



T.C.

ALTINBAŞ ÜNİVERSİTESİ

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Veri Analitiği Ana Bilim Dalı

**SERVER-SIDE TRACKING METODU İLE
E-TİCARET SİTELERİNDE ÖLÇÜMLEME
İYİLEŞTİRME**

Alperen Gökalp KOCABAŞ

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Duygu KOTAN TÜRKDEN

İstanbul, 2025

SERVER-SIDE TRACKING METODU İLE E-TİCARET SİTELERİNDE ÖLÇÜMLEME İYİLEŞTİRME

Alperen Gökarp KOCABAŞ

Veri Analitiği Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

ALTINBAŞ ÜNİVERSİTESİ

2025

“Alperen Gökalp KOCABAŞ” tarafından hazırlanmış ve 25/06/2025 tarihinde sunulmuş “SERVER-SIDE TRACKING METODU İLE E-TİCARET SİTELERİNDE ÖLÇÜMLEME İYİLEŞTİRME” başlıklı tez Veri Analitiği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak **oy birliği** ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Duygu KOTAN TÜRKDEN

Danışman

Tez Savunma Sınavı Jüri Üyeleri:

Dr. Öğr. Üyesi İncilay YILDIZ

Yönetim Bilişim Sistemleri
Bölümü,

Altınbaş Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Duygu KOTAN
TÜRKDEN

Radyo, Televizyon ve Sinema
Bölümü,

Altınbaş Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Timur İNAN

Bilgisayar Mühendisliği
Bölümü,

Marmara Üniversitesi

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak bütün şartları sağladığını beyan ederim.

Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik davranışlara uygun olarak edinildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bu kuralların ve davranışların gerektirdiği şekilde, bu çalışmada, orijinal olmayan tüm materyalleri ve sonuçları tamamen alıntı yaptığımı ve referans gösterdiğimi de beyan ederim.

Alperen Gökarp KOCABAŞ

İmzası

XXXXXX

İTHAF

Bu çalışmayı, her zaman yanımda olan, sabrı ve sevgisiyle bana güç veren aileme ithaf ediyorum. Araştırma sürecinde veri paylaşımını sağlayan Sloth Bedding e-ticaret ekibine desteklerinden ötürü minnettarım. Ayrıca, akademik yolculuğum boyunca destek ve rehberliğini hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Duygu Kotan Türkden'e ve Lütviye Özge POLATLI'ya sonsuz teşekkürlerimle.



ÖZET

SERVER-SIDE TRACKING METODU İLE E-TİCARET SİTELERİNDE ÖLÇÜMLEME İYİLEŞTİRME

KOCABAŞ, Alperen Gökalp

Yüksek Lisans, Veri Analitiği Anabilim Dalı, Altınbaş Üniversitesi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Duygu Kotan TÜRKDEN

Tarih: 06/2025

Sayfa: 48

Bu çalışma, e-ticaret sitelerinde veri toplama yöntemlerinden biri olan Server Side Tracking (SST) uygulamasının Google Analytics 4 (GA4) üzerindeki ölçüm doğruluğunu nasıl etkilediğini ve site performansına katkılarını araştırmayı amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, aynı e-ticaret sitesi için hem Client Side Tracking hem de Server Side Tracking yöntemleriyle veri toplanmış ve iki ayrı GA4 hesabında analiz edilmiştir.

Çalışma kapsamında, aynı e-ticaret sitesi üzerinde hem Client-Side Tracking (istemci taraflı izleme) hem de Server-Side Tracking yöntemleri kullanılarak paralel ölçümler gerçekleştirilmiştir. Her iki yöntemle toplanan veriler, kullanıcı sayısı, oturum sayısı ve satış verileri gibi temel metrikler açısından karşılaştırılmıştır. Ayrıca, ölçüm sonuçları doğrudan veri tabanı kayıtları ile de kıyaslanarak satış verisinin sapma oranları da karşılaştırılmıştır. Böylece, server-side yöntemin client-side'a kıyasla daha az veri kaybına neden olup olmadığını ve gerçek satış verilerine daha yakın sonuçlar üretilip üretilmediğini ortaya koymak amaçlanmıştır.

SST'nin sağladığı bu avantajlar sayesinde, reklam engelleyiciler, çerez politikaları ve tarayıcı ayarları gibi faktörlerin ölçüm üzerindeki olumsuz etkileri minimize edilmekte; e-ticaret sitelerinin kullanıcı davranışlarını daha doğru analiz edebilmekte ve stratejik kararlarını daha güvenilir veriler kullanılabilmektedir.

Bu tez, Server Side Tracking yönteminin pratik uygulamaları ve GA4 ile entegrasyonu konusunda literatüre katkı sağlanması amacıyla yazılmıştır. Aynı zamanda e-ticaret firmalarına ölçümleme doğruluğunu artırmaları için alternatif bir yöntem önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Google Analytics 4, Server Side Tracking, Client Side Tracking, Performans Pazarlama, Ölçümleme.



ABSTRACT

IMPROVING MEASUREMENT IN E-COMMERCE SITES WITH SERVER-SIDE TRACKING

KOCABAŞ, Alperen Gökarp

M.Sc., Department of Data Analytics, Altınbaş University

Supervisor: Dr. Lecturer Duygu Kotan TÜRKDEN

Date: 06/2025

Pages: 48

This study aims to investigate how Server Side Tracking (SST), one of the data collection methods in e-commerce sites, affects the measurement accuracy on Google Analytics 4 (GA4) and its contributions to site performance. Within the scope of the research, data was collected for the same e-commerce site with both Client Side Tracking and Server Side Tracking methods and analyzed in two separate GA4 accounts.

Within the scope of the study, parallel measurements were performed on the same e-commerce site using both Client-Side Tracking and Server-Side Tracking methods. The data collected with both methods were compared in terms of basic metrics such as the number of users, the number of sessions and sales data. In addition, the measurement results were compared directly with the database records and the deviation rates of the sales data were also compared. Thus, it was aimed to reveal whether the server-side method caused less data loss compared to the client-side and whether it produced results closer to the real sales data. Thanks to these advantages provided by SST, the negative effects of factors such as ad blockers, cookie policies and browser settings on measurement are minimized; e-commerce sites can analyze user behavior more accurately and base their strategic decisions on more reliable data.

This thesis is written to contribute to the literature on practical applications of Server Side Tracking method and its integration with GA4. It also suggests an alternative method for e-commerce companies to increase their measurement accuracy.

Keywords: Google Analytics 4, Server Side Tracking, Client Side Tracking, Performance Marketing, Measurement.



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
TABLO LİSTESİ.....	xii
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	2
2.1 E-TİCARET	2
2.1.1 E – Ticaret ve Bileşenleri.....	2
2.1.2 Günümüzde E-Ticaretin İşletmeler İçin Önemi.....	3
2.1.3 E-Ticaretin Tarihi.....	4
2.1.4 E-Ticaret Türleri	5
2.1.5 E-Ticaretin Avantajları ve Dezavantajları	5
2.1.6 E-Ticarette Güvenlik ve Hukuki Konular	7
2.1.7 E-Ticaret Siteleri İçin Ölçümleme Araçları	8
2.2 GOOGLE ANALYTICS 4	10
2.2.1 Google Analytics 4 ve Bileşenleri	10
2.2.2 Google Analytics’in Teknolojik Gelişimi.....	11
2.2.3 Google Analytics 4’ün Özellikleri ve Kullanım Alanlarında Ölçümleme Avantajları.....	12
2.3 CLIENT-SIDE TRACKING	13
2.3.1 Client-Side Tracking Yöntemi.....	13
2.3.2 Client-Side Tracking’in Çalışma Prensipleri	14
2.3.3 Client-Side Tracking’in Avantajları ve Dezavantajları	16
2.4 SERVER-SIDE TRACKING	17
2.4.1 Server-Side Tracking Yöntemi	17

2.4.2 Server-Side Tracking’ın Çalışma Prensipleri.....	17
2.4.3 Client-Side Tracking’ın Avantajları ve Dezavantajları	19
3.ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	21
3.1 ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	21
3.2 ARAŞTIRMANIN YERİ VE ZAMANI	22
3.3 ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ.....	23
3.4 ARAŞTIRMANIN VERİ TOPLAMA ARAÇLARI VE YÖNTEMİ.....	24
4. ARAŞTIRMA SORULARI	25
5. ÇALIŞMA ALANINA YAPILACAK KATKI.....	26
6. BULGULAR	28
7. TARTIŞMA VE SONUÇ	34
REFERANSLAR.....	38

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1: Literatür Benchmark Tablosu.....	22
Tablo 6.1: Client-Side, Server-Side ve Veri Tabanı Ölçüm Fark Tablosu.....	28
Tablo 6.2: Client-SideYönteminin Kullanım Alanı ve Ölçüm Zorlukları Tablosu.....	30
Tablo 6.3: Client-Side ve Server-Side Ölçüm Tablosu.....	31
Tablo 6.4: Server - Side Çözüm Tablosu.....	32
Tablo 6.5: Client-Side ve Server-Side Kriter Karşılaştırma Tablosu.....	33
Tablo 7.1: LLYC(2025) Çalışması ile Tez Karşılaştırma Tablosu.....	35

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Client-Side Yönteminin Uygulanması.....	15
Şekil 2.2: Server-Side Yönteminin Uygulanması.....	18



KISALTMALAR

CST	:	Client Side Tracking
CDN	:	Content Delivery Network
GA4	:	Google Analytics 4
ITP	:	Intelligent Tracking Prevention
JS	:	JavaScript
PII	:	Personally Identifiable Information
SST	:	Server Side Tracking

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde e-ticaret, dijital teknolojilerin hızlı yayılmasıyla birlikte hızla büyüyen ve değişen bir sektör haline gelmiştir. Geleneksel perakende alışveriş yöntemlerinden çevrimiçi platformlara olan geçiş, tüketicilerin alışveriş alışkanlıklarında köklü bir değişim yaratmış ve bu da e-ticaret işletmeleri için yeni fırsatlar ve zorluklar doğurmuştur. Bu dönüşüm, e-ticaret işletmelerinin kullanıcıların beklentilerine ve taleplerine hızlı bir şekilde cevap verme ve rekabet avantajı elde etme ihtiyacını artırmıştır.

