

음성 운전 보조 에이전트 개발을 위한 디자인 요구사항 조사

A Survey on Design for Development of Voice Driving Assistance Agent

김민지

Minji Kim

강원대학교

Kangwon National

University

alswl6483@kangwon.ac.kr

한민규

Mingyu Han

강원대학교

Kangwon National

University

201910052@kangwon.ac.kr

황지우

Jiwoo Hwang

강원대학교

Kangwon National

University

hjw7023@kangwon.ac.kr

kr

김아욱

Auk Kim

강원대학교

Kangwon National

University

kimauk@kangwon.ac.kr

kr

요약문

도로 위 운전자들의 안전을 위해 사고 방지는 무엇보다 중요하다. 교통 사고를 사전에 예방하기 위해서는 운전자들은 도로 위 상황에 대해 인지 해야 하지만 운전자가 모든 교통 상황을 인지하는 것은 불가능에 가깝다. 하지만 동승자가 같이 차량에 탑승한 경우, 운전자가 보지 못하는 사각지대나 운전자가 예상치 못하는 사고에 대해 운전자에게 경고해 사고를 방지한다. 본 연구는 동승차처럼 운전 보조 가이드를 제공하는 음성 운전 보조 에이전트를 제안하고, 해당 에이전트 개발 시 고려 되어야하는 디자인 요구사항을 도출하고자 한다. 디자인 요구사항을 도출하기 위해 본 연구는 동승자와 운전자로 구성 된 참여자 팀을 모집하여 실제 도로 주행 중 동승자의 운전 가이드를 관찰 후, 실험 도로주행 및 일상생활 중 동승자의 운전 보조 가이드에 대한 인터뷰 및 설문을 진행하여 3 개의 주요 테마를 도출하고 관련 디자인 함의에 대해 논의하였다.

주제어

음성 인식, 운전 보조, 인공 지능

서론 및 연구 동기

우리나라의 교통사고는 OECD 국가 중에서 매우 높은 편이다. 매해 교통사고로 약 1,200 만 명이 사망하고, 약 5,000 만 명이 부상을 당하고 있다 [1]. 비단 우리나라만의 문제가 아니다. 전세계적으로 자동차에 의한 교통사고는 심각한 사회 경제적으로 피해를 주고 있다 [1]. 이러한 교통 사고의 대부분은 운전자의 부주의나 조작 미숙에 의해 발생한다 [3]. 예컨대, 앞차가 급정거하거나 골목길에서 갑자기 보행자가 나타났을 때 등 위험 상황에 빠르게 대처를 못해 사고를 내는 것이다.

흥미롭게도 운전자의 위험 상황에서 동승자의 탑승은 사고를 예방하는데 도움이 된다. 관련 연구들에 따르면 숙련된 운전자가 동승자와 함께 하는 경우 혼자 운전하는 경우보다 사고 위험이 약 1.5 배 낮아진다고 한다 [3]. 유사하게 Cooper 의 연구에 의하면 초보 운전자를 대상으로 비교하였을 때 동승자가 있는 경우가 없는 경우보다 운전자의 과실 비율이 낮았다 [4]. 동승자는 운전자가 보지 못하는 사각지대나 운전자가 예상치 못하는 사고에 대해 운전자에게 경고해 줄 수 있기 때문이다. 이러한 동승자의 사고 방지 효과는 비단 초보 운전자에게만 국한된 것이 아니다. 고령 운전자 및 청년층 운전자에게도 효과가 있다 [5, 6].

전세계적으로 고령 운전자가 해마다 늘어나지만, 고령 운전자는 반응 속도가 상대적으로 느리고 돌발 상황에 대처하는 능력이 떨어져 빠른 대처가 어렵기에 교통사고 우려가 커지고 있다. 연구 결과에 의하면 고령 운전자에게도 동승자의 사고 방지 효과는 유의미하다. 예컨대 Doherty 의 연구에 의하면 고령 운전자가 동승자와 함께 운전하였을 때 혼자 운전 할 때 보다 교통사고의 과실 비율이 적어진다고 한다 [5].

