

OTOMOBİL YOLCULARINA YÖNELİK BİLGİ-EĞLENCE SİSTEMLERİNDE KULLANICI BEKLENTİLERİ VE TASARIM ÖNGÖRÜLERİ

Güzin Şen, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü

Bahar Şener, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü

Otomotiv kullanıcı arayüzleri sürücü deneyimine odaklanarak tasarlanagelmiştir. Bu nedenle, otomobillerde ön koltukta oturan yolcuyu kendine ait ilgi ve ihtiyaçları olan bir kullanıcı olarak ele alan kapsamlı bilgi-eğlence sistemi çözümlerine rastlanmamaktadır. Bu bildiri, kullanıcı ihtiyaçlarının ve teknoloji trendlerinin analizi ışığında, ön koltuk yolcusu için tasarlanmış bir bilgi-eğlence sistemi önerisi ve 27 katılımcının bu tasarım önerisini bir seyahat senaryosu içinde sanal gerçeklik simülasyonu ile değerlendirdiği bir deneyim prototipleme çalışmasını sunmaktadır. Bildiri, tasarım önerisi içinde yer alan yeni işlev ve etkileşim şekillerine yönelik kullanıcı değerlendirmelerinden yola çıkarak, otomobil yolcularının bilgi-eğlence sistemlerine dair temel beklentilerini ortaya koymaktadır. Bunlar grafik arayüz tasarımında jest tabanlı etkileşim konusunda kullanıcıya yeterli hata payı bırakılması, sistemin bildirimler sırasında ne sürücüyü ne de yolcuyu rahatsız etmemesi, sunulan işlevlerin araç ömrü süresince güncelliğini koruması, yolcuya kendini seyahate dahil hissettirme, yolcunun sürücüsüyle ve diğer yolcularla iletişim kurmasını kolaylaştırma, kullanıcıları araç içinde de sosyal ağın içinde tutma olarak özetlenebilir. Bu beklentiler yolcuların araç çevresi ve diğer araç kullanıcıları ile kurduğu ilişkiye bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Çalışma bu değişkenlikleri analiz ederek, bu doğrultuda kullanıcı beklentilerine cevap verecek tasarım önerileri sunmaktadır. Bildiri, son olarak, gelecekte yaygınlaşması beklenen otonom araçlarda sürücünün de bir yolcu haline geleceği durumlar için bilgi-eğlence sistemlerine yönelik öngörülerde bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Otomotiv kullanıcı arayüzü tasarımı; bilgi-eğlence sistemleri; deneyim prototipleme; otonom araçlar; tasarım yoluyla araştırma.

GİRİŞ

Otomotiv bilgi-eğlence sistemleri (*infotainment systems*) otomobil kullanıcılarına navigasyon, medya, radyo, telefon, araç ayarları gibi temel bilgi ve eğlence hizmetleri sunan etkileşimli sistemlerdir. Bilgi eğlence sistemlerinin pek çoğu otomobil konsollarında konumlandırılmakta, ön koltukta oturan yolcular bu sistemlerin ekran ve kontrollerine kısmen erişebilmektedir. Sürücünün otomobilin temel kullanıcısı olması bu sistemlerin işlev ve etkileşimlerinin sürücü deneyiminin

sınırları içinde tasarlanmasına neden olmuştur. Dolayısıyla, seyahate eşlik eden yolcuların kendilerine has ilgi ve ihtiyaçları gözetilmemiş, söz konusu sistemler bu yolcular için özelleşmemiştir. Yolcular, tüm dikkatlerini yola vermek gibi bir sorumlulukları olmadığı için, daha fazla uyarana odaklanabilmektedirler ve araç içindeki pek çok noktaya fiziksel erişimleri sürücüye kıyasla daha az sınırlıdır. Bu esnekliklere rağmen kısıtlı kalan çözümler yolculuğu sıkıcı ve konforsuz hale getirebilmektedir. Dolayısıyla, bilgi-eğlence sistemlerinin sunduğu işlev ve etkileşimler yolcu deneyimi çerçevesinde yeniden düşünülmelidir. Otomobillerde yolcu deneyiminin zenginleştirilmesine yönelik hem akademik hem endüstriyel çabalar olsa da, uygulamalar konsept araçlarla sınırlı kalmıştır. Otomotiv araç üreticilerinin, yeni otomobillerde bu çabaları somutlaştırmak için yatırım yapmadan önce, yolcuların bu bilgi eğlence sistemi çözümlerine yönelik beklentilerini anlamaları önem taşımaktadır. Bu problem tanımına göre belirlenen temel araştırma soruları şunlardır:

1. Ön koltukta oturan yolculara yönelik bilgi-eğlence sistemlerinde iyi bir kullanıcı deneyiminin boyutları / kullanıcı beklentileri nelerdir?
2. Bilgi-eğlence sistemleri bu kullanıcı beklentilerine cevap verebilmek için ne gibi işlevler ve etkileşim çözümleri sunmalıdır?

Bu bildiri, kullanıcı ihtiyaçlarının ve teknoloji trendlerinin analizi ışığında ön koltuk yolcusu için tasarlanmış bir bilgi-eğlence sistemi önerisi ve 27 katılımcının bu tasarım önerisini bir seyahat senaryosu içinde sanal gerçeklik simülasyonu ile değerlendirdiği bir deneyim prototipleme çalışmasını (Şen, 2019) sunmaktadır. Çalışma, tasarım önerisi içinde yer alan yeni işlev ve etkileşim şekillerine yönelik kullanıcı değerlendirmelerinden yola çıkarak, otomobil yolcularının bilgi-eğlence sistemlerine dair temel beklentilerini ortaya koymaktadır. Bu beklentiler yolcuların araç çevresi ve diğer araç kullanıcıları ile kurduğu ilişkiye bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Çalışma bu değişkenlikleri analiz ederek, bu doğrultuda kullanıcı beklentilerine cevap verecek tasarım önerileri sunmaktadır. Bildiri, son olarak, gelecekte yaygınlaşması beklenen otonom araçlarda sürücünün de bir yolcu haline geleceği durumlar için bilgi-eğlence sistemlerine yönelik öngörülerde bulunmaktadır.

İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Yolcu (ön koltuk yolcusu) odaklı bilgi eğlence sistemleri için yapılan çalışmalar iki kategoriye ayrılabilir. İlk kategorideki çalışmalar yolcu-sürücü iş birliğini ele almakta ve yolcuyu “sürücüye yardımcı olacak kullanıcı” tanımı içerisinde incelemektedir. İkinci kategoridekiler ise yolcuları ayrı bir kullanıcı grubu olarak ele alıp, bu sistemlerin yolcunun sürücüye yardımcı olmasını sağlamak dışında ne gibi işlevler önerebileceğini araştırmaktadır. Yolcu-sürücü iş birliği genellikle navigasyon kapsamında incelenmiştir. Perterer ve diğerleri (2015) ve Rümelin ve diğerleri (2013) yolculara sürücülere yol tarif ederken kullanacakları bilgileri

(örneğin, tehlike uyarıları, rota bilgisi) sağlamak üzere geliştirdikleri arayüzleri değerlendirmiştir. Perterer ve diğerleri (2015) iş birliğinin güçlenmesi için yolcuya sağlanan bilginin her iki kullanıcıya da görünür kılınması gibi öneriler getirmiş, Rümelin ve diğerleri (2013) ise yolcunun sürücüyü destek vermesinin her iki kullanıcıyı da daha kontrollü hissettirdiğini saptamıştır. Bunların haricinde, navigasyon sırasında yolcu-sürücü arasındaki iletişimi gözlemleyen çalışmalar, yolcu desteğinin etkileşimli sistemlerin sunduğu destek kadar etkili olduğunu (Antrobus vd., 2016), iş birliği şeklinin (örneğin, içerik, sıklık, biçim) kullanıcılar arasındaki ilişkiye göre değiştiğini göstermiştir. (Forlizzi vd., 2010; Gridling vd., 2012). Göz takip sistemlerinin yolcu-sürücü arasındaki iletişimin bir parçası olarak kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur (Schmidbauer-Wolf ve Guder, 2019; Trösterer vd., 2015). Bu sistemler yolcunun baktığı yeri sürücüyü görsel olarak bildirirler; sistemin kullanım alanları navigasyon, sürücünün tehlikeler konusunda uyarılması (Trösterer vd., 2015) veya yolcunun kendini güvende hissetmediği durumların sürücüyü aktarılması (Schmidbauer-Wolf ve Guder, 2019) olarak sunulmaktadır. Yolcuların ilgi ve ihtiyaçlarını doğrudan ele alan araştırmalara örnek verecek olursak, Lee ve diğerleri (2015) bir odak grup çalışmasıyla sürücü ve ön koltuktaki yolcunun öncelik vereceği seyahat bilgilerini ayrı ayrı belirleyip, bu farklı bilgilerin bölünmüş görünümü (*split-view*) ekranlardan iki kullanıcıya da aynı anda nasıl sunulacağını tartışmıştır. Matsumura ve Kirk (2018) yolculara dış çevrenin görüntüsünü kaydetme, düzenleme, haritada etiketleme ve sosyal medyada paylaşma fırsatı veren bir etkileşimli araç camının nasıl kullanıldığını incelemiştir. Bunun sonucunda, yolcu olma hali sosyalleşme, yolculuğu hatırlama/değerlendirme, aktif olma gibi temalara ayrılmıştır. Osswald ve diğerleri (2013) ön koltukta oturan yolculara bir defter vererek yolculuk deneyimlerini değerlendirmelerini istemiş, bu değerlendirmelerde en çok bahsedilen arayüz araçlarını (örneğin, ekranlar), servisleri (örneğin, internet), bilgi çeşitlerini (örneğin, araç konumu) ve seyahat bağlamlarını (örneğin, hava durumu) sunmuştur. Berger ve diğerleri (2019) ise yolcuların araç içindeki bilgi eğlence sistemlerini daha rahat kontrol edebilmesi için dokunsal etkileşimli bir kumanda tasarımı ortaya koymuştur.

Otomotiv firmalarının yolcu deneyimini zenginleştirmek için geliştirdikleri çözümler konsept araçlarda daha yaygın gözlemlenmektedir. Bunun nedeni bu araçların büyük kısmının otonom olması, dolayısıyla, odağın sürüş deneyiminden yolcu deneyimine yönelmiş olmasıdır. Şen ve diğerleri (2018) 2015 ve 2016 yıllarında Cenevre, Frankfurt ve Las Vegas'taki önemli otomotiv / tüketici elektroniği fuarlarında çalışan prototipleri sergilenmiş konsept araçların ön koltukta oturan yolcuları hedefleyen arayüz çözümlerini incelemiştir. Bu araçlardaki etkileşim biçimleri analiz edildiğinde araçlardaki bilgi-eğlence sistemlerinin ekran ve kontrollerinin yerleşimine dair üç kategori belirlenmiştir (Resim 1). Bunlar, (1) ön koltuk yolcusuna özel olarak geliştirilmiş ve konsolun yolcu tarafına yerleştirilmiş ekran ve kontroller, (2) yolcuyu da sürücünün bilgi-eğlence sistemi



Resim 1. Yolculara yönelik bilgi-eğlence sistemlerinde farklı ekran-kontrol yerleşimlerine örnekler: 1. Skoda Vision-S, 2. BMW i8 Vision, 3. Mercedes-Benz F015 konsepti (Kaynak: Skoda Auto, 2017; BMW Blog, 2016; Mercedes-Benz, 2015).

deneyimine ‘dahil eden’, yolcunun önündeki konsola doğru uzanan ekranlar ve (3) her yolcunun erişebileceği şekilde araç içine yayılmış arayüz çözümleridir. Bu sistemlerde kullanılan etkileşim teknolojileri, araç içine (kolçaklar, kapı yanları) yayılmış dokunmatik kontrol yüzeyleri, geri bildirim için şekil değiştiren yüzeyler, ön camın tamamına yayılan baş üstü ekranlar (*head-up displays*), yassı olmayan konsollara yerleştirilmiş OLED (organik LED paneller) ya da projeksiyon temelli ekranlar, araç içindeki fiziksel kontrol sayısını azaltmak ve fiziksel erişimi güç olan ekranları kontrol edebilmek için kullanılan jestler ve jestlerle iletilen komutların daha hassas algılanması için kullanılan göz takip sistemleri olarak belirlenmiştir (Şen vd., 2018).

