. Mit iterativem Vorgehen wurde das System fortlaufend mechanisch sowie softwaretechnisch angepasst und verbessert.

Ergebnis: Das erstellte Assistenzsystem wurde einer Nutzerstudie unterzogen. Dabei wurde der Nutzergruppe die Verwendung des Arbeitsplans zur Montage des OST-Gadgets vorgeschrieben und anschliessend Fragen zu unterschiedlichen Aspekten, wie Gestaltung der Visualisierung, oder Benutzerfreundlichkeit des Systems gestellt. Das Feedback der Teilnehmer war überwiegend positiv und das Mitarbeiterassistenzsystem erfreute sich

über eine hohe Benutzerakzeptanz.

Das Ergebnis ist ein funktionsfähiges iloT-System, das durch die Kombination von Kameraprüfung, Raspberry Pi und Pick-by-Light System mit intuitiver Benutzeroberfläche einzigartig ist und die gestellten Anforderungen in einem erfüllt. Ein weiterer Nutzen des Arbeitstisches bietet die einfache und schnelle Möglichkeit neue Arbeitspläne für andere Produkte zu realisieren. Schlussendlich zeigt ein Vergleich mit Systemen gleicher Art, dass durch den Einsatz von Low-Cost Betriebsmitteln eine Kostenreduktion um den Faktor vier erreicht wurde, was das System vor allem für industrielle Anwendungen interessant macht.

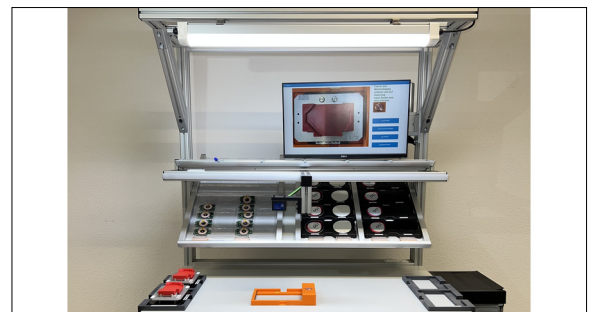
OST-Gadget

Ostschweizer Fachhochschule



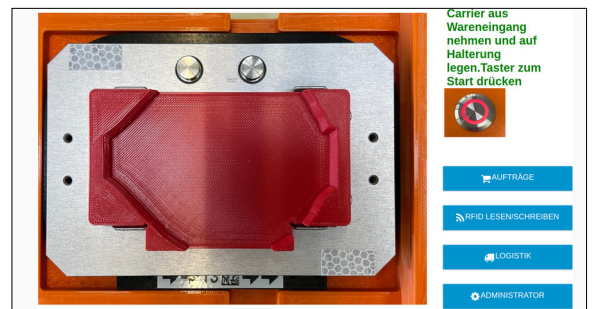
Arbeitstisch

Eigene Darstellung



Benutzervisualisierung

Eigene Darstellung



Referent

Matthias Scholer

Korreferent

Prof. Dr. Frieder Loch

Themengebiet

Elektronik