본 연구는 동승자의 가이드가 안전운전에 도움을 준다는 기존 연구 결과를 고려하여 동승자처럼 운전자에게 운전 도움 가이드를 제공하는 운전 보조 에이전트(Driving Assistant Agent)를 제안하고 이러한 에이전트를 개발하기 위한 디자인 요구사항을 조사하고자 한다. 본 연구에서는 음성 에이전트를 고려한다. 시각 모달리티를 주로 하는 에이전트는 시각 주의 분산을 야기하여 자칫 교통사고를 유발 할 수 있기 때문이다 [7, 8]. 이와 달리, 운전자는 전방을 주시하면서 동시에 음성 에이전트가 제공하는 음성 가이드를 들을 수 있다.

운전 보조 에이전트를 개발하기 위한 디자인 요구사항을 도출하기 위해 평소 운전자에게 가이드를 제공하는 동승자와 해당 운전자를 모집하여 다음 같이 진행하여 탐험적 연구를 수행하고자 한다: (1) 실제로 주행을 통해 운전자의 운전 상황 별 동승자의 가이드(주의/경고/알림) 관찰, (2) 실험 도로주행 및 일상생활 중 제공된 가이드에 대한 인터뷰, (3) 운전자가 운전을 할 때, 운전을 할 때 도움을 받으면 좋을 상황에 대한 의견 들을 확인하기 위한 설문과 인터뷰 결과로 도출된 주요 테마는 (1) 안전 관련 가이드 제공 상황, (2) 경로 관련 가이드 제공 상황, (3) 가이드 제공으로 인한 갈등이었다. 본 테마를 기반으로 음성 운전 보조 에이전트를 위한 디자인 함의를 도출하여 제안하였다.

연구 방법

본 연구는 동승자가 운전자에게 어떠한 상황에서 어떻게 가이드를 제시하는지 조사하여 운전 보조 가이드를 제공하는 차량용 음성 에이전트의 디자인 고려사항을 도출하고자 한다. 디자인 고려사항을 도출하기 위해 당근 마켓 및 교내 온라인 커뮤니티에서 평소 운전자에게 운전 도움 가이드를 제공하는 동승자와 해당 운전자로 구성된 참여자 팀을 모집하여 실험을 진행하였다. 실험은 (1) 실험 목적 및 절차 설명, (2) 도로주행, (3) 인터뷰, (4) 설문 순으로 진행되었다.

단계	설명	시간
도로 주행	실험자가 제시한 주행 경로를 따라 도로 주행	30 분
인터뷰	가이드 제공 상황	1 시간
	가이드의 적절성 및 도움 정도 확인	
	가이드에 관한 참여자의 의견 확인	
설문	운전에 관한 기본 문항	30 분
	평소 운전 습관에 관한 문항	
	운전자가 생각하는 본인의 운전 실력에 관한 문항	

〈표 1〉 연구 방법

	운전자	동승자
실험 참가자 정보	평균 나이 = 35.5 살	평균 나이 = 38 살
	표준편차 = 2.5	표준편차 = 4
	범위 = 33 ~ 38	범위 = 34 ~ 42
	남자 : 여자 = 1:1	남자 : 여자 = 2:0

〈표 2〉 실험 참가자 정보

참가자 정보: 실험에 총 2 팀(참가자 4 명)이 참여하였다. 참가자 중 운전자의 평균 나이는 35.5 세(표준편차 = 2.5, 범위 = 33~38, 남자:여자 = 1:1)이고 동승자의 평균 나이는 38 세(표준편차 = 4, 범위 = 34~42, 남자:여자 = 2:0). 운전 경력은 10 년이었다. 참여자는 모두 주변 지리를 잘 숙지하고 있는 지역 주민이었다.

도로 주행: 도로 주행은 평소 동승자가 운전자에게 어떤 상황에서 어떻게 운전 도움 가이드를 제시하는지 관찰하기 위해 진행되었다. 운전자는 평소처럼 자신의 차를 운전하여 실험자가 제시한 주행 경로를 따라 도로주행을 하도록 하였으며, 동승자는 평상시대로 운전자에게 운전 도움 가이드를 주도록 하였다. 주행 경로는 연구자가 차내에 설치한 네비게이션을 통해 제공되었다. 네비게이션 외에 동승자와 운전자의 모습을 기록하기 위해 차내에 카메라 2 대가 설치되었다. 카메라 한대는 운전자와 동일한 전방의 시야를 찍기 위해 설치되었으며, 다른 한대는 운전자와 동승자의 행동과 대화를 기록하기 위해 설치되었다. 도로 주행 중 뒷좌석에 연구자 2 명이 탑승하여 운전자와 동승자를 관찰하며 노트를 작성하였으며, 참가자의 자연스러운 행동을 관찰하기 위해 연구자는 참가자에게 어떠한 개입도 하지 않았다.