İncelenen araçlarda yolculara sunulan işlev ve içerikler bilgi, eğlence ve iletişim başlıkları altında gruplanabilir. Kullanıcılara sunulan bilgiler yolculuğun kendisi (varış yerine uzaklık), araç çevresi (ziyaret edilebilecek yerler, konumu yakın olan arkadaşlar) ya da araç performansı (hız) hakkındadır. Eğlence için genellikle müzik çalma ve video oynatma listelerinin yolculuk süresi, rota ve kişisel verilere uygun olarak düzenlenebilmesi gibi işlevler düşünülmüştür. İletişim için hem araç içindeki yolcuların birbirleriyle iletişimini destekleyen (örneğin, arka koltuktaki çocukları ön koltuktaki yolcunun ekranından görüntüleme) hem de araç dışındaki kişilerle sesli/görüntülü görüşmeyi sağlayan işlevler tanımlanmıştır (Şen vd., 2018).

METOD

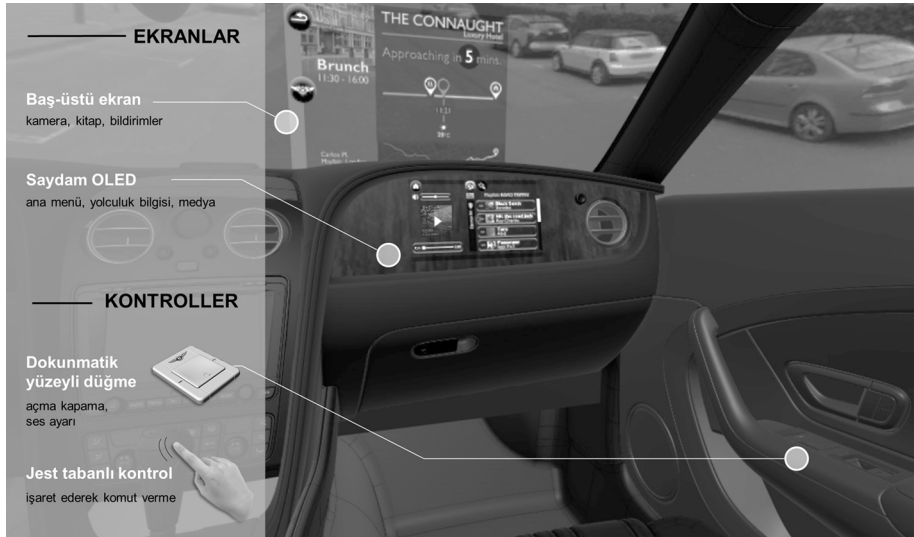
Bu çalışma “tasarım yoluyla araştırma” yaklaşımını izlemiştir. Archer (1995) bu yaklaşımı açıklarken bazen bir prensip, malzeme, işlev veya sürece ışık tutmanın en iyi yolunun bunları test etmek, incelemek, somutlamak üzere bir şey inşa etmek ya da canlandırmak olduğunu belirtir. Bu çalışmada da kullanıcıların bilgi eğlence sistemlerine dair beklentilerine ışık tutabilmek ve bu beklentileri tartışırken katılımcılara somut bir referans sunabilmek için bir “deneyim prototipi” geliştirilmiştir. Deneyim prototipi bir ürün, sistem ya da servisle nasıl bir bağlamda ve ne şekilde etkileşeceğimizi deneyimlememizi sağlar (Buchenau ve Suri, 2008). Bu çalışmada da, önceki bölümde bahsedilen çalışmaların ışığında, otomobildeki ön koltuk yolcusuna yönelik bir bilgi-eğlence sistemi konsepti tasarlanmış, be-

rabesinde konseptin kullanıcılar tarafından deneyimlenmesini sağlayan bir sanal gerçeklik simülasyonu geliştirilmiştir. Bu bölümde araştırmanın bir aracı olarak kullanılan tasarım önerisinin detayları, deneyim prototipleme çalışmasının protokolü ve veri toplama yöntemleri sunulacaktır.

Ön-Koltuk Yolcusuna Yönelik Bilgi-Eğlence Sisteminin Tasarım ve Simülasyonu

Çalışmanın bir parçası olarak kullanılan bilgi eğlence sistemi (Resim 2), ailelere hitap eden otomobillere kıyasla, sürücü ve ön koltuktaki yolcuyu misafir eden *coupé* tipinde, otonom olmayan yüksek performanslı lüks bir uzun mesafe aracı (*grand-tourer/GT*) için ilk yazar tarafından tasarlanmıştır. Tasarımda, ilgili çalışmalarda tespit edilen etkileşim teknolojileri arasından, araştırmanın gerçekleştiği merkezdeki sanal gerçeklik araçlarıyla (Resim 3) prototiplenebilir olanlara öncelik verilmiştir, bu da fiziksel etkileşimler yerine görsel ve jest tabanlı etkileşim yöntemlerine yönelmemize neden olmuştur.

Sistem, biri konsola sabitlenmiş saydam OLED ekran diğeri de baş üstü ekran olmak üzere, iki ekrana sahiptir. Bu kombinasyon kullanıcıya bilgi verilen yüzey seçiminde esneklik sunmaktadır. Baş üstü ekran artırılmış gerçeklik deneyimi sağlarken, saydam OLED ekran da üzerinde bulunduğu otomobili daha lüks bir araç haline getiren ahşap konsolu kapatmadan bilgi sunmayı sağlamaktadır. Kullanıcılar, sistemi jestlerle (işaret ederek) kontrol etmektedir. Bunun nedeni her iki ekrana araç içindeki bir yere uzanmak/erişmek zorunda kalmadan komut verebilmektir. Sistemin aktivasyonu ya da ses kontrolü gibi ayarlar yolcu koltuğunun



Resim 2. Ön koltuk yolcusu için özelleşmiş bilgi-eğlence sistemi tasarımı (Kaynak: Şen, 2019)

kolçağına yerleştirilmiş dokunmatik yüzeyli bir düğme ile yapılmaktadır. Jest tabanlı etkileşim işaret parmağının konumu ve gösterdiği yönün algılanması, ve bu girdinin arayüz elemanlarının seçimi ve aktifleştirilmesi için işlenmesi prensibine dayalıdır. Kullanıcının verdiği komutun kazara olmadığından emin olunması için seçilen arayüz elemanlarının aktifleştirilmesi için bir süre tanımlanmıştır. Bu süre zarfında geri bildirim seçilen elemanın renk değişimiyle verilmektedir. Sistem sürücülerini rahatsız etmemek için sesli geri bildirim içermemektedir.

