



Informatik-Verbund Stuttgart
der Universität Stuttgart



IVS-Award 2021

mit Prämierung am 29.11.2021 für

Herrn Maurice Paul Artelt

**für seine am Institut für Automatisierungstechnik und
Softwaresysteme (IAS) durchgeführte Masterarbeit
(Abgabe: 12/2020) mit dem Titel**

Verbesserte Wegfindung von fahrerlosen Transportfahrzeugen durch Einbezug von prognostizierten Trajektorien menschlicher Werker

Zusammenfassung

Flexible Intralogistik mittels Automated Guided Vehicles (AGV) ist ein Wachstumsmarkt. Großer Vorteil ist, dass sich AGV den Verkehrsraum mit Menschen teilen können und sehr flexibel und leicht änderbar Ziele innerhalb von Produktions- und Lagerhallen anfahren können. Durch den geteilten Verkehrsraum haben Menschen direkt Einfluss auf die Performance des Intralogistiksystems und können AGV bei der Arbeit behindern. Den AGV fehlt es an Sensorik und Modellen, um vorausschauend auf Menschen reagieren zu können.

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde ein Algorithmus zur Wegfindung realisiert, welcher es AGV ermöglicht, zusätzlich Bewegungsvorhersagen menschlicher Werker zu berücksichtigen. Dadurch können AGV vorausschauend agieren und beispielsweise Routen wählen, die voraussichtlich schneller oder energie-sparender sind. Kern hierfür ist eine in der Zeit veränderliche Karte, die neben Informationen über Hindernisse auch die vorhergesagten, in der Zeit veränderlichen Positionen von Menschen abbildet. Dadurch können AGV nicht nur statische, sondern auch dynamische Hindernisse bei der Wegfindung berücksichtigen. Die vormals zweidimensionale Karte des AGV wird um eine Zeitachse ergänzt.

Zur Evaluierung des Wegfindungsalgorithmus wird ein AGV sowie ein Real-Time Locating System (RTLS) benötigt. Das RTLS ermöglicht sowohl die Erfassung des AGV als auch von Menschen in Echtzeit. Nach der Erprobung im Großgeräte-Labor des IAS wurden Tests im Forschungscampus ARENA2036 durchgeführt. Durch den in dieser Masterarbeit realisierten Wegfindungsalgorithmus können AGV auf Menschen reagieren und ihre Route und Geschwindigkeit entsprechend anpassen.

Schlüsselwörter: AGV, RTLS, Trajektorienvorhersage, Wegfindung, AGV Wegfindung, Intralogistik

Abstract

Flexible intralogistics using Automated Guided Vehicles (AVG) is a growth market. The great advantage is that AGV can share the traffic space with people and can approach destinations within production halls and warehouses very flexibly and easily. Due to the shared traffic space, people have a direct influence on the performance of the intralogistics system and can hinder AGV in their work. The AGV lack sensors and models to be able to react to people in a predictive way.

In the context of this master thesis, a path-finding algorithm was implemented that enables AGV to additionally take into account movement predictions of human workers. This enables AGV to act with foresight and, for example, choose routes that are likely to be faster or more energy-efficient. At the core of this is a time-varying map that, in addition to information about obstacles, also displays the predicted, time-varying positions of people. This allows AGVs to take into account not only static but also dynamic obstacles when finding their way. A time axis is added to the previously two-dimensional map of the AGV.

To evaluate the wayfinding algorithm, an AGV and a real-time locating system (RTLS) are needed. RTLS allows the AGV and people to be detected in real time. After testing in the large-scale equipment laboratory of the IAS, tests were carried out in the research campus ARENA2036. The path-finding algorithm implemented in this master's thesis enables AGVs to react to people and adjust their route and speed accordingly.

Key Words: *AGV, RTLS, trajectory prediction, wayfinding, AGV wayfinding, intralogistics*