〈그림 1〉 차 내부의 장비 설정된 모습

주행 경로: 도로 환경 외에 보행자, 다른 차량 등의 다양한 외부요인에 따라 동승자가 제시하는 가이드에 차이가 있을 수 있다. 따라서 최대한 다양한 외부요인이 개입할 수 있는 구간들을 선택하여 그림 1처럼 학교에서 출발하여 경유지를 거쳐 다시 학교로 돌아오는 주행 경로(총 6.1km)를 지정하였다. 주행 경로 중 비보호 좌회전이 있는 구간에 의해서 경유지에서의 학교까지의 시간이 조금 더 길었었다. 출발하여 경유지까지의 시간은 15 분(3.0km)이 걸렸으며, 경유지에서의 도착지까지의 시간은 25 분(3.1km)이 걸렸다. 중간의 경유지에서는 10 분 동안 정차하여 휴식을 가지도록 하였다.



〈그림 2〉 주행 경로의 지도

인터뷰: 도로주행 후 개별적으로 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰는 (1) 도로 주행 중 그리고 평소 일반 생활 중 가이드 제공 상황, (2) 가이드의 적절성 및 도움 정도, (3) 가이드 제공에 대한 참여자의 생각을 알아보기 위해 진행되었다. 인터뷰 대화는 추후 주제 분석(Thematic analysis)을 위해 녹음 되었다.

설문: 설문은 동승자가 인터뷰에 참여하는 동안 운전자 대상으로만 진행되었다. 설문은 (1) 운전에 관한 기본 문항(운전 경력, 운전 횟수, 운전을 하는 시간대), (2) 일반적인 운전 습관에 대한 질문, (3) 운전자가 생각하는 본인의 운전 실력에 관한 질문에 대한 의견을 묻는 문항으로 구성 되었다. 기본 문항은 대부분 구체적인 응답을 위해 단답형으로 응답을 받았다. 그리고 그 외 문항의 응답은 5 점 척도(매우 그렇지 않다, 그렇지 않다, 보통이다, 그렇다, 매우 그렇다)로 받았다.

인터뷰 결과

운전 보조 서비스에 필요한 요구사항을 탐색하기 위해 근거이론(Grounded theory)을 기반한 테마 분석(Thematic analysis)을 진행하였다. 근거 이론은 실제 수집한 자료를 근거로 하여 여러가지 개념들을 추상적으로 나타내어 범주와 유형을 밝히는 질적 연구

방법론이다 [9][10]. 수집된 녹음 데이터를 Naver Clova 를 활용해 텍스트로 변환 후, 개방 코딩(Open coding)을 실시하여 하위 개념들을 분류하고 비슷한 특성을 묶어 범주로 구체화하였다. 다음으로 도출된 범주를 포함 가능한 상위 범주로 다시 통합하여 주요 테마를 도출하였다. 이렇게 도출 테마는 (1) 안전 관련 가이드 제공, (2) 경로 관련 가이드 제공, (3) 가이드 제공에 의한 갈등이었다.

주요테마	세부범주
안전 관련 가이드 제공 상황	돌발 상황 가이드
	방어 운전 가이드
	시각적 가이드
경로 관련 가이드 제공 상황	초행길
	전방 주시 어려움
가이드 제공으로 인한 갈등	긍정적 감정
	부정적 감정

〈표 3〉 인터뷰 결과

1) 안전 관련 가이드 제공 상황

동승자는 안전 운전을 위하여 운전자에게 다양한 운전 도움 가이드를 제공하였다. 가이드를 제공한 상황과 이유에 따라 (1) 돌발상황 가이드, (2) 방어 운전 가이드, (3) 시각적 가이드로 구분 가능하였다. 첫째로 동승자는 예상 못한 돌발상황 발생 시 운전자가 해당 상황을 인지 할 수 있도록 돌발상황 가이드를 제시하였다. 돌발상황 가이드를 제공하는 대표적인 상황으로는 본 실험의 도로주행 중 차량 전방에 사람 또는 차량이 갑자기 나타나는 경우였다: 「“평소에 갑자기 차 끼어들었을 때 이렇게 확 이렇게 알려주면 도움이 되었습니다.” (운전자)」. 운전자와 동승자 모두 일상생활에서 동승자가 제공한 돌발상황 가이드는 안전 운전에 많은 도움이 된다고 의견을 제시하였다: 「“[운전자가] 앞에 차를 예전에 한 번 받을 뻔했는데 갑자기 멈추라고 해서 우회전을 하는데 앞에 차가 없다고 생각해서 그냥 우회전을 했는지 다른 데를 보면서 빨리 멈추라고 했었죠.” (동승자)」.