E-ticaret sektöründeki bu dinamik ortamda, başarılı olabilmek için işletmelerin kullanıcı deneyimini sürekli olarak iyileştirmesi ve çevrimiçi platformlarının performansını optimize etmesi gerekmektedir. Ancak bu hedeflere ulaşmak için kullanıcı etkileşimlerini doğru bir şekilde ölçümlemek ve analiz etmekle mümkün olmaktadır. Bu noktada, güvenilir ve kapsamlı ölçümleme araçları işletmelerin stratejik karar alma süreçlerine ışık tutmaktadır.

Google Analytics gibi araçlar, e-ticaret sitelerinin trafiğini izlemek, kullanıcı davranışlarını analiz etmek ve pazarlama stratejilerini optimize etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak geleneksel ölçümleme yöntemleri bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Özellikle izleme kodlarının müşteri tarafında (client-side) yürütülmesi durumunda, kullanıcıların tarayıcı ayarlarında izleme engelleyici yazılımlar kullanması veya tarayıcı önbellekleme işlemleri nedeniyle veri kaybı yaşanmaktadır. Bu durum, e-ticaret işletmelerinin gerçek zamanlı ve doğru veriye erişimini engeller ve karar alma süreçlerini olumsuz etkilenmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, e-ticaret sitelerinde performans ölçüm yöntemlerini incelemek ve bu yöntemlerle elde edilen verilerin, sitenin geliştirilmesine yönelik daha etkili nasıl kullanılabileceğini araştırmaktır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1 E-TİCARET

2.1.1 E – Ticaret ve Bileşenleri

E-ticaret, elektronik ortamda ticari faaliyetlerin gerçekleştirilmesini ifade eden geniş kapsamlı bir terimdir. Geleneksel perakende alışverişin aksine, e-ticaret işlemleri çevrimiçi platformlar aracılığıyla gerçekleştirilir. Bu platformlar, internet siteleri, mobil uygulamalar veya dijital pazaryerleri gibi çeşitli kanallar üzerinden tüketicilere ürün ve hizmet sunarlar. E-ticaretin özünde, satıcı ve alıcı arasında yapılan ticari işlemler dijital olarak gerçekleştirilir. Ödeme, iletişim ve teslimat gibi süreçler de elektronik ortamda yönetilir[1].

E-ticaretin tanımı, teknolojik gelişmeler ve tüketici alışkanlıklarındaki değişikliklerle sürekli olarak evrim geçirmektedir. Bu nedenle, e-ticaretin tanımını belirlemek, sadece mevcut durumu anlamakla kalmaz, aynı zamanda gelecekteki trendleri ve fırsatları da keşfetmek için önemli bir adımdır [2].

E-ticaretin günümüzdeki yaygın kullanımı, internetin erişilebilirliğinin artmasıyla birlikte hızla büyümüştür. Tüketiciler artık alışverişlerini istedikleri zaman ve mekanda gerçekleştirebilmekte ve çeşitli seçenekler arasında kolayca karar verebilmektedirler. Aynı şekilde, işletmeler de geleneksel perakende satış yöntemlerinin yanı sıra çevrimiçi platformlarda varlık göstererek daha geniş bir müşteri kitlesine ulaşma fırsatı bulmaktadırlar [2].

E-ticaretin geniş bir yelpazede kullanıldığına dair birçok örnek bulunmaktadır. Bunlar arasında, online alışveriş siteleri, dijital indirme platformları, online rezervasyon sistemleri, elektronik ödeme sistemleri ve daha birçok çevrimiçi iş modeli yer almaktadır. E-ticaretin yaygınlaşmasıyla birlikte, işletmelerin dijital pazarlama stratejileri ve müşteri ilişkileri yönetimi de önem kazanmıştır. Çünkü tüketicilerin çevrimiçi deneyimleri satın alma kararlarını etkilemektedir [3].

E-ticaretin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için müşteri katılımı, web sitesi tasarımı, çevrimiçi ödeme sistemleri, dinamik fiyatlandırma, tedarik zinciri yönetimi, lojistik süreçleri ve iade politikaları gibi birçok unsurun etkin şekilde planlanması gerekir. Müşteri deneyimi,

site hızı ve gezinme kolaylığı gibi faktörlerle doğrudan ilişkilidir. Ödeme seçeneklerinin çeşitliliği, satın alma oranlarını artırırken; esnek ve rekabetçi fiyatlandırma stratejileri müşteri beklentilerine uyum sağlar. Tedarik zinciri ve lojistik süreçlerinde esneklik, verimlilik ve teknoloji kullanımı önemlidir. Ayrıca, iade politikalarının şeffaf ve kullanıcı dostu olması, müşteri memnuniyetini sürdürülebilir kılmak açısından kritik rol oynar [4].

2.1.2 Günümüzde E-Ticaretin İşletmeler İçin Önemi

E-ticaret, işletmeler için günümüzde vazgeçilmez bir öneme sahiptir. İnternetin yaygınlaşması ve mobil teknolojilerin gelişimi ile birlikte, işletmeler çevrimiçi platformlarda varlık göstermek zorunda kalmaktadır. Bu platformlar, işletmelerin ürün ve hizmetlerini geniş bir kitleye ulaştırma ve küresel pazarlara erişim sağlama fırsatı sunar. Ayrıca, e-ticaretin işletmelere sağladığı düşük maliyetli satış kanalları, rekabet avantajı elde etmelerini ve karlılık potansiyellerini artırmalarını sağlar.

E-ticaretin işletmeler için önemli bir avantajı, müşteri ilişkileri yönetimindeki iyileştirmelerdir. Çevrimiçi platformlar, işletmelerin müşterilerle doğrudan etkileşim kurmalarını ve müşteri geri bildirimlerini hızlı bir şekilde toplamalarını sağlar. Bu sayede, işletmeler müşteri memnuniyetini artırır, müşteri sadakatini sağlamlaştırır ve tekrarlayan satışları teşvik edebilmektedir [5].

E-ticaret işletmeler için operasyonel verimliliği artırır. Çevrimiçi satış kanalları, işletmelerin stok yönetimini optimize etmelerine ve talebe göre esneklik sağlamalarına olanak tanır. Otomatik sipariş işleme ve ödeme sistemleri, işletmelerin iş süreçlerini hızlandırır ve insan kaynaklarını daha verimli bir şekilde kullanmalarını sağlar. Bu da işletmelerin maliyetleri düşürmesine ve kar marjlarını artırmasına yardımcı olur [3].

Ayrıca e-ticaret işletmeler için pazarlama stratejilerini geliştirmenin bir yoludur. Çevrimiçi platformlar, hedef kitleye özelleştirilmiş mesajlar gönderme ve pazarlama kampanyalarını daha etkin bir şekilde yönetme imkanı sunar. Veri analitiği ve kullanıcı davranışı izleme, işletmelerin müşteri ihtiyaçlarını daha iyi anlamalarını ve pazarlama stratejilerini buna göre uyarlamalarını sağlar [6].

2.1.3 E-Ticaretin Tarihi

E-ticaret, elektronik ortamda gerçekleştirilen ticari faaliyetleri kapsar ve günümüzde oldukça önemli bir sektör haline gelmiştir. E-ticaretin tarihi, 1970'li yıllara kadar uzanmaktadır. Bu dönemde, ilk elektronik ticaret işlemleri, elektronik veri alışverişi (EDI) sistemleri aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. EDI sistemleri, işletmelerin siparişleri, faturaları ve diğer ticari belgeleri elektronik ortamda paylaşımlarını sağlamıştır [7].

1980'li yıllarda, internetin gelişmesi e-ticaretin önünü açmıştır. 1994 yılında, Amazon'un kurulmasıyla birlikte e-ticaret siteleri yaygınlaşmaya başlamıştır. Amazon, kitap ve diğer ürünlerin çevrimiçi olarak satıldığı ilk büyük e-ticaret sitelerinden biri olmuştur.

1990'lı yılların sonlarında ve 2000'li yılların başında, e-ticaret hızlı bir şekilde büyümüştür. Bu dönemde, eBay ve PayPal gibi çevrimiçi pazar yerleri ve ödeme sistemleri kurulmuştur. Bu platformlar, bireylerin ürün ve hizmetlerini diğer bireylere satmalarını kolaylaştırmıştır.

2010'lu yıllarda, mobil cihazların yaygınlaşması e-ticaretin büyümesini daha da hızlandırmıştır. Müşteriler, akıllı telefonlar ve tabletler gibi mobil cihazlar aracılığıyla çevrimiçi alışveriş yapabilmeye başlamıştır.