Sistemde sunulan işlevler bilgi, eğlence ve iletişim için çözümler barındırmaktadır ve lüks *grand-tourer* araçlarıyla yapılan seyahatlerin doğasına uygun olarak tasarlanmıştır. İşlevler ve bunlarla alakalı etkileşim aşamaları simülasyonda bir yolculuk senaryosu içinde sunulmuştur. Bunlar sırayla sistem aktivasyonu, araç kamerasıyla baş üstü ekran üzerinden konumla etiketlenebilir bir manzara fotoğrafı çekilmesi, yolculuk bilgisinin (yolculuk planı, hava durumu, varış yerine uzaklık vb.) görüntülenmesi, baş üstü ekranda kitap okunması, lüks bir mekanda etkinlik önerisi için bildirim alma ve öneriyi kabul etme, medya menüsündeki listeden müzik dinleme (varış yerine kadar çalacak şarkıları görebilme), etkinlik mekanına yaklaşıldığı bildiriminin alınması, destinasyona varış bildiriminin lüks mekanın karşılama mesajıyla birlikte alınması ve sistemin kapatılmasıdır.

Çalışmanın Yürütüldüğü Mekân ve Kullanılan Araçlar

Deneyim prototipleme çalışması simülasyonun da geliştirildiği Sanal Mühendislik Merkezi'nde (*Virtual Engineering Centre*) yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan ekipmanlar (Resim 3), üzerine el hareketlerini (jest tabanlı kontrolleri) alrı-



Resim 3. Simülasyon ekipmanları (Kaynak: Şen, 2019)

laması için LeapMotion takılan HTC VIVE sanal gerçeklik gözlüğü (1) ve VIVE baz istasyonları (2), dokunmatik düğmesi bilgi-eğlence sisteminin açma-kapama düğmesi olarak kullanılan HTC VIVE kontrol cihazı ve strafor standı (3), yolcu koltuğu yerine kullanılan yüksekliği ayarlanabilir bir ofis sandalyesi (4), katılımcının simülasyon deneyiminin eş zamanlı görüntülediği Samsung 55 inç ekran (5) ve çalışmanın video kaydında kullanılan Logitech QuickCam Pro 9000 web kamerasıdır (6). Simülasyon ve veri toplama için Unity (oyun motoru), Steam-VR platformu, Camtasia (hareketli ekran görüntüsü kaydı) ve Voice Memo (ses kaydı) uygulama ve programları kullanılmıştır.

Katılımcılar

Çalışmaya katılım için aranan temel şartlar, günlük hayatta otomobil yolcusu olarak seyahat etmek, reşit olmak ve simülatör hastalığı (*simulator sickness*) riskine karşı yol tutması (*motion sickness*) gibi rahatsızlıkları sık yaşamamak olarak belirlenmiştir. Otomobili sürücü olarak kullanmak da çalışmaya katılmaya engel teşkil etmemiştir. Gönüllü katılım, çağrı posterinin sosyal medya ve Liverpool Üniversitesi'ne ve Sanal Mühendislik Merkezi'nin bulunduğu teknoloji kampüsüne bağlı e-posta gruplarında paylaşılmasıyla sağlanmıştır. Araştırmada toplam 27 katılımcı (altı kadın, 21 erkek, yaş ortalaması: 33,3) yer almıştır.

Deneyim Prototipleme Aşamaları

Yaklaşık bir saat süren deneyim prototipleme çalışmasının protokolü Tablo 1'de sunulmuştur.






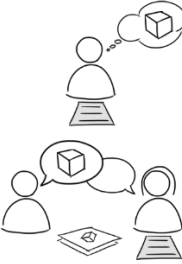
TEMEL KULLANICI BEKLENTİLERİNE YÖNELİK BULGULAR

Yarı yapılandırılmış mülakatlarda, katılımcılara mülakat öncesi uygulanan ankette kullanım, uyarım ve kendini tanımlama/ilişkisellik hakkında yaptıkları puanlandırmaların nedenleri, sisteme dair neyi beğenip beğenmedikleri ve sisteme dair önerileri sorulmuştur. Katılımcıların önerileri, tasarım önerisinde var olan çözümlerin iyileştirilmesi / genişletilmesi şeklinde olduğu gibi, prototipte yer almayan bazı işlev ve etkileşim biçimlerinin çözüm önerisine eklenmesini de içermiştir. Verilen cevaplar, NVivo Pro nitel analiz programı yardımıyla, tüm yorum ve öneriler altında yatan kullanıcı beklentileri tespit edilerek kodlanmış, kullanıcılar tarafından bu beklentilerle ilişkilendirilen tasarım boyutları da etkileşim şekilleri (görsel özellikler, geribildirim şekilleri vb.), işlevler, içerik ve kullanım bağlamı şeklinde kategorize edilmiştir. Bu içerik analizi sonucu öne çıkan kullanıcı beklentileri, ilgili tasarım boyutlarına da referans verilerek, yedi başlık altında sunulabilir:

1. *Grafik arayüz tasarımında jest tabanlı kontroller konusunda kullanıcıya yeterli hata payı bırakılması:*

Katılımcılar, jest tabanlı etkileşimin bir gereği olarak, ellerini tanımlanan süre boyunca belirli bir alana/arayüz elemanına işaret etmek için konum-