다음으로, 동승자는 사고를 미연에 방지할 수 있도록 방어 운전 가이드를 제공하였다. 다른 운전자나

보행자가 교통법규를 지키지 않거나 위험한 행동을 하는 경우가 있다. 이러한 경우에 운전자가 적절하게 대처하여 사고를 미연에 방지할 수 있도록 동승자는 운전자에게 방어 운전 가이드를 제공하였다. 대표적인 경우도 본 실험의 도로주행 중 진행 방향의 도로에 있는 보행자와 차량의 간격을 간격이 좁다고 예상되어 동승자가 운전자에게 보행자와의 거리를 더 두라고 가이드를 제공하였다: 「그 시점에서 ‘오른쪽에서 사람 나오잖아’라고 말했습니다.」(동승자), “좀 가깝게 스쳐 지나가는 부분이 있어서 조금 더 와도 괜찮아. 아니면 여기 공간이 별로 없어 이런 가이드를 주었죠.”(동승자). 대학교 교내 등 보행자가 많은 도로에는 과속방지턱이 많이 설치 되어 있다. 통행 차량의 과속 주행을 방지하여 교통사고를 미연에 예방하기 위함이다. 본 실험의 도로주행 중 방지턱이 있는 도로에서 차량의 속도가 높아 동승자가 운전자에게 천천히 가라고 가이드를 주는 경우도 방어 운전 가이드를 제공하는 대표적인 경우였다: 「“ 아무래도 같이 타고 있는 사람들한테 충격을 안 주기 위해서도 그렇지만, 사람이 갑자기 나타날 수도 있기 때문에 방지턱에서는 조심히 운전 하게 되는 것 같아요. ”(운전자), “ 교내에 방지턱이 많이 있어서, 아무래도 같이 타고 있는 사람들한테 충격을 안 주려면 운전하기가 까다로웠어요. ”(동승자) .

마지막으로, 동승자가 볼 수 있는 시각 정보를 운전자가 볼 수 없는 방향의 시각 정보를 동승자의 음성을 통해 운전자에게 인지 시켜줄 수 있다. 전방 상황에 집중해야하는 운전자와 달리 동승자는 시각적으로 더 자유롭기 때문에 동승자는 운전자가 볼 수 없는 방향의 시각 정보를 전달하며 운전자의 또 다른 눈 역할을 하는 것이다. 본 연구의 도로주행 중 시각적 가이드를 제공하는 대표적인 상황은 비보호 좌회전과 좁은 길이였다. 이러한 상황에서 시각적 가이드를 제공하는 이유를 동승자는 다음과 같이 표현하였다: 「[비보호 좌회전에서] 일단 차가 양방향에서 오고 있는데, 좌회전을 해야 되는 상황이라 운전자가 양쪽을 다 보면서 가야 할 타이밍을 혼자서 양쪽을 다 보기는 어려웠어요. 운전자는 좌측만 보고 동승자가 우측을 봐주면 운전자가 운전에 훨씬 더 편하니까 가이드를 주었어요. 」(동승자), “[좁은 길에서] 길이 좁아서 거의 일방통행처럼 차들이 왔다 갔다 했어요. 차들이 양쪽으로 다닐 수 있는 상태가 아니었어요. 앞에는 차를 제가 봤지만 후진하기 전에 “뒤에 차 있어”라고 얘기했으면 제가 갑자기 후진은 안 했을 것 같아요. ”(운전자) .