Günümüzde e-ticaret, küresel bir sektöre dönüşmüştür. Milyonlarca işletme ve birey, ürün ve hizmetlerini internet üzerinden satmaktadır. E-ticaret, geleneksel perakendeciliğe kıyasla birçok avantaj sunarak işletmelerin ve tüketicilerin alışveriş deneyimini geliştirmektedir [7].

a. E-ticaretin Tarihçesindeki Önemli Dönüm Noktaları:

- i. 1970'ler: Elektronik veri alışverişi (EDI) sistemlerinin geliştirilmesi
- ii. 1994: Amazon'un kurulması
- iii. 1995: Netscape Navigator'ın piyasaya sürülmesi
- iv. 1999: PayPal'ın kurulması
- v. 2000: eBay'in halka açılması
- vi. 2007: Apple'ın iPhone'u piyasaya sürmesi
- vii. 2011: Amazon'un Kindle Fire'ı piyasaya sürmesi

viii. 2016: Alibaba'nın Singles' Day'inin satış rekorları kırması

2.1.4 E-Ticaret Türleri

E-ticaretin birçok farklı türü bulunmaktadır. Bu türler, satılan ürünlere, hedef kitleye ve kullanılan iş modeline göre sınıflandırılmaktadır.

a. Satılan Ürünlere Göre E-Ticaret Türleri

- i. Fiziksel Ürünler: Bu tür e-ticarete, giysiler, elektronik ürünler, kitaplar ve mobilya gibi fiziksel ürünler satılmaktadır. En yaygın e-ticaret türlerinden biridir.
- ii. Dijital Ürünler: Bu tür e-ticarete, e-kitaplar, müzik, yazılım ve online kurslar gibi dijital ürünler satılmaktadır.
- iii. Hizmetler: Bu tür e-ticarete, web tasarımı, pazarlama danışmanlığı ve hukuki danışmanlık gibi hizmetler satılmaktadır.

b. Hedef Kitleye Göre E-Ticaret Türleri

- i. B2C (İşletmeden Tüketicie): Bu tür e-ticarete, işletmeler ürün ve hizmetlerini doğrudan son kullanıcılara satmaktadır. Amazon ve eBay gibi online perakendeciler B2C e-ticaretine örnektir.
- ii. B2B (İşletmeden İşletmeye): Bu tür e-ticarete, işletmeler ürün ve hizmetlerini diğer işletmelere satmaktadır. Alibaba ve Amazon Business gibi platformlar B2B e-ticaretine örnektir.
- iii. C2C (Tüketiciden Tüketicie): Bu tür e-ticarete, bireyler kendi ürünlerini veya kullandıkları ürünleri diğer bireylere satmaktadır. eBay ve Etsy gibi platformlar C2C e-ticaretine örnektir [8].

2.1.5 E-Ticaretin Avantajları ve Dezavantajları

E-ticaret, elektronik ortamda gerçekleştirilen ticari faaliyetleri kapsar ve günümüzde oldukça önemli bir sektör haline gelmiştir. E-ticaretin hem işletmeler hem de tüketiciler için birçok avantajı ve dezavantajı bulunmaktadır [9].

a. E-Ticaretin Avantajları

- i. Daha Geniş Pazar: E-ticaret, işletmelere fiziksel mağazalara kıyasla çok daha geniş bir pazara ulaşma imkanı sunar. Bu sayede işletmeler, ürün ve hizmetlerini daha fazla kişiye satılabilmekte ve daha fazla gelir elde edebilmektedir.
- ii. Düşük Maliyetler: E-ticaret, işletmeler için daha düşük maliyetler anlamına gelir. Fiziksel mağaza kiralarından, personel maaşlarından ve diğer işletim maliyetlerinden tasarruf edebilmektedir.
- iii. 7/24 Ulaşılabilirlik: E-ticaret siteleri 7/24 açıktır. Bu sayede müşteriler, istedikleri zaman ürün ve hizmet satın alabilmektedir [9].
- iv. Daha İyi Müşteri Deneyimi: E-ticaret siteleri, müşterilere kişiselleştirilmiş bir alışveriş deneyimi sunabilmektedir. Örneğin, müşteriler ürün önerileri alınabilmekte ve geçmiş satın alımlarına göre ürünlere göz atabilmektedir.
- v. Daha Kolay Veri Toplama: E-ticaret siteleri, müşteri davranışları hakkında veri toplamayı kolaylaştırır. Bu veriler, işletmelerin pazarlama stratejilerini geliştirmelerine ve müşterilerine daha iyi hizmet vermelerine yardımcı olabilmektedir.

b. E-Ticaretin Dezavantajları

- i. Güvenlik Riskleri: E-ticaret, siber saldırılara karşı daha savunmasızdır. Bu saldırılar, müşteri bilgilerinin çalınmasına veya finansal kayıplara yol açabilmektedir [9].
- ii. Nakliye Maliyetleri: E-ticarete ürünlerin nakliyesi, işletmeler için bir maliyet kalemi olabilmektedir. Özellikle büyük veya ağır ürünlerin nakliyesi pahalı olmaktadır.
- iii. İade ve Geri Ödeme Sorunları: E-ticarete ürün iadeleri ve geri ödemeler, fiziksel mağazalara kıyasla daha karmaşık olmaktadır. Bu durum, hem işletmeler hem de tüketiciler için sorunlara yol açmaktadır.
- iv. Müşteri Hizmetleri: E-ticaret ortamında müşteri hizmetlerinin yönetimi, fiziksel mağazalara kıyasla daha karmaşık olabilmektedir. Tüketicilerin ürünü doğrudan

görme ve fiziksel olarak inceleme imkânlarının bulunmaması, ürünle ilgili soru sormalarına veya çeşitli sorunlar yaşamalarına neden olabilmektedir.

- v. Rekabet: E-ticarete rekabet çok fazladır. Bu durum, işletmelerin fiyatlarını düşürmesine ve kar marjlarını düşürmesine yol açabilmektedir.

E-ticaret, birçok avantaj ve dezavantajı olan dinamik bir sektördür. E-ticaret firmaları, bu avantajları en iyi şekilde kullanarak ve dezavantajları minimize ederek bu sektörde başarılı olabilmektedir [9].

2.1.6 E-Ticarete Güvenlik ve Hukuki Konular

E-ticaretin gelişmesi, hem güvenlik hem de hukuki açıdan birçok yeni konuyu beraberinde getirmiştir.

a. Güvenlik Konuları

E-ticarete güvenlik, hem işletmeler hem de tüketiciler için kritik önem taşımaktadır. Siber saldırılar, dolandırıcılık ve veri hırsızlığı gibi riskler, e-ticaretin önündeki en önemli engellerden biridir [10].

- i. Siber Saldırıları: E-ticaret siteleri, siber saldırılara karşı daha savunmasızdır. Bu saldırılar, müşteri bilgilerinin çalınmasına, finansal kayıplara ve web sitesinin çökmesine yol açmaktadır.
- ii. Dolandırıcılık: E-ticarete dolandırıcılık riski de oldukça yüksektir. Sahte ürünler, sahte satıcılar ve kimlik avı gibi dolandırıcılık türleri, tüketicileri mağdur etmektedir.
- iii. Veri Hırsızlığı: E-ticaret siteleri, müşterilere ait kişisel verileri sakladıkları için veri hırsızlığı riski de taşırlar. Bu veriler ele geçirildiği takdirde, kimlik hırsızlığı ve diğer suçlar için kullanılmaktadır.

b. Hukuki Konular

E-ticaret, birçok farklı hukuki konuyu da beraberinde getirmiştir. Tüketici hakları, fikri mülkiyet hakları, sözleşme hukuku ve vergi hukuku gibi alanlarda yeni düzenlemelere ihtiyaç duyulmuştur [10].

- i. Tüketici Hakları: E-ticarete tüketici hakları, fiziksel mağazalarda olduğu kadar önemlidir. Tüketiciler, ürün iadeleri ve geri ödemeler, garanti ve ürün güvenliği gibi konularda hak sahibidirler.
- ii. Fikri Mülkiyet Hakları: E-ticarete fikri mülkiyet haklarının korunması da oldukça önemlidir. Telif hakları, marka hakları ve patent hakları gibi fikri mülkiyet haklarının ihlali durumunda yasal yaptırımlar uygulanmaktadır.
- iii. Sözleşme Hukuku: E-ticarete yapılan satışlar, sözleşme hukuku kapsamındadır. Satıcı ve alıcı arasındaki hak ve yükümlülükler, sözleşmeyle belirlenir.
- iv. Vergi Hukuku: E-ticarete yapılan satışlardan elde edilen gelirler de vergiye tabidir. E-ticaret firmaları, vergi mevzuatına uygun şekilde işlem yapmak zorundadırlar.

