

Master's Thesis von Lukas Pfeiffer

Mentoren:

M.Sc. Mario Ilic
M.Sc. Johannes Lindner
M.Sc. Martin Margreiter

Externer Mentor:

Wolfgang Mohr (IABG mbH)

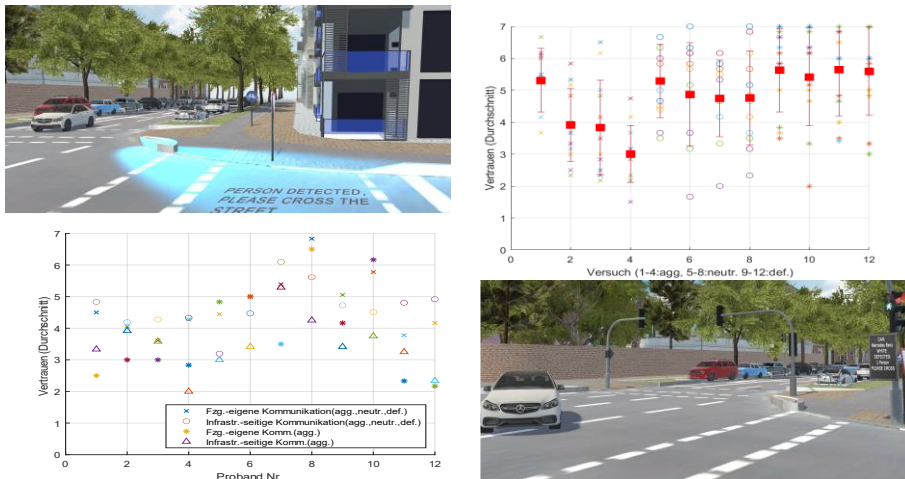


Abb. 1: Explizite, fahrzeugeigene Kommunikation (l.o.), infrastrukturseitige Kommunikation (Informationstafel, r.u.), Auswertung des Verrauens einzelner Versuche nach Proband (l.u.) sowie nach Fahrverhalten des vollautom. Fahrzeugs (r.o.)

2. Konzeptentwicklung: Erweiterte Kreuzungssimulation

Basierend auf der 3D-Visualisierung der VR-Probandenstudie in Unity3D wurde ein Konzept erdacht und erprobt mit dem eine Unity3D-Kreuzungssimulation realistischer aufgebaut werden kann. Dazu wurde mittels einer TraCI-Schnittstelle der Verkehrssimulator SUMO mit einem Hauptskript in Python verbunden, welches wiederum ebenfalls mit Unity3D (via TCP Server/Client) verbunden wurde. Dadurch konnten in beide Richtungen Fahrzeuge mit ihrer Ausrichtung, Geschwindigkeit und Position synchronisiert werden. Zudem wurde der Netzwerksimulator Omnet++ ebenfalls an die SUMO-Logiken angeschlossen, sodass in Echtzeit die Positionsdaten der Fahrzeuge auch in Omnet++ angezeigt werden konnten (siehe Abb.2). Weitere Überarbeitung der Schnittstellen ist notwendig, um in Zukunft Omnet++ als Netzwerksimulation von beispielsweise WLANp oder LTE/5G Strukturen zur V2V oder V2I-Simulation in Unity3D verwenden zu können.

1. VR-Probandenstudie mit vulnerablen Verkehrsteilnehmer

Mittels einer VR-Probandenstudie wurde der Einfluss von expliziter, fahrzeugeitiger Kommunikation eines vollautom. Fahrzeugs bei einem Linksabbiegemanöver mit infrastrukturseitiger Kommunikation mit einem vulnerablen Verkehrsteilnehmer analysiert. Dazu musste der vulnerable Verkehrsteilnehmer (Fußgänger) den Fußgängerüberweg, siehe Abb. 1, in insgesamt 12 Szenarien überqueren. In den Szenarien wurde die Bedeutung der fahrzeugeitigen Kommunikation (fahrzeugeitige Projektion von Licht- und Textnachricht in Blinkrichtung des Fußgängers auf den Asphalt) sowie der infrastrukturseitige Kommunikation (Informationstafel, Licht- und Textnachrichtprojektion durch eine Lichtsignalanlage) und deren Auswirkung auf das empfundene Vertrauen und die empfundene Aggressivität des Fußgängers analysiert. Weitere SzenarienvARIABLEN: Fahrverhalten, Vorhandensein einer Lichtsignalanlage, Verw. Software: Unity3D, VR-Brille: HTC Vive