2) 경로 관련 가이드 제공 상황

동승자는 목적지까지의 경로를 똑바로 찾아갈 수 있도록 운전자에게 다양한 운전 도움 가이드를 제공하였다. 운전 도움 가이드를 제공하는 대표적인 이유는 운전자의 전방 주시로 인해 내비게이션에서 제공하는 길 안내를 시각적으로 확인하기 어려운 경우였다. 주행 중 운전자는 시각 정보에 의존하여 자동차를 운전하게 된다. 따라서 전방을 주시하며 운전을 하게 되면 내비게이션의 지도를 시각적으로 확인하지 못하는 것이다: 「“ 운전도 하면서 도로도 봐야 하고 내비게이션도 봐야 해서 운전하기가 힘들어요. ”(운전자) . 내비게이션은 지도에서 시각적으로 길 안내를 제공하는 것 외에도 음성으로도 길 안내를 제공한다. 하지만 전방에 집중을 많이 하는 음성 길 안내에 집중을 못하는 경우에도 동승자의 운전 도움 가이드가 도움이 경우이다. 흥미롭게도 동승자가 경로 관여 가이드를 제공하기 전에 운전자가 선제적으로 경로 관련 가이드를 요청하는 경우도 있었다: 「“ 길의 경로에 대해서 제가 동승자에게 ‘여기 맞지? 이 쪽으로 가면 될까?’ 물어볼 때가 많았어요. 그래서 동승자가 길 안내에 관한 가이드를 안 줘도 불편한 건 없던 것 같아요. ”(운전자) .

3) 가이드 제공으로 인한 갈등

운전자는 동승자의 가이드가 도움이 된다는 것에 이의가 없었지만 가끔씩은 동승자의 가이드가 운전자에게 불필요한 간섭으로 치우쳐져 동승자와 운전자 간의 갈등을 유발하는 원인이 되었다. 「“ 가이드를 초행길에서 주는 것은 괜찮아요. 초행길은 저도 당황스럽고, 긴장된 상태니까 동승자가 도움이나 가이드를 주면 도움이 되는 것 같아요. 하지만, 자주 다니는 익숙한 길에서는 가이드를 해 주면 그게 잔소리처럼 받아들여지는 거죠. ”(운전자) . 특히 동승자의 가이드가 도움이 되지 않거나, 자신이 알고 있는 정보를 제시할 때 운전자에게 가이드는 불필요한 간섭으로 생각된다고 하였다: 「“ 오늘처럼 기분 괜찮을 때는 이렇게 도움 주면 괜찮죠. 근데 제가 굳이 아는 거를 얘기했을 때는 이제 서로 기분이 상할 수 있겠죠. ”(운전자) .

논의 및 디자인 함의

도로주행 관찰 및 인터뷰 조사 결과로 도출된 주요 테마 기반하여 운전 보조 음성 에이전트를 위한 디자인 함의로 (1) 주변 차량 및 교통 정보 제공, (2) 주행 경로 정보 제공, (3) 사용자가 선호하는 정보 선택 옵션 제공을 제안한다.

1) 주변 차량 및 교통 정보 제공 기능

도출된 결과에 의하면 동승자는 운전자에게 주변 차량이나 교통 정보에 대한 가이드를 제공하는 것을 알 수 있었다. 특히, 운전자가 전방상황에만 집중해야 할 때, 예컨대 주변 차량이 많아 통행에 어려움이 있는 경우, 동승자의 가이드는 운전자에게 많은 도움이 되었다. 이러한 결과를 고려한다면 운전자가 전방을 주시하고 있을 때 운전 보조 에이전트가 음성으로 운전자가 볼 수 없는 방향의 도로 정보를 음성으로 전달해주는 기능이 필요하다고 고려된다. 현 자동차에는 블랙박스, 서라운드 뷰 등 많은 카메라가 장착되어 있다. 에이전트가 이러한 카메라를 활용하여 차량 주변 정보를 기계학습 기술을 활용하여 분석한 후 운전자에게 전달 가능 할 것으로 고려된다.

2) 주행 경로 정보 제공 기능

운전 중 대중적으로 사용되는 내비게이션 서비스는 시각적으로 경로 정보(예: 경로 지도)를 제공하고 있다. 하지만, 본 연구의 인터뷰 결과에 의하면 전방 주시로 운전자는 해당 시각 정보를 확인하는데 어려움을 겪으며, 동승자가 경로 정보를 음성으로 제공하는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과를 고려하면 시각 정보 외에 음성으로 경로 정보를 전달해주는 기능이 필요함을 알 수 있다. 다음으로 기존 내비게이션 서비스는 경로가 변할 때 거리 정보만을 제공한다 ("100m 앞에 좌회전입니다."). 하지만 도로주행에서 동승자가 경로를 전달할 때 "이번에 좌회전이야", "이번에 아니야" 등 보다 직관적인 방식으로 경로 변화 정보를 전달하였다. 따라서 에이전트가 경로를 음성으로 전달함에 있어 동승자처럼 보다 자연스럽고 직관적인 방식으로 전달할 필요가 있을 것으로 고려된다. 마지막으로 도로 주행 중 운전자가 동승자에게 경로에 대해 물어보는 경우가 있었다. 하지만 기존 내비게이션 서비스는 사람에게 일반적으로 경로 정보를 전달할 뿐 사용자의 경로 물음에 응하지 않는다. 따라서 에이전트를 개발함에 있어 운전자가 경로에 대한 질의에 답변하는 기능도 필요할 것으로 고려된다.