2.1.7 E-Ticaret Siteleri İçin Ölçümleme Araçları

E-ticaret siteleri, web sitelerinin performansını ve etkinliğini izlemek için çeşitli ölçümleme araçlarını kullanır. Bu araçlar, işletmelerin web sitelerini optimize etmelerine, pazarlama kampanyalarının başarısını değerlendirmelerine ve müşteri davranışları hakkında bilgi edinmelerine yardımcı olur [11].

a. En Yaygın Kullanılan E-Ticaret Ölçümleme Araçları

- i. Web Analitiği Araçları: Google Analytics, Adobe Analytics ve Yandex Metrica gibi web analitiği araçları, web sitesi trafiğini, kullanıcı davranışlarını ve satışları izlemek için kullanılır. Bu araçlar, işletmelerin en popüler sayfalarını, nereden gelen trafiği ve hangi ürünlerin daha fazla satıldığını görmelerini sağlar.
- ii. Dönüşüm İzleme Araçları: Google Ads Conversion Tracking ve Facebook Pixel gibi dönüşüm izleme araçları, web sitesi ziyaretçilerinin belirli bir eylemi gerçekleştirme oranını (örneğin, satın alma veya kayıt olma) takip etmek için kullanılır. Bu araçlar, işletmelerin pazarlama kampanyalarının ne kadar etkili olduğunu değerlendirmelerine yardımcı olur.
- iii. Isı Haritalama Araçları: Crazy Egg ve Hotjar gibi ısı haritalama araçları, kullanıcıların web sitesinde nereye tıkladıklarını ve hangi alanlarda daha fazla zaman

geçirdiklerini görselleştirmek için kullanılır. Bu araçlar, işletmelerin web sitelerini kullanıcı dostu hale getirmelerine ve kullanıcı deneyimini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır.

- iv. A/B Testi Araçları: Optimizely ve VWO gibi A/B testi araçları, web sitesindeki farklı tasarım öğelerini veya metinleri test etmek için kullanılır. Bu araçlar, işletmelerin en yüksek dönüşüm oranını sağlayan öğeleri belirlemelerine yardımcı olur.
- v. Sosyal Medya Analitiği Araçları: Hootsuite ve Sprout Social gibi sosyal medya analitiği araçları, işletmelerin sosyal medya platformlarındaki performanslarını izlemelerini sağlar. Bu araçlar, işletmelerin hangi içeriklerin en fazla etkileşimi aldığını ve hangi kitleye ulaştıklarını görmelerini sağlar.

b. E-Ticaret Siteleri için Ölçümleme Araçları Seçerken Dikkat Edilmesi Gerekenler

- i. İşletmenin ihtiyaçları: Ölçümleme araçları seçerken, işletmenin hangi bilgileri toplamak istediğini belirlemek önemlidir.
- ii. Kullanım kolaylığı: Ölçümleme araçlarının kullanımı kolay ve anlaşılır olmalıdır.
- iii. Fiyat: Ölçümleme araçlarının fiyatları, ücretsizden pahalıya kadar değişmektedir. İşletmenin bütçesine uygun bir araç seçmesi önemlidir.
- iv. Entegrasyonlar: Ölçümleme araçlarının diğer işletme sistemleriyle entegrasyon sağlayabilmesi önemlidir.

c. E-Ticaret Ölçümleme Araçları Hakkında Önemli Noktalar

- i. E-ticaret siteleri, web sitelerinin performansını ve etkinliğini izlemek için çeşitli ölçümleme araçlarını kullanmalıdır.
- ii. En yaygın kullanılan ölçümleme araçları arasında web analitiği, dönüşüm izleme, ısı haritalama, A/B testi ve sosyal medya analitiği araçları yer alır.
- iii. Ölçümleme araçları seçerken, işletmenin ihtiyaçları, kullanım kolaylığı, fiyat ve entegrasyonlar gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

- iv. E-ticaret ölçümleme araçları, işletmelerin web sitelerini optimize etmelerine, pazarlama kampanyalarının başarısını değerlendirmelerine ve müşteri davranışları hakkında bilgi edinmelerine yardımcı olmaktadır.

2.2 GOOGLE ANALYTICS 4

2.2.1 Google Analytics 4 ve Bileşenleri

Google Analytics, web siteleri ve mobil uygulamaların performansını ölçmek, ziyaretçi davranışlarını analiz etmek ve çevrimiçi pazarlama stratejilerini geliştirmek için kullanılan kapsamlı bir web analitiği platformudur. Google tarafından ücretsiz olarak sunulan bu hizmet, web sitesi sahiplerine ve dijital pazarlamacılara çeşitli veri setleriyle kullanıcıların etkileşimlerini izleme ve raporlama imkanı sağlar.

Google Analytics'in temel amacı, web sitesi trafiğini izlemek ve kullanıcı davranışlarını anlamaktır. Bu amaçla, platform, ziyaretçi trafiğini, sayfa görüntülemelerini, oturum sürelerini, dönüşüm oranlarını ve daha fazlasını izlemektedir. Kullanıcılar, web sitesindeki etkileşimlerin detaylı bir analizini yapabilmekte ve bu verileri çeşitli raporlar aracılığıyla görselleştirebilmektedir [11].

Google Analytics, kullanıcıların web sitesi deneyimini iyileştirmek için de önemli bir araçtır. Kullanıcıların hangi içeriklere ilgi gösterdiğini, hangi sayfalarda en çok zaman harcadıklarını ve hangi kaynaklardan geldiklerini belirleyerek, web sitesi sahipleri gerektiğinde içerik ve gezinme yapılarını optimize etmektedir. Ayrıca, Google Analytics'in A/B testi ve çok değişkenli test gibi özellikleri, web sitesinin performansını artırmak için deneyler yapmayı kolaylaştırmaktadır.

Google Analytics'in bir diğer önemli kullanım alanı da çevrimiçi pazarlama stratejilerinin ölçümüdür. Platform, reklam kampanyalarının etkinliğini izlemek ve dönüşüm oranlarını analiz etmek için reklam verimliliği raporları sağlamaktadır. Kullanıcılar, reklamlara tıklayan ziyaretçilerin davranışlarını, reklamların getirdiği trafik ve dönüşüm oranlarını, hatta reklam bütçesinin geri dönüşünü takip edebilmektedir. Bu veriler, dijital pazarlamacıların reklam stratejilerini optimize etmelerine ve reklam harcamalarının getirisini artırmalarına yardımcı olmaktadır.

Ayrıca Google Analytics, web sitelerinin performansını izlemek, kullanıcı davranışlarını anlamak ve çevrimiçi pazarlama stratejilerini optimize etmek için güçlü bir araçtır. Kullanıcı dostu arayüzü, kapsamlı raporlama seçenekleri ve çeşitli analiz araçlarıyla, web sitesi sahipleri ve dijital pazarlamacılar, veriye dayalı kararlar alarak çevrimiçi başarılarını artırmaktadır.

2.2.2 Google Analytics'in Teknolojik Gelişimi

Google Analytics, web sitelerinin performansını izlemek ve analiz etmek için kullanılan güçlü bir web analitiği aracıdır. Platformun tarihi, Google'ın web analitiği alanındaki gelişimine paralel olarak şekillenmiştir.

Google Analytics'in kökenleri, Google'ın 2005 yılında satın aldığı Urchin Software Corporation'a dayanmaktadır. Bu satın alma, Google'ın web analitiği alanına girmesini sağlamış ve şirketin kendi web analitiği çözümünü oluşturma yolunu açmıştır [12].

İlk olarak 2005 yılında Urchin on Demand adı altında sunulan hizmet, web siteleri için temel analitik ölçümleri sağlamıştır. Ancak, 2006 yılında Google Analytics olarak yeniden markalandıktan sonra, platform daha geniş bir kullanıcı tabanına ulaşmış ve çeşitli geliştirmelerle birlikte kullanıcı dostu bir arayüz sunmaya başlamıştır.

Google Analytics'in evrimi, zaman içinde platformun özelliklerinin ve fonksiyonlarının sürekli olarak genişletilmesiyle devam etmiştir. Özellikle, 2011 yılında tanıtılan Universal Analytics, platformun daha gelişmiş ölçüm ve raporlama yetenekleri sunmasını sağlamıştır. Bu güncelleme, kullanıcıların çapraz cihaz izleme, çevrimdışı etkinlik izleme ve özelleştirilmiş veri toplama gibi yeni özelliklerden yararlanmasını sağlamıştır.

Google Analytics'in en son sürümü olan Google Analytics 4 (GA4), Ekim 2020'de tanıtılmıştır. Bu sürüm, gelişmiş AI tabanlı analizler, kullanıcı odaklı ölçümleme ve daha kapsamlı özelliklerle birlikte gelmektedir. GA4, kullanıcıların kullanıcılar arası etkileşimleri, dönüşümleri ve gelirleri daha iyi anlamalarına yardımcı olmak için tasarlanmıştır [11].

Google Analytics'in tarihçesi, web analitiği alanındaki teknolojik ilerlemelerin ve pazar taleplerinin bir yansımasıdır. Platform, sürekli olarak kullanıcıların ihtiyaçlarına yanıt

vermek ve çevrimiçi performanslarını optimize etmek için geliştirilmeye devam etmektedir [12].

