

Autonome Fahrzeuge

# Selbst fahren

Damals, in den achtziger Jahren, begeisterte der Star der TV-Serie »Knight Rider«, ein sprechender und mit künstlicher Intelligenz ausgerüsteter Pontiac-Sportwagen namens »K.I.T.T.« das (junge) Publikum und stach den menschlichen Hauptdarsteller locker aus. Wenn auch heute die Realität noch weit hinter diesen Hollywood-Träumen zurück bleibt, so arbeiten doch Wissenschaftler mit Hochdruck daran, völlig autonome, »intelligente« Vehikel zu entwickeln.

Sich im unwegsamen Gelände orientieren, unbekannte Gebäude erkunden, unterschiedliche Gegenstände einsammeln – diese Aufgaben und mehr bewältigten autonome Fahrzeuge bei dem im Mai veranstalteten ersten »European Land-Robot Trial 2006« (ELROB) im unterfränkischen Hammelburg. Ziel der Leistungsschau war es, den europäischen Stand der Technik in Forschung und Industrie im Bereich Outdoor-Robotik in realistischen Anwendungsszenarien zu demonstrieren. Dazu schickten 22 Institute und Unternehmen aus acht europäischen Staaten ihre mobilen Roboter durch einen Geländeparcours. Die »intelligenten« Vehikel mussten selbstständig Hindernisstrecken wie z.B. enge Durchgänge oder Treppen bewältigen und mit den unterschiedlichsten Böden klarkommen.

In Hammelburg waren zwei kurze Strecken zu meistern. Eine nur 650 m lange Route führte durch eine dörfliche Umgebung, die auf dem Trainingsgelände nachgebaut war. Hierbei mussten sämtliche Hindernisse und sonstige Objekte umfahren werden. Außerdem sollten kleinere, bis maximal zwei Tonnen schwere Fahrzeuge über Rampen in die Häuser hineinfahren können. Auf dem zweiten Parcours von zwei Kilometer Länge bestand die Aufgabe darin, sowohl auf gepflasterten Wegen als auch Off-Road im sandigen Terrain Hindernisse wie Felsen, Hügel,

Wasserlachen, Feuerstellen oder Stacheldrahtzäune zu umfahren. Fast alle Fahrzeuge beeindruckten durch ihre Mobilität und ließen sich weder von losem Geröll oder von Betonstufen aufhalten. Probleme gab es bei der Sensorik und vor allem bei der Schnittstelle zum Nutzer. So muss z.B. derzeit der Bediener noch jedes Gelenk eines Roboterarms einzeln steuern, um einen Gegenstand zu greifen. Zukünftig soll der Operator dem System nur noch das Ziel der Greifbewegung vorgeben, die dafür erforderlichen Gelenkwinkel errechnet der Computer dann selbst. Von der Technischen Universität in Kaiserslautern wurde das robuste, geländegängige Fahrzeug mit unabhängiger Navigation »RAVON« (Robust Autonomous Vehicle for Off-road Navigation) auf die Strecke geschickt. Entwickelt wurde das voll autonome Vehikel von der Arbeitsgruppe Robotersysteme mit sowohl fachlicher als auch finanzieller Unterstützung einiger Industrieunternehmen. Die mobile Versuchsplattform dient als Basis zur Erforschung verhaltensbasierter Bewegungs-, Lokalisations- und Navigationsstrategien in rauem, unebenem oder bewachsenem Gelände. Als Schlüsselfunktionen wurden das reproduzierbare Abfahren einer abgesteckten Route sowie die selbstständige Erkundung und Kartierung unbekannter Umgebungen definiert. Das auf der Plattform »Robu-CarTT« von Robosoft basierende



Fahrzeug weist eine Länge von 2,35 m und eine Breite von 1,4 m auf und ist 450 kg schwer. RAVON verfügt über einen Vierradantrieb mit vier unabhängigen Motoren und erreicht eine maximale Geschwindigkeit von 10 km/h. Um möglichst freie Fahrmanöver zu erlauben, lassen sich Vorder- und Hinterachse separat über Linearmotoren steuern. Dank seiner Hankook-Off-Road-Reifen kann das Fahrzeug Steigungen von 100% (45°) bezwingen. Im Notfall wird das Gefährt durch die an der Vorder- und Rückseite montierten Stoßdämpfer gestoppt. Acht 12-V-Bleiakkus (60 Ah) übernehmen die Energieversorgung und speisen auch die Sensor- und Steuerungssysteme.

Zahlreiche unterschiedliche High-Tech-Sensoren, z.B. eine Trägheitsmesseinheit, Magnetfeldsensoren und DGPS-Empfänger, erlauben die selbstständige Orientierung des Fahrzeugs im Gelände. Hindernisse lassen sich mit Hilfe zweier an der Front installierter Stereokamerasysteme inklusive Laser-Entfernungsmesser von Sick erkennen. Um den mobilen Roboter auch über weite Distanzen bis zu 10 km zu steuern, wurde ein universeller Datenempfänger von IKHF angebracht.

Das Navigatormodul des RAVON sucht sich entsprechend dem Aktionsradius seine GPS-Koordinaten. Alle elektronischen Komponenten sind in einem von Mini-Tec speziell entwickelten

Gehäuse wasser- und schockgeschützt untergebracht.

Die Auswertung der zahlreichen im RAVON verbauten Sensoren und der beiden Stereokamerasysteme übernehmen der Industrie-PC »96M1588« und die Slot-CPU-Karte »96M4220« von DSM. Beide Rechner sind darüber hinaus für die Steuerung des Fahrzeugs, z.B. die Geschwindigkeit, die Richtungsangabe und die Streckenplanung, zuständig. Dank einer WLAN-Karte lässt sich die Funktionsweise des Vehikels zusätzlich per Funk steuern. Die beiden verlustleistungsarmen Industrierechner müssen auch bei rauer Umgebung im Automobil zuverlässig arbeiten. Ein Auswahlkriterium für den 19-Zoll-IPC war vor allem die stoßsichere Aufhängung seiner Festplatten. Zudem verfügt das auf einem Intel-Pentium-III-Prozessor basierende System über 14 ISA- oder PCI/ISA-Steckplätze, die bequem von der Vorderseite zugänglich sind und sich daher für den Einbau im Fahrzeug eignen. Über PCI lassen sich z.B. CAN-Bus und Firewire anschließen. Ein temperaturgeregelter Lüfter sorgt für den sicheren Betrieb im Sommer, aber auch bei tiefen Temperaturen im Winter. Die Slot-CPU-Karte ist mit einem Pentium-M-Prozessor mit einer Taktfrequenz bis 2,26 GHz bestückt. Irgendwann kommt auch noch der »Turbo Boost«. (mc)

**DSM Computer**  
 Telefon 089/15 79 82 50  
 www.dsm.ag