Tablo 1. Deneyim prototipleme çalışmasının protokolü

1. Giriş (10 dk.)		Çalışmanın ve bilgi-eğlence sistemi tasarımının kısa sunumu ve veri toplama konusunda katılımcılardan izin alınması.
2. Simülâtör hastalığı anketinin uygulanması (2 dk.)		Kullanıcıların anketteki (Kennedy vd., 1993) semptomları simülasyondan bağımsız olarak gösterip göstermediğini anlamak için sanal gerçeklik gözlüğü kullanılmadan önce uygulanmıştır.
3. Isınma (5 dk.)		Katılımcının esas simülasyon öncesi sanal gerçeklik gözlüğüne ve simülasyondaki bilgi-eğlence sistemi etkileşimine alışması için kısa bir deneme yapması.
4. Sanal gerçeklik simülasyonu (15 dk.)		Bilgi-eğlence sisteminin sanal gerçeklik aracılığıyla deneyimlenmesi (Araştırmacı bu sırada seyahat senaryosunu ve tamamlanacak etkileşim aşamalarını katılımcıya sözlü olarak aktarmıştır).
5. Simülasyonun değerlendirilmesi (3 dk.)		Simülâtör hastalığı anketinin ve “bulunuşluk” (<i>presence</i>) anketinin (Witmer ve Singer, 1998) gerçeklik ile ilgili sorularının uygulanması.
6. Kullanıcı deneyiminin değerlendirilmesi (35 dk.)		AttrakDiff 2’den (Hassenzahl, 2015) uyarlanmış semantik diferansiyel ölçekli kullanıcı deneyimi değerlendirme anketinin uygulanması (Kullanım (<i>manipulation</i>), uyarım (<i>stimulation</i>), ve kendini tanımlama/ilişkisellik (<i>identification</i>) konularında). Kullanıcıların yarı yapılandırılmış bir mülakatta anketteki değerlendirmelerini gerekçelendirmesi, etkileşimi ve sunulan işlevleri geliştirmek için önerilerde bulunmaları.

landırırken kazara başka bir elemanı seçmemek için çaba sarf etmek zorunda kalmışlardır. Bu nedenle elemanların daha büyük/geniş olması, yeni jestlerin tanımlanması ve benzeri değişiklikler gerektiği ifade edilmiştir. Bu yorumlar jestlerle kontrol edilen bir grafik arayüzü tasarlanırken kararların sadece görsel etkileşimi etkilemediğini, grafik arayüzün kinestetik etkileşimler için de hata payı bırakması gerektiğini göstermektedir.

2. *Sistemin sürücünün dikkatini dağıtmaması:*

Katılımcılar, sistemin sürücünün dikkatini yola vermesine engel olmaması, dolayısıyla gerekli olması halinde sistemi sürücünün de kontrol edip, açıp kapayabilmesi ve ekrandaki içeriğin sürücünün görüş alanına girmemesi gerektiğini belirtmişlerdir.

3. *Sunulan işlevlerin araç ömrü süresince güncelliğinin korunması:*

Uyarıma (*stimulation*) dair yorumlarda jest tabanlı kontroller, saydam ekranların kullanımı gibi yeni duyuşal deneyimler ve kamera, yolculuk bilgisi, kitap gibi işlevler yenilikçi bulunmuştur; temel endişe bu özelliklerin araç ömrü boyunca güncelliklerini koruyamayacağı olmuştur. Bilgi-eğlence sisteminin diğer sistemlerle/platformlarla bağlantı içinde olup yeni içerik ve işlevler sunabilmesi beklenmektedir.

4. *Sistem bildirimlerinin yolcuyu rahatsız etmemesi:*

Katılımcılar baş üstü ekrandan gelen bildirimlerin sıklığını ve içeriğini kontrol altında tutmak isteyeceklerini belirtmişlerdir; etkinlik önerileri gibi özellikleri beğenseler de yol manzarasına ya da başka bir işleve odaklanmak istediklerinde bu bildirimlerin istenmeyen (*spam*) bir etki yaratabileceği endişesini paylaşmışlardır.

5. *Yolcunun sürücüsüyle ve diğer yolcularla iletişim kurmasını kolaylaştırma:*

Katılımcılar içeriğe dair öneriler sunarken araç performansı, yakıt kullanımı, trafik durumu, alternatif rotalar ve sürücünün sağlık durumu gibi bilgilere de ulaşmak istemişlerdir. Etkileşime yönelik önerilerde baş üstü ekrandaki görsellerin/bildirimlerin yolu kapatmaması için saydamlık ve ekran büyüklüğü ayarlarının yapılabilmesi ve konsoldaki ekrandan verilen bilginin sürücüye de görünür kılınması yer almıştır. Hatta sistemin tüm yolculara sunacağı bazı oyunlara sürücünün de ses komutlarıyla dahil olması önerisi de sunulmuştur. Bu önerilerin arkasındaki neden yolcunun sürücü ve diğer yolcularla iletişim ve iş birliği içinde olma isteğiyle açıklanabilir.

6. *Kullanıcıları araç içinde de sosyal ağın içinde tutma:*

Kullanıcılar araç kamerasını doğrudan Instagram gibi uygulamaların bir parçası olarak kullanabilmeyi, yoldan canlı yayın yapabilmeyi, yolun video kaydını navigasyona yardımcı olması için başkalarıyla paylaşabilmeyi ve bilgi-eğlence sistemi üzerinden görüntülü görüşmeler yapabilmeyi istemişlerdir. Bu öneriler kullanıcıların yolculuk sırasında da sosyalleşme beklentisi olduğunu göstermektedir.

7. *Yolcuya kendini seyahate dahil hissettirme:*

Katılımcılar bir ilişki içinde olma hissini (*involvement*), beşinci ve altıncı maddede örneklenen sosyal etkileşimin yanı sıra, yolculuğa dahil olma şeklinde de yorumlamışlardır. Dolayısıyla önceki maddelerde bahsedilen önerilere ek olarak yola görsel olarak odaklanabilmek için sesli kitaplara erişim, sosyal medya/medya içeriğinin araç konumuna göre filtre edilmesi, daha detaylı bir harita görünümü ve turistik bilgilere erişim gibi istekler yolculukla ilişkinin desteklenmesi beklentisiyle açıklanabilir.