2.2.3 Google Analytics 4'ün Özellikleri ve Kullanım Alanlarında Ölçümleme Avantajları

Google Analytics 4 (GA4), 2020 yılında piyasaya sürülen ve web sitesi ve uygulama analizi için yeni nesil bir platform sunan ücretsiz bir araçtır. GA4, yapay zekayı ve makine öğrenimini kullanarak daha güçlü veri analizi ve öngörüleme yeteneği sunar [13].

a. GA4'ün Özellikleri

- i. Olay Tabanlı Ölçüm: GA4, web sitesi veya uygulamada gerçekleşen olayları izler. Bu, geleneksel oturum ve sayfa görüntüleme ölçümlerinden daha ayrıntılı ve esnek bir ölçüm modelidir.
- ii. Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi: GA4, yapay zekayı ve makine öğrenimini kullanarak veriyi otomatik olarak analiz eder ve trendleri belirler. Bu, işletmelerin veriyi daha iyi anlamalarına ve daha bilinçli kararlar vermelerine yardımcı olur.
- iii. Çoklu Platform İzleme: GA4, web sitelerini, uygulamaları ve kioskuları tek bir platformda izlemeyi mümkün kılar. Bu, işletmelerin tüm müşteri etkileşimlerini tek bir yerde görmelerine yardımcı olur.
- iv. Gelişmiş Raporlama: GA4, daha özelleştirilebilir ve görsel olarak cazip raporlar sunar.
- v. Gizlilik Odaklı Tasarım: GA4, gizliliği korumaya ve kullanıcı verilerini korumaya odaklanmış bir şekilde tasarlanmıştır.

b. GA4'ün Avantajları

- i. Daha Güçlü Veri Analizi: GA4, yapay zeka ve makine öğrenimi kullanarak daha güçlü veri analizi ve öngörüleme yeteneği sunar.
- ii. Daha İyi Müşteri Anlayışı: GA4, işletmelerin müşterilerini daha iyi anlamalarına ve onlarla daha anlamlı ilişkiler kurmalarına yardımcı olur.

- iii. Daha Etkili Pazarlama: GA4, işletmelerin pazarlama kampanyalarının başarısını daha iyi ölçmelerine ve daha etkili pazarlama kampanyaları oluşturmalarına yardımcı olur.
- iv. Gelişmiş Kullanıcı Deneyimi: GA4, işletmelerin kullanıcı deneyimini geliştirmelerine ve daha iyi web siteleri ve uygulamalar oluşturmalarına yardımcı olur.

c. GA4'ün Kullanım Alanları

- i. Web sitesi trafiğini izleme: GA4, web sitesine gelen trafik miktarını ve kaynaklarını izlemek için kullanmaktadır.
- ii. Kullanıcı davranışlarını anlama: GA4, kullanıcıların web sitesinde veya uygulamada nasıl davrandıklarını anlamak için kullanmaktadır.
- iii. Pazarlama kampanyalarının başarısını değerlendirme: GA4, pazarlama kampanyalarının web sitesine veya uygulamaya olan trafiği nasıl etkilediğini değerlendirmek için kullanmaktadır.
- iv. Web sitesini veya uygulamayı optimize etme: GA4, web sitesini veya uygulamayı optimize etmek ve kullanıcı deneyimini geliştirmek için kullanmaktadır.

2.3 CLIENT-SIDE TRACKING

2.3.1 Client-Side Tracking Yöntemi

Client-side tracking, web sitesi veya uygulama kullanıcılarının davranışlarını izlemek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, kullanıcının tarayıcısında (client) çalışan bir kod aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Kod, kullanıcıların web sitesinde veya uygulamada hangi sayfaları ziyaret ettiklerini, ne kadar süre kaldıklarını, hangi işlemleri gerçekleştirdiklerini ve hangi bağlantılara tıkladıkları gibi bilgileri toplar. Toplanan bilgiler daha sonra analiz için bir GA4'e gönderilmektedir [14].

2.3.2 Client-Side Tracking'in Çalışma Prensibi

Client-side tracking'in çalışma prensibi, aşağıdaki 5 adımlardan oluşmaktadır:

a. Kod Yükleme

- i. Kullanıcı bir web sitesine veya uygulamaya girdiğinde site veya uygulama kullanıcının tarayıcısına bir client-side tracking kodu yükler.
- ii. Bu kod, genellikle bir JavaScript kütüphanesi veya piksel şeklindedir.
- iii. Kod, genellikle bir CDN (Content Delivery Network) üzerinden yüklenir.
- iv. Kod, yüklendikten sonra, tarayıcı tarafından çalıştırılır ve arka planda çalışmaya başlar [15].

b. Veri Toplama

- i. Yüklenen kod, kullanıcının davranışlarını izler ve bu bilgileri toplar.
- ii. Toplanan bilgiler arasında sayfa görüntülemeleri, tıklamalar, form gönderileri, videolar ve sesler gibi kullanıcı etkileşimleri yer almaktadır.
- iii. Kod, tarayıcıda bulunan çerezleri (cookies) kullanarak kullanıcının kimliğini ve geçmişini de takip etmektedir.
- iv. Kod, ayrıca kullanıcının tarayıcısı, işletim sistemi, ekran çözünürlüğü ve IP adresi gibi cihaz bilgilerini de toplayabilmektedir.

c. Veri İşleme

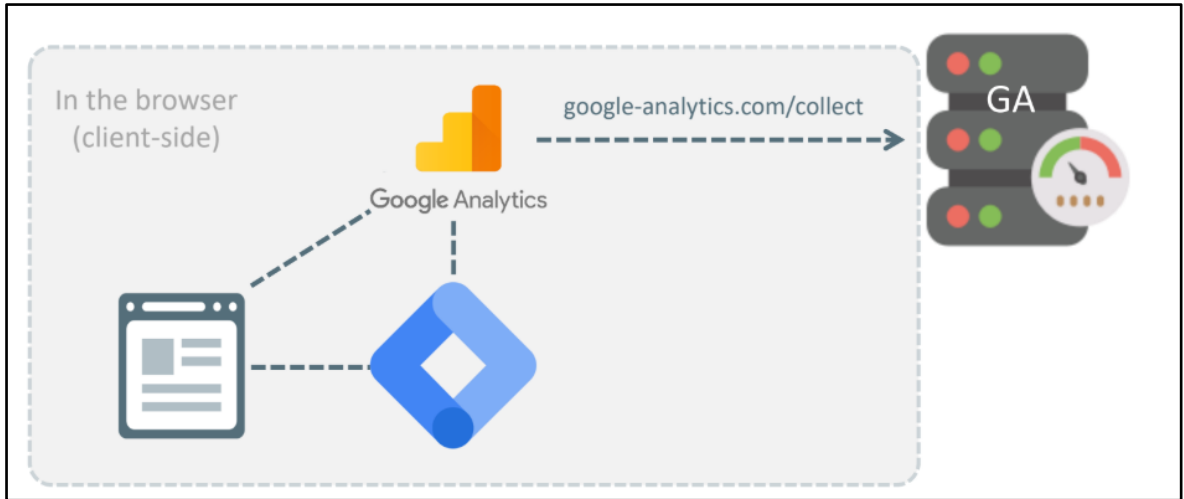
- i. Toplanan veriler, client tarafında ön işleme tabi tutmaktadır.
- ii. Bu ön işleme, verileri filtreleme, anonimleştirme veya aggregate etme gibi işlemleri içermektedir.
- iii. Örneğin, kod, kişisel verileri (PII) anonimleştirir veya kullanıcıların ziyaretlerini bir oturma birleştirir.

d. Veri Gönderme

- i. Ön işlenmiş veriler, bir sunucuya (server) gönderir.
- ii. Bu gönderim, genellikle bir HTTP isteği aracılığıyla gerçekleşir.
- iii. İstek, genellikle bir URL'ye veya bir API uç noktasına gönderilir.
- iv. İstek, toplanan verileri ve diğer meta verileri (örneğin, zaman damgası, site URL'si) içerir.

e. Veri Analizi

- i. Sunucudaki veriler, analiz için kullanılır.
- ii. Bu analiz, web sitesi trafiğini izleme, kullanıcı davranışlarını anlama, pazarlama kampanyalarının başarısını değerlendirme gibi çeşitli amaçlar için kullanılabilir.
- iii. Analiz için kullanılan araçlar arasında Google Analytics, Matomo, Adobe Analytics gibi araçlar yer alır.
- iv. Bu araçlar, verileri görselleştirmek, raporlar oluşturmak ve veri tabanlı içgörüler sunmak için kullanılır.



Şekil 2.1: Client-Side Yönteminin Uygulanması[15].

2.3.3 Client-Side Tracking'in Avantajları ve Dezavantajları

a. Client-Side Tracking'in Avantajları

- i. Hızlı veri toplama: Client-side tracking, server-side tracking'e kıyasla daha hızlı veri toplama imkanı sunar. Bunun nedeni, verilerin sunucuya gönderilmeden önce client tarafında işlenmesidir [16].
- ii. Düşük maliyet: Client-side tracking, server-side tracking'e kıyasla daha düşük maliyetlidir. Bunun nedeni, server tarafında ek altyapı ve kaynak gerektirmemesidir.
- iii. Kolay kurulum: Client-side tracking, server-side tracking'e kıyasla daha kolay kurulur. Bunun nedeni, client tarafına sadece bir kod eklenmesi yeterli olmasıdır.
- iv. Gerçek zamanlı veri: Client-side tracking, server-side tracking'e kıyasla daha gerçek zamanlı veri sunar. Bunun nedeni, verilerin sunucuya gönderilmeden önce client tarafında işlenmesidir.
- v. Çevrimdışı veri toplama: Client-side tracking, çevrimdışı veri toplama imkanı sunar. Bunun nedeni, verilerin client tarafında saklanabilmesidir.

b. Client-Side Tracking'in Dezavantajları

- i. Veri güvenliği riskleri: Client-side tracking, veri güvenliği riskleri taşır. Bunun nedeni, toplanan verilerin client tarafında saklanmasıdır.
- ii. Reklam engelleyicilere karşı hassasiyet: Client-side tracking, reklam engelleyicilere karşı hassastır. Reklam engelleyiciler, client-side tracking kodunun çalışmasını engelleyebilmektedir.
- iii. Veri doğruluğu sorunları: Client-side tracking, veri doğruluğu sorunlarına yol açabilmektedir. Bunun nedeni, tarayıcıların ve işletim sistemlerinin farklı davranabilmesidir [16].
- iv. Veri bütünlüğü sorunları: Client-side tracking, veri bütünlüğü sorunlarına yol açabilmektedir. Bunun nedeni, verilerin client tarafında işlenmesidir.

