

Styczeń 2024

Linde MH i Aschaffenburg UAS prezentują wyniki projektu badawczego KAnIS Na drodze do autonomicznej obsługi wózków widłowych na zewnątrz

Warszawa, styczeń 2024

Specjalizująca się w intralogistyce firma Linde Material Handling (MH) i Uniwersytet Nauk Stosowanych w Aschaffenburgu (UAS) zaprezentowały wyniki projektu badawczego "KAnIS - Cooperative Autonomous Intralogistics Systems" podczas demonstracji na żywo na terenie testowym w zakładzie Linde w Aschaffenburgu w dniu 5 grudnia 2023 roku. W ramach kilku podprojektów opracowano rozwiązania dla wymagających zastosowań autonomicznych wózków widłowych z przeciwwagą, które transportują ładunki zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków. Skupiono się na kooperacyjnym zachowaniu tych pojazdów, które wymieniają informacje w czasie rzeczywistym za pośrednictwem sieci 5G i serwera brzegowego oraz mogą ostrzegać się nawzajem przed przeszkodami. Projekt, który trwał prawie cztery lata, został sfinansowany w wysokości około 2,8 miliona euro w ramach programu badawczo-rozwojowego Wolnego Państwa Bawarii "Technologie informacyjne i komunikacyjne".

"Pojazdy autonomiczne będą stopniowo przejmować coraz więcej zadań transportowych", zapewnia Stefan Prokosch, inicjator projektu KAnIS w Linde MH. Jako lider technologiczny w branży, specjalista w dziedzinie intralogistyki chce udostępnić korzyści płynące z autonomicznych pojazdów klientom, którzy używają wózków widłowych z przeciwwagą do transportu towarów lub załadunku i rozładunku ciężkich samochodów ciężarowych. "Jednak wymagania dotyczące wózków widłowych pracujących na zewnątrz są znacznie wyższe niż w przypadku pojazdów pracujących wyłącznie w pomieszczeniach. Obejmują one zdolność do pracy na nierównościach i nachyleniach, przy obecności znacznie większej liczby osób i ruchu oraz różnego wpływu pogody i warunków temperatury, które należy wziąć pod uwagę" - wyjaśnia Prokosch. "Dzięki wspólnym pracom badawczym z Aschaffenburg



UAS udało nam się opracować realne rozwiązania dla tych złożonych wymagań. Po zakończeniu projektu ustalenia te będą stanowić istotną podstawę dla dalszych projektów rozwojowych".

Ogólnym celem projektu było zbadanie, w jaki sposób kooperacyjne zachowanie połączonych w sieć, autonomicznych pojazdów może poprawić niezawodność operacyjną i wydajność obsługi. Aby rozwiązać to szeroko zakrojone zadanie, utworzono kilka podprojektów zajmujących się lokalizacją, regulacją i kontrolą pojazdów, a także współpracą wózków widłowych, rozpoznawaniem nośników ładunku, wpływem czynników pogodowych, konserwacją predykcyjną, optymalizacją tras i automatycznym zarządzaniem ładunkiem.

"Dla uniwersytetu projekt KAnIS był bardzo złożonym, interdyscyplinarnym projektem badawczym. Zaangażowanych w niego było dziesięciu profesorów oraz liczni asystenci i studenci" - podsumował prof. dr Hans-Georg Stark, kierownik projektu KAnIS na Wydziale Inżynierii UAS w Aschaffenburgu. "Obaj partnerzy projektu odnieśli ogromne korzyści z intensywnej wymiany między działalnością naukowo-badawczą Aschaffenburg UAS a wieloletnim doświadczeniem Linde MH w rozwoju pojazdów".