Kullanıcı Beklentilerinin Değişkenliği

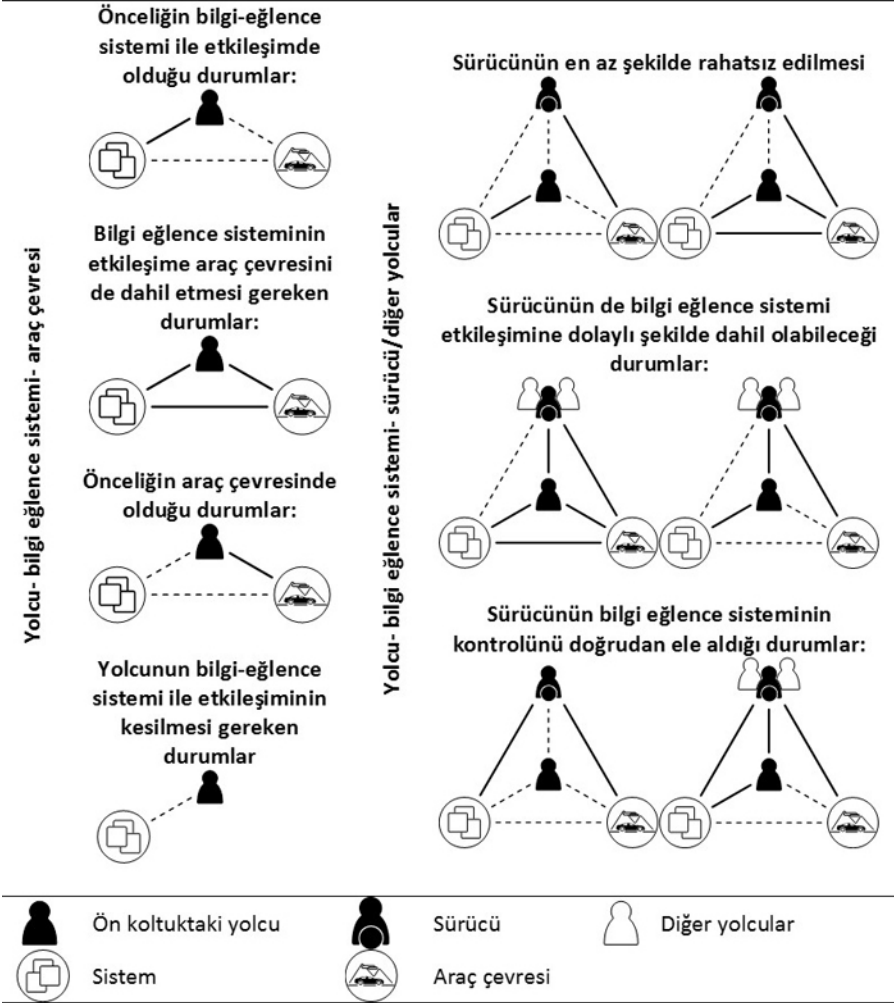
Önceki bölümde sunulan katılımcı beklentilerin yerine getirilmesi için sağlanacak çözümler birbirleriyle çelişebilmektedir. Örneğin, bazı katılımcılar kendilerine ait bir eğlence deneyimi yaşamak için sistem üzerinden dizi de izleyebilmeyi istemiş, bunun için konsoldaki sabit ve daha az yer kaplayan ekran yerine baş üstü ekranı tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Diğer yandan, baş üstü ekrandaki görsellerin yeterince saydam olmaması ve ön cam üzerinde çok yer kaplaması nedeniyle yol durumunu takip edemeyeceklerini ve sürücüyü yardımcı olamayacaklarını belirtmişlerdir. Bu farklı çözümlere işaret eden farklı beklentilerin temelinde kullanıcıların etrafındaki yolcularla/sürücüyle, araç çevresiyle ve bilgi-eğlence sistemiyle etkileşimine farklı öncelikler vermesi yatmaktadır. Bu önceliklerin değişkenlik gösterdiği durumlar Resim 4'te görselleştirilmiştir.

Yolcu-bilgi eğlence sistemi-araç çevresi ilişkisi

Önceliğin bilgi-eğlence sistemi ile etkileşimde olduğu durumlarda yolcu kendini etrafında olup bitenden soyutlayarak kendi özel alanını yaratmak istemektedir (1). Bu da sistemin kullanıcıya sürükleyici medya önerileri sunması, bu sırada bildirimlerin en aza indirgenmesi ve baş üstü ekranda görüntülenen içeriğin (örneğin, kitap) yola göre daha baskın hale gelmesi gibi çözümlerle mümkündür. Bilgi eğlence sisteminin etkileşime araç çevresini de dahil etmesi gereken durumlarda, yolcu sistemle etkileşirken hem içerik hem de fiziksel bir bağlam olarak araç çevresi ile bağını koparmamak ister (2). Bu sosyal medya/medya içeriğinin araç konumuna göre filtre edilmesi ve baş üstü ekranın yolu kapatmadan içerik/bildirim sunması gibi çözümlere işaret eder. Önceliğin araç çevresinde olduğu durumlarda sesli kitap önerisinde olduğu gibi sistemle (görsel) etkileşim en aza indirgenmelidir (3). Yolcunun bilgi-eğlence sistemi ile etkileşiminin kesilmesi sürücünün dikkatinin dağılmaması için alınacak bir tedbir olabileceği gibi, yolcu araç içinde yemek yeme gibi aktivitelerle meşgulken, sistemle kazara etkileşmesini geçici olarak engellemek şeklinde de olabilir (4).

Yolcu-bilgi eğlence sistemi-sürücü ilişkisi

Sürücünün en az şekilde rahatsız edilmesi daha önce de belirtildiği gibi kullanıcıların temel beklentilerinden biri olmuştur (1). Bunun için jest tabanlı etkileşimde tüm el hareketlerinin taradığı alanı sınırlı tutmak ve yolcuya sürücünün dikkati-



Resim 4. Yolcunun bilgi-eğlence sistemi, araç çevresi, sürücü ve diğer yolcularla etkileşiminin değişiklik gösterdiği durumlar (Kaynak: Şen, 2019)

ni dağıtacak uyarılar konusunda kontrol vermek (kulaklık kullanımı, bölünmüş görünümlü ekranlar) gerekir. Bununla birlikte, sürücünün de bilgi-eğlence sistemi etkileşimine dolaylı şekilde dahil olması söz konusu olabilir (2). Navigasyonda iş birliği için gerekli yol bilgilerinin yolcuya da sunulması, yolcu ekranındaki bilgilerin sürücüyle paylaşılabilmesi gibi çözümler bu durumu kolaylaştıracaktır. Sürücünün bilgi-eğlence sisteminin kontrolünü doğrudan ele alması gereken durumlar (3) sürücünün sistemi güvenlik endişesiyle kapatabilmesi ya da tüm yolcuları da içine alan bir eğlence aktivitesine sürücünün de sesli komutlarla doğrudan katılabilmesi şeklinde olabilir.