- v. Gizlilik endişeleri: Client-side tracking, kullanıcıların gizliliğini tehlikeye atabilmektedir. Bunun nedeni, toplanan verilerin kişisel bilgileri içerebilmesidir.

2.4 SERVER-SIDE TRACKING

2.4.1 Server-Side Tracking Yöntemi

Server-side tracking, web sitelerindeki ve uygulamalardaki kullanıcı davranışlarını takip etmek için kullanılan bir veri toplama yöntemidir. Bu yöntemde, kullanıcı etkileşimleri ve olaylar (events) doğrudan kullanıcının tarayıcısından (client-side) toplanmak yerine sunucu tarafında (server-side) işlenir ve analiz edilir [15].

Bu yaklaşımda, veriler ilk olarak sitenin veya uygulamanın sunucusuna gönderilir, ardından analitik platformlara (örneğin Google Analytics 4) iletilir. Böylece, veriler üzerinde daha fazla kontrol sağlanırken, aynı zamanda güvenlik ve gizlilik konusunda avantajlar elde edilir. Örneğin, tarayıcı engellemeleri, reklam engelleyiciler veya üçüncü taraf çerez sınırlamaları nedeniyle kaybolabilecek verilerin daha tutarlı bir şekilde toplanması mümkündür. Server-side tracking, ayrıca kullanıcı verilerinin hassasiyetini artırarak daha güvenli bir şekilde işlenmesine olanak tanır.

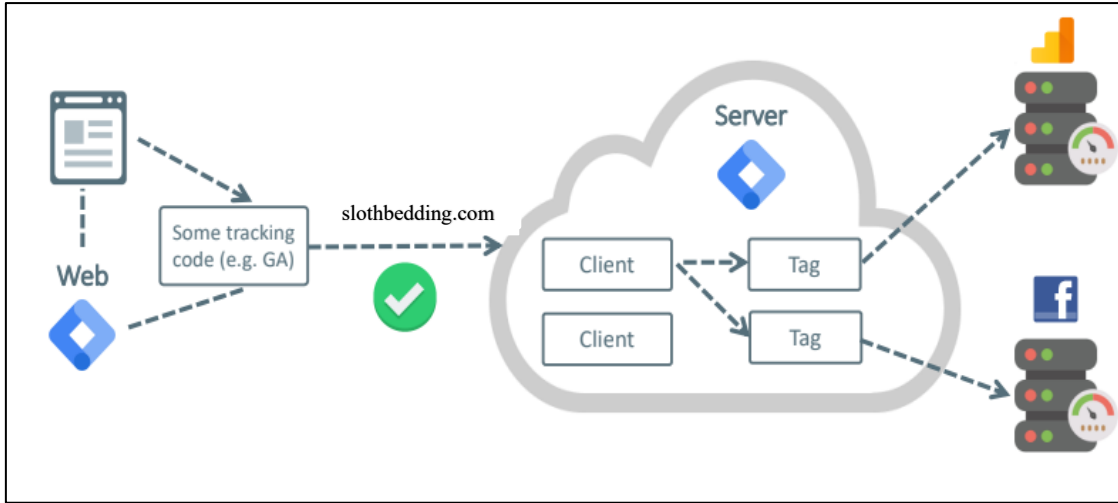
Bu izleme yöntemi, özellikle e-ticaret siteleri gibi yüksek hacimli veri ve hassas kullanıcı bilgileriyle çalışan platformlar için kritik bir rol oynar. Performans artışı sağlarken, veri doğruluğunu artırarak pazarlama analizlerini ve karar alma süreçlerini iyileştirebilmektedir.

2.4.2 Server-Side Tracking'in Çalışma Prensibi

Server-side tracking, temel olarak verilerin sunucu üzerinde toplanması ve işlenmesine dayanan bir veri izleme yöntemidir. Bu yöntemin çalışma prensibi, client-side (tarayıcı tarafı) izleme yöntemlerinden farklı olarak, kullanıcı etkileşimlerinin doğrudan sunucuya iletilmesi ve buradan analitik platformlara yönlendirilmesi üzerine kuruludur. Çalışma süreci şu adımları içerir:

- i. **Kullanıcı Etkileşimi ve Veri Toplama:** Kullanıcı, bir web sitesi veya mobil uygulama üzerinde çeşitli etkileşimlerde bulunur (örneğin, bir sayfayı ziyaret eder, bir ürünü sepetine ekler veya bir form doldurur). Bu etkileşimler olaylar (events) olarak tanımlanır ve izlenmek istenir.

- ii. Verinin Sunucuya Gönderilmesi: Client-side izleme yöntemlerinden farklı olarak, bu olaylar doğrudan tarayıcıdan Google Analytics gibi analitik araçlarına gönderilmez. Bunun yerine, bu veriler önce sunucuya gönderilir. Bu aşamada sunucu, tarayıcıdan gelen veri isteklerini alır ve işlemek için hazır hale getirir.
- iii. Veri İşleme ve Dönüştürme: Sunucu, aldığı verileri işleyip, gereksiz bilgilerden arındırabilmekte veya veriyi zenginleştirebilmektedir. Bu aşamada sunucu, kullanıcının IP adresi, konumu gibi bilgileri daha güvenli bir şekilde işler ve verilerin doğruluğunu artırabilmektedir [15].
- iv. Analitik Platformlara İletim: Sunucu tarafında işlenen ve optimize edilen veriler, Google Analytics 4 (GA4) gibi analitik platformlarına gönderilmektedir. Bu aşamada, veri daha güvenilir ve eksiksiz bir şekilde iletilir, çünkü tarayıcıdaki engelleyiciler ya da çerez sınırlamaları bu veri akışını engellemez.
- v. Verilerin Analizi ve Raporlama: Son aşamada, sunucu tarafından analitik platformlara iletilen veriler raporlanır ve analiz edilir. Google Analytics gibi platformlar bu verileri işleyerek, kullanıcının davranışlarını, pazarlama performansını veya e-ticaret siteleri için satış trendlerini ortaya koyar.



Şekil 2.2: Server-Side Yönteminin Uygulanması [15].

Bu çalışma prensibi, veri gizliliğini artırırken veri kaybını en aza indirir. Özellikle reklam engelleyici yazılımların yaygınlaştığı ve üçüncü taraf çerezlerinin sınırlı kullanıldığı

günümüzde, server-side tracking yöntemleri güvenilir ve sürdürülebilir bir veri toplama süreci sunar[17].

2.4.3 Client-Side Tracking'in Avantajları ve Dezavantajları

Server-side izleme, web sayfalarının performansını olumsuz etkileyen üçüncü taraf izleme script'lerinin etkilerini azaltır. Web sayfası yüklendiğinde, ağır işlemler sunucu tarafında gerçekleştirildiği için sayfa yükleme süreleri kısalmış ve kullanıcı deneyimi iyileşir.

Ayrıca, server-side izleme ile web sitenizden üçüncü taraf vendörlere hangi verilerin gönderileceği daha iyi kontrol edilebilmektedir. Bu şekilde, kullanıcı gizliliği ve veri güvenliği daha iyi korunur. Sadece belirli veri noktaları (örneğin, kullanıcı kimliği, tarayıcı türü) vendörlere gönderilirken, diğer hassas verilerin paylaşılması engellenmiş olur.

Server-side izleme ayrıca kişisel olarak tanımlanabilir bilgilerin (PII) sızıntı riskini azaltır. Üçüncü taraf betiklerin kullanımının azaltılmasıyla, hassas bilgilerin (örneğin, e-posta adresleri, kullanıcı kimlikleri) izinsiz erişimine karşı koruma sağlanır.

Üçüncü olarak, web tarayıcılarında kullanılan ad engelleme eklentileri genellikle üçüncü taraf izleme betiklerini engeller. Server-side izleme, kendi alan adınız üzerinden veri gönderdiği için bu engelleri aşabilmektedir. Böylece daha doğru ve eksiksiz izleme yapılabilmektedir [18].

Ek olarak, Apple'ın Safari tarayıcısındaki Intelligent Tracking Prevention (ITP) özelliği çerezlerin ömrünü kısaltarak izlemeyi zorlaştırabilmektedir. Server-side izleme, sunucu tarafında veri işleme ve saklama yeteneği sayesinde çerezlerin ömrünü uzatarak, ITP'nin etkilerini azaltmak amaçlanır.

Bu faydaları sağlayan server-side izleme, web sitelerinin performansını artırırken kullanıcı gizliliğini ve veri güvenliğini önemli ölçüde korur.