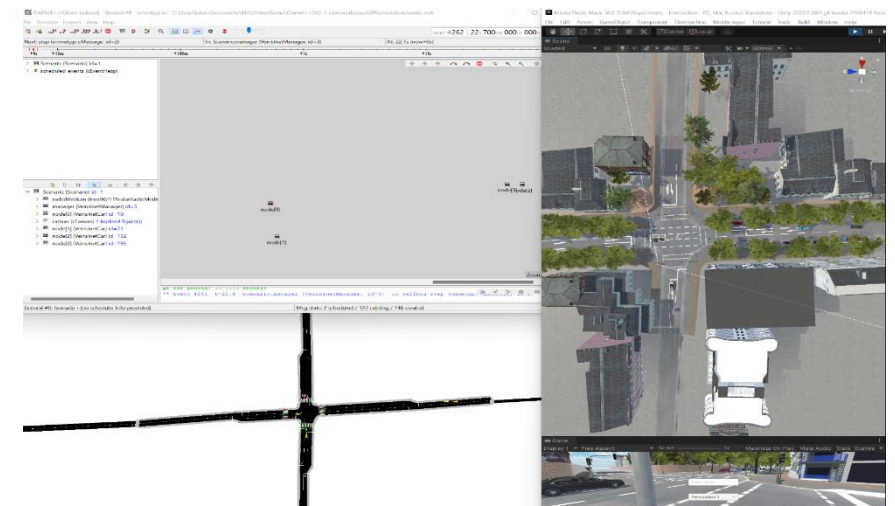


Abb. 2: Gekoppelte Simulation: Netzwerksimulator Omnet++ (l.o.), Verkehrssimulator SUMO (l.u.), 3D Visualisierung in Unity3D (rechts)

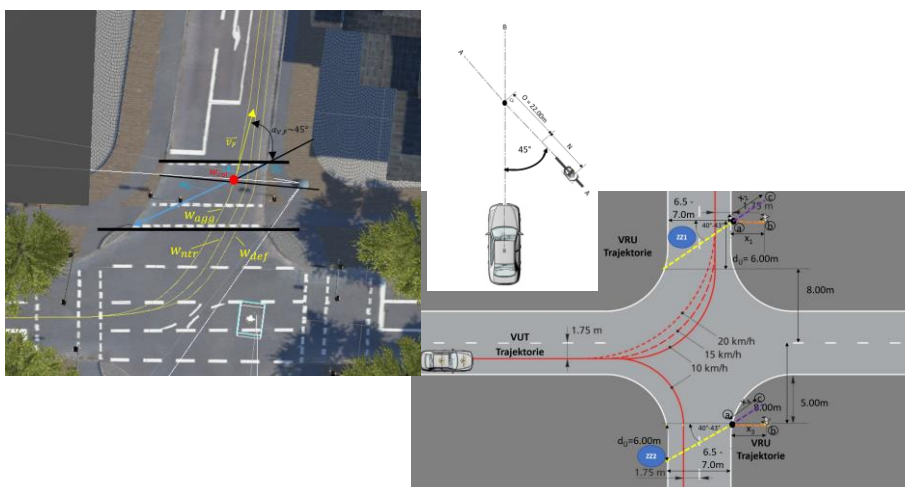


Abb. 3: Ableitung von Kreuzungsszenarien von vollautom. Fahrzeugen mit vulnerablen Verkehrsteilnehmern für Notbremsassistenten-Zulassungsvorschriften basierend auf Kreuzungs-Realgeometrien

3. Entwicklung von Testszenarien für VRU-Notbremsassistenten

Basierend auf der Realgeometrie der Kreuzung in der VR-Probandenstudie sowie einer Analyse der bisherigen Testvorschrift zur Zulassung von Notbremsassistenten zur Erkennung vulnerabler Verkehrsteilnehmer, wurden neue Testszenarien entworfen. Wie Abb.3 entnommen werden kann, wurde festgestellt, dass schräge Annäherungen von vulnerablen Verkehrsteilnehmern an heranfahrende Fahrzeuge häufig vorkommen, jedoch in den Testvorschriften unzureichend abgebildet sind. Diese Tatsache ist auch Auswertungen von Unfallgutachten zu entnehmen, in welchen Kollisionsanordnungen regelmäßig erfasst werden. Daher wurden Konzepte erdacht, mit denen basierend auf den bisherigen Testanordnungen sowohl Fußgänger- als auch Fahrradfahrttests durchgeführt werden können, um die Reaktion fahrzeugeitiger Systeme auf diese festzustellen, wenn sie sich nicht nahe eines 90° Winkels zum Fahrzeug hin oder vom Fahrzeug weg bewegen.