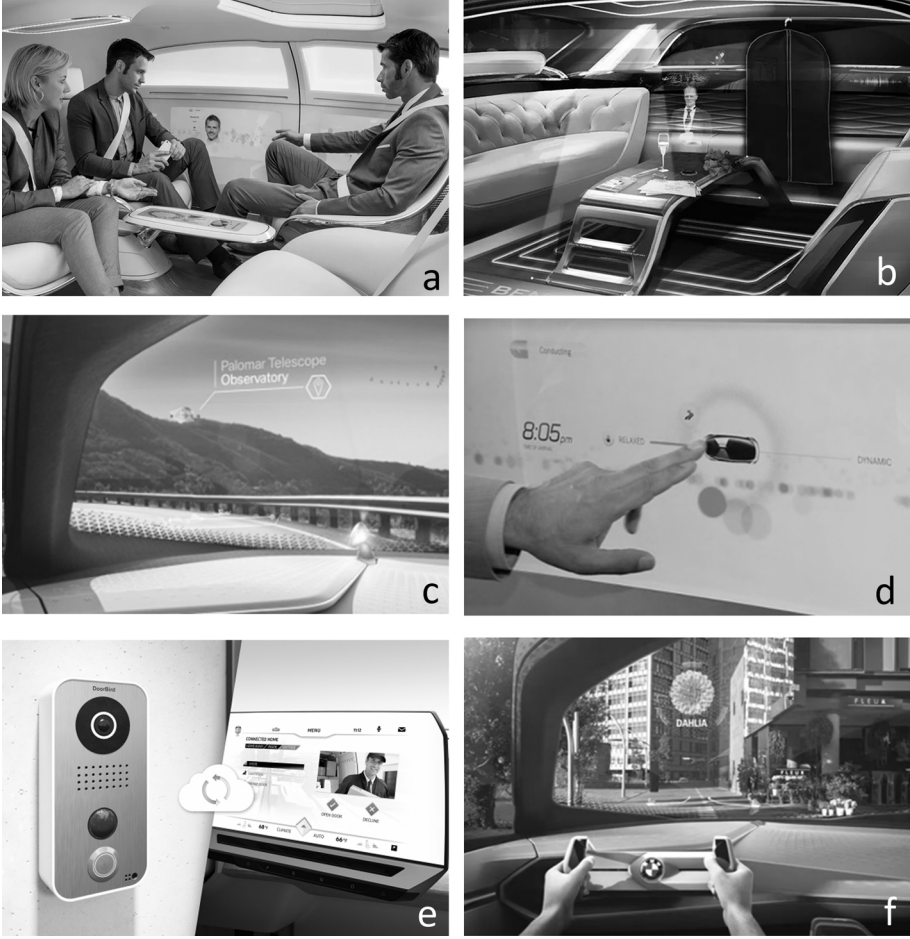
TARTIŞMA VE SONUÇ: OTONOM ARAÇLAR İÇİN ÖNGÖRÜLER

Çalışma sonucunda tespit edilen kullanıcı beklentileri otonom araçların yaygınlaşacağı, sürücünün de bir ön koltuk yolcusu olacağı gelecek yolculuklar için de büyük önem taşımaktadır.

Otomotiv Mühendisleri Birliği'nin (Amerika) sunduğu kategorilere göre ikinci ve üçüncü seviye otonom araçlarda, bir yolcunun araç kontrolünü ele alması gerektiği durumlar olabilir (SAE, 2018). Sürücü-yolcu ayrımının devam ettiği bu durumlarda bilgi-eğlence sisteminin sürücünün dikkatini dağıtmaması ve yolcunun sürücüsüyle navigasyon için iş birliği yapabilmesi gibi beklentiler geçerliğini koruyacaktır.

Araç içindeki herkesin yolcu konumunda olduğu durumlardaysa - üçüncü seviyedeki araçların otonom modu ve dördüncü-beşinci seviyedeki araçlar (SAE, 2018) - sürücünün dikkatini dağıtma endişesi yerini farklı yolcuların farklı bilgi-eğlence işlevlerine odaklanabilmesi beklentisine bırakacaktır. Bildirimlerin içerik ve etkileşim estetiğinin kişiselleştirilmesi, geniş bir bilgi ağının parçası olan otonom araçlarda uyaran kirliliğinin önlenmesi için daha fazla önem kazanacaktır. Kullanıcılar arasındaki iş-birliği, navigasyon yerine eğlence işlevlerinin ortak kullanımını şeklinde gündeme gelecektir. Bu nedenle yüz-yüze iletişimi destekleyebilen, aynı içeriği herkesin görüntülemesine/kontrol etmesine yardımcı arayüz çözümleri gerekecektir (Resim 5: a, b). Bunlara ek olarak aracın otonom olması tüm yolcularda aracın performansını kontrol etme ihtiyacını ortaya çıkaracaktır. Dolayısıyla otonom olmayan bir araçta ön-koltuktaki yolcunun araç performansı ve yol hakkında almak istediği bilgiler, sürücünün aracın kendisi olduğu durumlarda da tüm yolcuların temel ihtiyacı haline gelecektir (Resim 5: c, d).

Resim 4'te ön koltuktaki yolcunun bilgi eğlence sisteminden beklentilerini belirleyen temel aktörler sürücü/diğer yolcular ve araç çevresi olarak görselleştirilmiştir. Gelecekte, nesnelerin internetiyle, otonom araçlar için incelenmesi gereken aktör sayısı artacaktır. Yeni aktörlerin bilgi-eğlence sistemi deneyimine dahil olmasına örnek olarak evdeki güvenlik kamerası kaydının otomobildeki ekrandan görüntülenmesi veya alışveriş listesindeki bir ürünün olduğu marketin baş üstü ekranlardan arttırılmış gerçeklik kullanılarak gösterilmesi verilebilir (Resim 5; e, f). Kullanıcıların otomobilin bağlı olduğu akıllı ev veya diğer otonom araçlar gibi aktörlere verdiği önceliğe göre, işlevlerde ve etkileşim estetiğinde değişiklik olacak yeni durumların tanımlanması gerekebilir.