Praktyczne scenariusze testowe w realistycznych warunkach

Cztery elektryczne wózki widłowe z przeciwwagą Linde E20, E25 i E30 o udźwigu od 2,0 do 3,0 ton zostały zautomatyzowane i wyposażone w elektrohydrauliczny układ kierowniczy (Linde Steer Control), system wspomagania Linde Safety Pilot z elektronicznym schematem obciążenia oraz zintegrowany pozycjoner wideł. "Praktyczne wdrożenie wyników badań było ważnym aspektem zarówno dla Linde MH, jak i Aschaffenburg UAS" - podkreślił Mark Hanke, kierownik działu wstępnego rozwoju w Linde MH. Począwszy od przyszłego roku, pojazdy mają być dalej rozwijane i testowane, aby w przyszłości mogły wykonywać cztery konkretne zadania związane z transportem materiałów. Obejmują one transport skrzyń z siatki drucianej

i palet zawierających akumulatory, a także przenoszenie ram pojazdów i osłon górnych, które muszą być transportowane na specjalnych nośnikach ładunku z montażu wstępnego na główne linie montażowe.

Pierwsze dwa zastosowania to wyłącznie operacje na zewnątrz, podczas gdy pozostałe dwa wymagają od wózków poruszania się zarówno wewnątrz, jak i między halami. Konieczne jest pokonywanie wzniesień o nachyleniu 8%, a w halach znajdują się także inne pojazdy AGV i pojazdy obsługiwane ręcznie. Aby zapewnić, że cztery wózki widłowe KAnIS będą w stanie niezawodnie podnosić palety, skrzynie z siatki drucianej i metalowe ramy, nawet jeśli nie są one dokładnie wyrównane z podłogą, są one wyposażone w ruchomą kamerę zamontowaną między widłami. Mierzy ona kieszenie skrzyni ładunkowej, dzięki czemu widły mogą być prawidłowo ustawione za pomocą przesuwu bocznego. Dostosowano również konstrukcję ramy pojazdu, drzwi akumulatora i przeciwwagi. "Naszym celem było zintegrowanie skanerów bezpieczeństwa, kamer i czujników w jak największym stopniu z konturem pojazdu, tak aby wymiary ciężarówki pozostały jak najbardziej zbliżone do standardowej wersji" - mówi Hanke. Wewnątrz pojazdy lokalizują się za pomocą skanerów laserowych, a na zewnątrz wykorzystują różnicowy GPS (Global Positioning System), metodę zwiększania dokładności GPS. Ponadto są one wyposażone w dodatkowe czujniki lokalne do przełączania się z obszarów wewnętrznych na zewnętrzne. W przeciwieństwie do swoich ręcznie obsługiwanych odpowiedników, zautomatyzowane wózki widłowe zawsze poruszają się w odwrotnym kierunku na określonych trasach, aby zapobiec zsunięciu się ładunku z wideł w przypadku awaryjnego zatrzymania.

Komunikacja w czasie rzeczywistym z wózkami i infrastrukturą

Szczególny nacisk w projekcie badawczym położono na postrzeganie otoczenia przez zautomatyzowane wózki widłowe w celu zapewnienia ich niezawodnej interakcji z innymi użytkownikami dróg. W tym celu, oprócz czujników systemu ochrony osobistej, pojazdy zostały wyposażone w skanery 3D i kamery HD. Dane

z kamer stanowią podstawę do wykrywania i klasyfikowania obiektów za pomocą algorytmów sztucznej inteligencji, a następnie lokalizowania ich w celu dostosowania prędkości pojazdu i spowolnienia go do zatrzymania. Ale to nie wszystko. Kolejna kluczowa kwestia koncentrowała się na krytycznych sytuacjach, które pojawiają się, gdy ludzie znajdują się w ukrytych obszarach, które nie mogą zostać wykryte przez czujniki wózka widłowego i zbliżają się do toru jazdy pojazdu. W tym miejscu w grę wchodzi współpraca między wózkami widłowymi, ponieważ jeśli w pobliżu znajduje się inny wózek widłowy, może on dostarczyć odpowiednich informacji. Wymaga to jednak transmisji danych percepcyjnych w czasie rzeczywistym. Aby osiągnąć tak niskie opóźnienia, firma Linde utworzyła prywatną sieć 5G w zakładzie w Aschaffenburgu. Dane percepcyjne są przesyłane z wózków widłowych do serwera brzegowego, który wykorzystuje lokalnie wykryte obiekty do utworzenia globalnej listy wszystkich wykrytych obiektów i wysyła ją z powrotem do wózków widłowych.