3) 사용자가 선호하는 정보 선택 옵션 기능

운전자와 동승자 모두 가이드가 안전에 도움이 된다는 의견을 표출하였다. 하지만 운전자가 인지하고 있는 가이드가 제공 되었을 때는 운전자와 동승자 간의 갈등의 원인이 되었다. 이러한 결과를 고려하였을 때 운전자가 인지하고 있거나 선호하지 않는 정보를 에이전트가 제공한다면 해당 서비스에 대한 사용성이 낮아질 수 있을 것이다. 따라서 운전자가 선호하는 정보만을 선택하도록 하는 기능이 필요할 것으로

고려된다. 이러한 기능은 운전자가 선호하는 가이드만 주도록 하여 에이전트를 사용함에 있어 불편함을 느끼지 않도록 할 것이다.

결론

본 연구는 동승자처럼 운전자에게 운전 도움 가이드를 제공하는 음성 운전 보조 에이전트를 제안하고, 평소 같이 차를 타고 다니는 운전자와 동승자를 모집하여 음성 운전 보조 에이전트의 디자인 요구사항을 도출하였다. 우리나라에서의 교통사고로 OECD 국가 중에서는 매우 높은 편임을 고려하였을 때 본 연구에서 도출된 디자인 요구사항을 적용한 음성 운전 보조 에이전트는 운전자의 부주의나 조작 미숙에 의해 발생하는 교통사고를 미연에 방지하여 안전운전을 하는데 도움을 줄 수 있을 것이라 예상된다. 추후 연구로 본 연구에서 도출된 디자인 가이드가 적용된 에이전트를 만들어서 배포하여 실제 도로에서의 효과를 확인하고자 한다.

사사의 글

이 논문은 정부 (과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. NRF-2021R1F1A1063337)

참고 문헌

1. 한국 질병 관리청. 교통사고. <https://nih.go.kr/contents.es?mid=a20203010000>. 2021년 11월 22일.
2. 한국교통연구원. 고위험군 운전자 행동 개선 및 위반 억제 기술개발. 2018
3. Rueda-Domingo, T., Lardelli-Claret, P., Luna-del-Castillo, J. D. D., Jiménez-Moleón, J. J., García-Martín, M., & Bueno-Cavanillas, A. The influence of passengers on the risk of the driver causing a car collision in Spain: Analysis of collisions from 1990 to 1999. Accident Analysis & Prevention, 36, 481 – 489. 2004.
4. Cooper, P.J., Pinili, M., Chen, W., An examination of the crash involvement rates of novice drivers aged 16 to 55. Accid. Anal. Prev. 27, 89 – 104. 1995
5. Doherty, S.T., Andrey, J.C., MacGregor, C., The situational risks of young drivers: the influence of passengers, time of day and day of week on accident rates. Accid. Anal. Prev. 30, 45 – 52. 1998.
6. Preusser, D.F., Ferguson, S.A., Williams, A.F. The effect of teenage passengers on the fatal

crash risk of teenage drivers. *Accid. Anal. Prev.* 30, 217–222. 1998

7. Boyle, L.N., Lee, J.D., Peng, Y., Ghazizadeh, M., Wu, Y., Miller, E. and Jenness, J. Text reading and text input assessment in support of the NHTSA visual-manual driver distraction guidelines (No. DOT HS 811 820). 2013.

8. Wickens, Christopher D. Multiple resources and mental workload. *Human factors*. 50.3: 449–455. 2008.

9. Strauss, A., & Corbin, J. Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques. Thousand Oaks, CA : Sage, 1990.

10. Martin, Patricia Yancey, and Barry A. Turner. "Grounded theory and organizational research." *The journal of applied behavioral science* 22.2 (1986): 141–157.