Resim 5. Çalışmada tespit edilen kullanıcı beklentilerine karşılık veren örnek bilgi-eğlence sistemi konseptleri: Mercedes-Benz F015 (a, d), Bentley EXP10 Speed 6 (b), BMW Vision Next 100 (c, f) Volkswagen Budd-e (e) (Kaynak: Mercedes Benz, 2015; Verge, 2016; BMW, 2016; Volkswagen, 2020)

KAYNAKÇA

Antrobus, V., Burnett, G. ve Krehl, C. (2016). Driver-Passenger Collaboration as a Basis for Human-Machine Interface Design for Vehicle Navigation Systems. *Ergonomics*, 60(3), 321–332.

Archer, B. (1995). The Nature of Research. *CoDesign*, 6-13.

Berger, M., Bernhaupt, R. ve Pflöging, B. (2019). A Tactile Interaction Concept for In-Car Passenger Infotainment Systems. *The 11th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications Adjunct Proceedings - AutomotiveUI '19* içinde (109-114). New York: ACM.

BMW. (2016). *BMW Vision Next 100*. 5 Şubat 2020 tarihinde <https://www.bmwgroup.com/en/next100/brandvisions.html> adresinden erişildi.

BMW Blog. (2016). *World Premiere: BMW i Vision Future Interaction*. 5 Şubat 2020 tarihinde <https://www.bmwblog.com/2016/01/05/world-premiere-bmw-i-vision-future-interaction/> adresinden erişildi.

Buchenau, M., ve Suri, J. F. (2000). Experience Prototyping. D. Boyarski ve W. A. Kellogg (Ed.), *Designing interactive systems processes, practices, methods, and techniques- DIS '00* içinde (424-433). New York: ACM

Forlizzi, J., Barley, W. C. ve Seder, T. (2010). Where Should I Turn? Moving from Individual to Collaborative Navigation Strategies to Inform the Interaction Design of fFuture Navigation Systems. *SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* içinde (1261–1270). New York: ACM.

Gridling, N., Meschtscherjakov, A., ve Tscheligi, M. (2012). “I Need Help!” Exploring Collaboration in the Car. *Proceedings of the ACM 2012 Conference on Computer Supported Cooperative Work Companion*, 87–90.

Hassenzahl, M., Wiklund-Engblom, A., Bengs, A., Hägglund, S. ve Diefenbach, S. (2015). Experience-Oriented and Product-Oriented Evaluation: Psychological Need Fulfillment, Positive Affect, and Product Perception. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 31(8), 530-544.

Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., ve Lilienthal, M. G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness. *The International Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203–220.

Lee, J., Lee, H. ve Kim, S. (2015). A Study on a Split-View Navigation System. A. Marcus (Ed.), *Design, User Experience, and Usability: Interactive Experience Design Lecture Notes in Computer Science* içinde (485-495). Cham: Springer International Publishing.

Matsumura, K. ve Kirk, D. S. (2018). On Active Passengering. S. Santini (Ed.), *The ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies* içinde (1-23). New York: ACM.

Mercedes Benz (2015). *The Mercedes-Benz F 015 Luxury in Motion*. 5 Şubat 2020 tarihinde <https://www.mercedes-benz.com/en/innovation/autonomous/research-vehicle-f-015-luxury-in-motion/> adresinden erişildi.

Osswald, S., Sundström, P. ve Tscheligi, M. (2013). The Front Seat Passenger: How to Transfer Qualitative Findings into Design. *International Journal of Vehicular Technology*, 2013, 1–14.

Perterer, N., Meschtscherjakov, A. ve Tscheligi, M. (2015). Co-Navigator: An Advanced Navigation System for Front-Seat Passengers. *The 7th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications - i* içinde (187-194). New York: ACM.

Rümelin, S., Siegl, P. ve Butz, A. (2013). Could You Please... Investigating Cooperation in the Car. *Adjunct Proceedings of the International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications* içinde (61–64). New York: ACM.

SAE (2018). *Levels of Driving Automation*. 5 Şubat 2020 tarihinde <https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-%E2%80%9Clevels-of-driving-automation%E2%80%9D-standard-for-self-driving-vehicles> adresinden erişildi.

- Schmidbauer-Wolf, G. M. ve Guder, M. (2019). Usability and UX of a Gaze Interaction Tool for Front Seat Passengers. *Mensch Und Computer* içinde (677-681). New York: ACM.
- Skoda Auto (2017). *Vision S*. 5 Şubat 2020 tarihinde <https://www.skoda-storyboard.com/en/images/?filter%5Bconcept%5D%5B%5D=vision-s> adresinden erişildi.
- Trösterer, S., Wuchse, M., Döttlinger, C. ve Meschtscherjakov, A. ve Tscheligi, M. (2015). Light My Way: Visualizing Shared Gaze in the Car. *The 7th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications* içinde (196-203). New York: ACM.
- Verge (2016). *Bentley Wants to Pput a Holographic Butler in Your Car*. 5 Şubat 2020 tarihinde <https://www.theverge.com/2016/4/7/11387554/bentley-hologram-butler-future-luxury> adresinden erişildi.
- Volkswagen (2020). *Budd-e Concept*. 5 Şubat 2020 tarihinde <https://media.vw.com/search?query=BUDD+E> adresinden erişildi.
- Witmer, B. G. ve Singer, M. J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225-240.
- Şen, G. (2019). Empowering the Front-Seat Passenger: Design and Experience Prototyping of Luxury Infotainment Systems Through VR Simulation. (Yayımlanmamış doktora tezi). Liverpool Üniversitesi, İngiltere.
- Şen, G., Şener, B. ve Jump, M. (2018). Contemporary Automotive Infotainment Solutions to Empower Front-Seat Passengers. C. Storni, K. Leahy, M. McMahon, P. Lloyd ve E. Bohemia (Ed.) *DRS (Design Research Society) 2018 International Conference, Cilt 6* içinde (2246-2264). Londra: DRS