Sunucu tarafı etiketleme, bazı zorluklar ve kısıtlamalarla birlikte gelir. Bu yaklaşım genellikle ücretli bir çözümdür ve sunucu tarafı altyapısını sağlayan firmaların belirli bir ücretlendirme modeli olmaktadır.

Teknik olarak, sunucu tarafı etiketleme daha fazla teknik bilgi ve beceri gerektirir. Hata ayıklama süreçleri de daha karmaşık ve zor olmaktadır çünkü gönderilen verilerin işleme süreci görülemez. Bu durumda, hata ayıklama ve sorun giderme işlemleri daha zaman alıcı ve karmaşık olmaktadır.

Ayrıca, sunucu tarafı etiketleme henüz tüm üçüncü taraf araçlarla uyumlu değildir. Bazı üçüncü taraf araçlar, server-side etiketleme desteği sağlamamaktadır. Bu durumda, müşterilere hizmet vermek için hala istemci tarafında farklı çözümler kullanmak gerekmektedir.

Bu zorluklara rağmen, sunucu tarafı etiketleme çeşitli avantajlar sunar ancak uygulama sürecinde dikkate alınması gereken bazı teknik ve işlevsel sınırlamaları da beraberinde getirir.

3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

3.1 ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırmanın başlangıcında, e-ticaret, web analitiği ve Server Side Tracking gibi ilgili konularda mevcut literatür taranmıştır. Bu literatür taraması, Server Side Tracking'in kullanımının ve Google Analytics 4'ün özelliklerinin detaylı bir araştırması yapılmıştır. İlgili kaynaklardan elde edilen bilgiler, araştırmanın temelini oluşturmuş ve Server Side Tracking ile ilgili güncel bilgilerin anlaşılmasına yardımcı olmuştur.

Veri toplama aşamasında, seçilen e-ticaret sitesinde Client- Side Tracking yöntemi ile ölçüm yapılmakta ve GA4 hesabında veri toplanmaktadır. Mevcutta toplanan bu GA4 tarafından modellenip raporlanmaktadır. Çalışmanın sırasında mevcut ölçüme ve GA4 hesabına ek olarak yeni bir GA4 hesabı açılmış, siteye Server Side Tracking yöntemi uygulanmış ve GA4'da veri toplanmıştır. Toplanan veride ise dikkat edilen kriterler; site ziyaretçi sayısı, ziyaretçi oturum sayısı, ziyaretçilerin site sayfa görüntülemeleri, site satışı ve gelirdir.

Server Side Tracking ve Client Side Tracking yöntemi ile GA4 toplanan veriler GA4 tarafından modellenmiş ve raporlanmıştır. GA4'ten elde edilen veriler, belirtilen kriterlere göre karşılıklı analiz edilmiştir.

Analiz sonuçları, elde edilen bulguların yorumlanması ve değerlendirilmesiyle sonuçlandırılmıştır. Bu aşamada, Server Side Tracking'in Google Analytics 4 ölçüm doğruluğunu artırma potansiyeli ve e-ticaret sitelerinin performansını iyileştirme üzerine çıkarımlar yapılmıştır. Sonuçların geniş bir perspektiften ele alınması, araştırmanın katkılarını ve önerilerini ortaya koymuştur.

Tablo 3.1: Literatür Benchmark Tablosu.

Çalışma	Yöntem	Tez İlişkisi
Turban et al. (2005) – Electronic Commerce	Kavramsal analiz	E-ticaret altyapısının ve veri takibinin dijital başarılarıdaki rolü anlatılır. Tez, bu yapıyı ölçüm doğruluğu bağlamında değerlendirir.
Kalakota & Whinston (2001) – Frontiers of Electronic Commerce	Kavramsal	E-ticareti teknik mimarisini açıklar. Tez, bu mimaride veri takibinin nasıl daha doğru yapılabileceğini modern bir teknikte araştırır.
Brynjolfsson et al. (2003) – Online Book Retailing	Kantitatif analiz	Ölçümlemenin e-ticaretteki karar alma süreçlerine etkisi işlenmiştir. Tez, ölçüm doğruluğu kavramını daha ileriye taşıyarak veri eksikliklerini ortaya koyar.
Tealium (n.d.) – Client vs Server-Side Tracking	Teknik karşılaştırma	Server-side tracking’ın avantajlarını teknik yönleriyle kıyaslar. Tez, bu kıyaslamayı ampirik verilerle test eder.
Google Analytics Help (2024)	Uygulama dokümantasyonu	GA4’ün SST entegrasyonu açıklanır. Tez ise bu entegrasyonu gerçek ortamda uygulayıp test eder.
Mammoth Growth (n.d.) – SST Blog Yazısı	Uygulamalı	SST’nin pazarlama ölçümlemesi üzerindeki etkileri örneklendirilir. Tez bunu e-ticaret sitesinde deneysel olarak ölçer.

3.2 ARAŞTIRMANIN YERİ VE ZAMANI

Araştırmanın uygulanacağı yer, www.slothbedding.com websitesidir. Seçilen site, Server Side Tracking yönteminin etkilerini ölçmek ve Google Analytics 4 ölçüm doğruluğunu değerlendirmek için uygun bir ortam sağlamaktadır.

Araştırma, Şubat 2024 -Mayıs 2024 çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Veri toplama ve analiz süreçleri belirli bir zaman diliminde tamamlanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Araştırmanın zaman çerçevesi, Server Side Tracking'in kısa vadeli etkilerini gözlemlemeye yönelik olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın yeri ve zamanı, tez çalışmasının kapsamını ve uygulanabilirliğini belirlemiştir. Seçilen e-ticaret siteleri ve zaman dilimi, araştırmanın geçerliliğini ve sonuçların genelleştirilebilirliğini sağlamak amacıyla dikkatle seçilmiştir.

3.3 ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ

Bu tez çalışmasında, açıklayıcı bir araştırma modeli kullanılmıştır. Açıklayıcı araştırma modelleri, bir olayın nedenini ve nasıl gerçekleştiğini açıklamaya odaklanır. Bu çerçevede, bu çalışmada SST yönteminin GA4 ile entegrasyonunun ölçümleme doğruluğunu ve site performansını nasıl etkilediğini açıklamaya yönelik bir model geliştirilmiştir. Geliştirilen model aşağıdaki unsurları içermektedir:

- a. Bağımsız Değişken: SST yönteminin GA4 ile entegrasyonu. Bu değişken, e-ticaret sitelerinde SST yönteminin GA4 ile entegre edilmiş olup olmadığını ifade eder.
- b. Bağımlı Değişkenler
 - i. Ölçümleme doğruluğu: Bu değişken, e-ticaret sitelerindeki veri toplama ve analiz süreçlerinin ne kadar doğru ve güvenilir olduğunu ifade eder.
 - ii. Site performansı: Bu değişken, e-ticaret sitelerinin ziyaret sayısı, kullanıcı katılımı, dönüşüm oranı ve satış gibi göstergeler aracılığıyla değerlendirilen performansını ifade eder.
- c. Hipotezler
 - i. H1: SST yönteminin GA4 ile entegrasyonu ölçümleme doğruluğunu artıracaktır. Bu hipotez, SST yönteminin GA4 ile entegrasyonunun, e-ticaret sitelerindeki veri toplama ve analiz süreçlerinin daha doğru ve güvenilir hale gelmesini sağlayacağını savunmaktadır.
 - ii. H2: SST yönteminin GA4 ile entegrasyonu site performansını iyileştirecektir. Bu hipotez, SST yönteminin GA4 ile entegrasyonunun, e-ticaret sitelerinin ziyaret

sayısını, kullanıcı katılımını, dönüşüm oranını ve satışlarını artıracığını savunmaktadır.

3.4 ARAŞTIRMANIN VERİ TOPLAMA ARAÇLARI VE YÖNTEMİ

Araştırmanın temel veri toplama yöntemi, e-ticaret sitelerinde Server Side Tracking yönteminin uygulanması ve verinin GA4'te raporlanmasıdır. Server Side Tracking, web sitesi etkileşimlerini sunucu tarafında kaydedip işleyerek Google Analytics 4 platformuna veri iletimini sağlar. Bu yöntem, sayfa yüklemeleri, etkileşimler, dönüşümler ve diğer önemli ölçümleri doğrudan sunucu tarafından toplamayı ve GA4 platformunda raporlamayı sağlar.

Araştırmada 2 farklı veri toplama yöntemi olan Server – Side Tracking ve Client – Side Tracking yöntemleri kullanılacaktır. Bu yöntemler ile toplanan veri 2 ayrı Google Analytics 4 platformunda toplanacaktır. Google Analytics toolu tarafından toplanan veri raporlanacaktır.

Site ziyaretçi sayısı, ziyaretçi oturum sayısı, ziyaretçilerin site sayfa görüntülemeleri, site satışı ve gelir olarak belirlenen kriterler her iki yöntem ile toplanan veriler 2 ayrı GA4 hesabının raporlarından excel çıktısı olarak alınacak ve karşılaştırılmak için tek bir rapor haline getirilecektir. Karşılaştırma raporunda iki yöntem ile toplanan veri arasında karşılaştırma yapılacaktır.