Test został przeprowadzony przy użyciu manekina do testów zderzeniowych, który nagle wyłania się zza ściany i wbiega na drogę wózka widłowego. Bez współpracy zautomatyzowany wózek widłowy nie jest w stanie zatrzymać się na czas i wpada na manekina. Jeśli jednak otrzyma informacje w czasie rzeczywistym z pobliskiego wózka widłowego, może z wyprzedzeniem przewidzieć niebezpieczną sytuację i zahamować na czas. Ponieważ nie zawsze można założyć, że drugi wózek widłowy znajduje się w pobliżu, osiem stacjonarnych skanerów laserowych 3D zostało zainstalowanych na skrzyżowaniach i bramach wzdłuż tras, którymi wózki widłowe KAnIS będą podróżować w przyszłości. Lokalne listy obiektów ze stacjonarnych skanerów laserowych są również łączone na serwerze brzegowym, a informacje są udostępniane wszystkim pojazdom.

"Szybkie sieci bezprzewodowe są warunkiem wstępnym dla autonomicznych wózków widłowych, aby mogły współpracować na obszarach zewnętrznych i reagować na nieprzewidziane sytuacje drogowe w czasie rzeczywistym", podkreślił prof. dr Klaus Zindler, wiceprezes ds. badań i transferu w Aschaffenburg UAS. "Naszym celem jest opracowanie ogólnych standardów i algorytmów



wykorzystujących metody sztucznej inteligencji, które można następnie elastycznie stosować w różnych pojazdach i aplikacjach oraz kontynuować naukę".

System czyszczenia czujników, ładowanie baterii przez robota

Inny pakiet prac dotyczył sposobu czyszczenia czujników optycznych znajdujących się blisko podłoża, gdy zostaną zabrudzone przez rozpryski wody podczas deszczu lub mokrą nawierzchnię drogi. Ma to kluczowe znaczenie, ponieważ jeśli niezawodne wykrywanie obiektów nie jest już możliwe, system ochrony operatora automatycznie zatrzyma ciężarówkę. Aby temu zapobiec, zespół projektowy opracował system czyszczenia, który wykorzystuje sprężone powietrze do zdmuchiwania wszelkich kropeł wody, które mogły zebrać się na skanerach laserowych.

Inny zespół projektowy zbadał możliwe rozwiązania w zakresie autonomicznego ładowania akumulatorów wózków widłowych. Rezultat był korzystny dla robota opartego na sztucznej inteligencji, który podłącza wtyczkę ładowania do gniazda ładowania wózka widłowego. Tył wózka został odpowiednio zmodyfikowany i dodano automatycznie obsługiwaną klapkę ładującą, aby chronić gniazdo ładowania przed brudem i rozpryskami wody.

Linde Material Handling GmbH

Linde Material Handling GmbH, spółka należąca do Grupy KION, jest działającym globalnie producentem wózków widłowych i magazynowych oraz dostawcą rozwiązań i usług dla intralogistyki. Dzięki sieci sprzedaży i serwisu, która obejmuje ponad 100 krajów, firma jest reprezentowana we wszystkich głównych regionach na całym świecie.

Uniwersytet Nauk Stosowanych w Aschaffenburgu

Założony w 1995 roku Uniwersytet Nauk Stosowanych w Aschaffenburgu ma obecnie około 3500 studentów. Uniwersytet postrzega siebie jako centrum innowacji w regionie metropolitalnym Frankfurt-Ren-Men i przywiązuje dużą wagę do praktycznej orientacji i międzynarodowości. Sukces w badaniach stosowanych i transferze wiedzy jest szczególnie mocną stroną Uniwersytetu Nauk Stosowanych w Aschaffenburgu. Uczelnia współpracuje z

Informacja Prasowa

Linde Material Handling

The Linde logo, featuring the word "Linde" in a white, stylized script font on a dark red background.

firmami w Niemczech i za granicą w kluczowych obszarach badawczych inteligentnych systemów, materiałów i zarządzania informacją oraz promuje własnych młodych naukowców.

Kontakt dla mediów:

Linde Material Handling:

Heike Oder, e-mail: heike.oder@linde-mh.de

Katarzyna Zajkowska, e-mail: katarzyna.zajkowska@linde-mh.pl

Aschaffenburg UAS:

Heike Spielberger: e-Mail: heike.spielberger@th-ab.de