4. ARAŞTIRMA SORULARI

Bu araştırmanın cevap bulmaya çalıştığı sorular şunlardır:

- a. E-ticaret siteleri için client-side tracking yönteminin başlıca kullanım alanları ve zorlukları nelerdir?
- b. E-ticaret sitelerinden ölçümlenen GA4 verisinde server-side tracking yöntemi ile client-side tracking yönteminden daha fazla veri ölçümlenebilir mi?
- c. Server-side tracking, client-side metodunun başlıca zorluklarını aşmaya nasıl yardımcı olmaktadır?
- d. Server-Side tracking metodunun e-ticaret sitelerindeki veri doğruluğuna ve güvenilirliğine etkisi nedir?

5. ÇALIŞMA ALANINA YAPILACAK KATKI

Bu tez çalışması, e-ticaret sitelerinde server-side tracking (SST) yönteminin Google Analytics 4 (GA4) ile entegrasyonunun ölçümleme doğruluğunu ve performans pazarlamayı nasıl etkilediğini araştırmaktadır. Bu araştırmanın alana önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.

E-ticaret sitelerinde SST ve GA4 entegrasyonu ile ilgili mevcut literatür sınırlıdır. Bu çalışma, SST ve GA4 entegrasyonunun e-ticaret siteleri için somut faydalarını ve dezavantajlarını ortaya koyarak bu alandaki bilgi eksikliği giderilmek amacıyla yapılmıştır. Bu sayede, e-ticaret siteleri için daha bilinçli kararlar verilmesine katkıda bulunması amaçlanmıştır.

SST yönteminin GA4 ile entegrasyonu, e-ticaret sitelerinde daha doğru ve güvenilir veri toplanması sağlayarak ölçümleme doğruluğunu artırma potansiyeline sahiptir. Bu çalışma, bu potansiyeli nicel verilerle test ederek e-ticaret siteleri için somut bir çözüm sunması hedeflenmektedir. Daha doğru ve güvenilir verilere sahip olmak, e-ticaret sitelerinin pazarlama ve reklamcılık yatırımlarının etkinliğini artırmasına yardımcı olması amacıyla yapılmaktadır.

Daha doğru ve güvenilir veri toplama, e-ticaret sitelerinin kullanıcı davranışlarını daha iyi anlamasına ve buna göre daha etkili pazarlama stratejileri geliştirmesine olanak sağlaması hedefler arasındadır. Bu da site trafiğinde, kullanıcı katılımında ve dönüşüm oranlarında artışa yol açarak site performansının iyileşmesine katkıda bulunması düşünülmektedir. Daha iyi site performansı, e-ticaret sitelerinin daha fazla satış yapmasına ve karlılıklarını artırmasına yardımcı olması hedeflenmiştir.

SST ve GA4 entegrasyonu, e-ticaret siteleri için mevcut ölçümleme araçlarına alternatif bir çözüm sunması amaçlanmıştır. Bu çalışma, bu alternatifin e-ticaret siteleri için uygun olup olmadığını ve hangi durumlarda tercih edilmesi gerektiğini ortaya koyacaktır. E-ticaret siteleri, ihtiyaçlarına ve bütçelerine en uygun ölçümleme araçlarını seçebilecektir.

Bu çalışma, SST ve GA4 entegrasyonu ile ilgili gelecekteki araştırmalara zemin hazırlayacaktır. Bu alandaki araştırmacılara yeni araştırma fikirleri ve metodolojiler

sunacaktır. Gelecekteki araştırmalar, SST ve GA4 entegrasyonunun farklı sektörlerdeki e-ticaret siteleri üzerindeki etkisini, farklı entegrasyon yöntemlerinin karşılaştırılmalı analizini ve SST ve GA4 entegrasyonunun optimizasyonu için yeni tekniklerin geliştirilmesini inceleyebileceklerdir.



6. BULGULAR

Bu çalışmada, server-side ve client-side tracking yöntemlerinin e-ticaret sitelerinde veri doğruluğu üzerindeki etkisini karşılaştırmak amacıyla, veriler iki farklı Google Analytics 4 (GA4) hesabına yönlendirilmiştir. İlk GA4 hesabı client-side tracking yöntemi ile verileri toplarken, ikinci GA4 hesabı server-side tracking yöntemi ile veri toplama işlemini gerçekleştirmiştir. Bu karşılaştırma, kullanıcı sayısı, oturum (session) sayısı ve satış sayısı metriklerinin üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 6.1: Client-Side, Server-Side ve Veri Tabanı Ölçüm Fark Tablosu.

Metrik	Client-Side GA4	Server-Side GA4	Veri tabanı Satışları	Fark (%)
Kullanıcı Sayısı	X	1.25X	-	+ %25
Oturum Sayısı	Y	1.25Y	-	+ %25
Satış Sayısı	0.90Z	0.96Z	Z	Client: - %10, Server: - %4

Not: Etik belgesinde marka gerçek rakamların paylaşılmasını istemediği için farkların tablosu oluşturulmuştur.

Client-Side GA4 ve Server-Side GA4'ün kullanıcı sayısı ölçümleri karşılaştırıldı. Sonuçlar, Server-Side GA4'ün, Client-Side GA4'e göre %25 daha fazla kullanıcı ölçtüğünü gösterdi. Client ölçüm ile kullanıcılar tarafından kullanılan tarayıcılar veya cihazlar, JavaScript ve çerezler aracılığıyla veri gönderimi sağlanırken verilerin kaybolmasına veya eksik ölçülmesine yol açmaktadır.

Server-Side ölçüm ile bu sınırlamalardan etkilenmeden tüm kullanıcı etkileşimlerini sunucu seviyesinde takip edildi. Bu sayede örneğin, reklam engelleyicileri veya çerez engelleyicileri gibi istemci tarafı engellemelerinin veri kaybına yol açmadığı bir ortamda, sunucu tarafında daha fazla kullanıcı izlendi. Özellikle web sitelerinin kullanıcı etkileşimlerini doğru bir şekilde ölçme ihtiyacı duyduğu durumlarda önemli bir avantaj sağladı. Bunun sonucunda, Server-Side GA4 ile Client ölçüme tarafına %25 daha fazla kullanıcı sayısı elde edildi.

Oturum, bir kullanıcının web sitesinde aktif olarak geçirdiği süreyi ifade eder ve oturumun başlangıcı ve bitişi, kullanıcının tarayıcı hareketleriyle belirlenir. Client-side tracking ile çerezler ve JavaScript kodları aracılığıyla oturumlar takip edildi. Ancak, kullanıcılar tarayıcılarını kapattığında veri kayıpları gerçekleşmektedir.

Server-side tracking, oturum verilerini doğrudan sunucu üzerinden gönderdiğimiz için tarayıcıdaki herhangi bir kesinti veya çerez engelleme gibi sorunlardan etkilenmedi. Bu, özellikle bir kullanıcı siteye tekrar giriş yaptığında veya birden fazla sayfa arasında geçiş yaptığında, oturumların doğru bir şekilde takip edilmesini sağladı. Bu ölçümleme ile client-side'a göre %25 daha fazla ölçüm yapıldı.

Client-Side GA4 ile Server-Side GA4'ün satış verilerini ölçme yöntemleri karşılaştırıldı. Client-Side GA4'ün, veri tabanı satışlarıyla karşılaştırıldığında, %10 daha düşük bir ölçüm yaptığını gösterdi. Bu fark, çerez engelleyicileri, tarayıcı güvenlik ayarları ve JavaScript'in devre dışı bırakılması gibi istemci tarafı sınırlamalarından kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan, Server-Side GA4 satışları, %4 daha az ölçerek, veri tabanı verilerine daha yakın sonuçlar verdi. Server-side tracking ile kullanıcı etkileşimlerini doğrudan sunucuya iletildiği için çerez engellemeleri ve tarayıcı hatalarından etkilenmedi ve satış verilerinin daha doğru ve eksiksiz bir şekilde ölçmemizi sağlamaktadır.

Bu araştırmada, e-ticaret sitelerinde kullanılan client-side ve server-side tracking yöntemlerinin ölçümleme doğruluğu üzerindeki etkileri çok yönlü bir analizle incelenmiş ve elde edilen bulgular dört temel araştırma sorusu doğrultusunda yapılandırılmıştır. Her bir soru, yalnızca teorik arka planla değil aynı zamanda uygulamalı deneysel bulgularla da desteklenmiştir.

İlk olarak, "E-ticaret siteleri için client-side tracking yönteminin başlıca kullanım alanları ve zorlukları nelerdir?" sorusu kapsamında yapılan değerlendirmelerde, client-side tracking'in web analitiği bağlamında oldukça yaygın bir yöntem olduğu vurgulanmıştır. JavaScript temelli izleme kodları ve çerez (cookie) teknolojisi aracılığıyla, kullanıcı davranışları doğrudan tarayıcı üzerinden toplanmakta ve analiz edilmektedir. Özellikle pazarlama optimizasyonu, kullanıcı deneyimi iyileştirmeleri ve dönüşüm oranı analizleri gibi temel dijital pazarlama faaliyetlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, bu yöntemin

en büyük dezavantajı, kullanıcı tarafında yaşanan teknolojik kısıtlamalara doğrudan maruz kalmasıdır. Reklam engelleyiciler (ad-blockers), çerez kullanımına yönelik ret politikaları, tarayıcı güvenlik ayarları ve JavaScript'in devre dışı bırakılması gibi durumlar, verilerin eksik ya da hatalı toplanmasına yol açmaktadır. Araştırma sürecinde yapılan uygulamada, client-side tracking ile ölçümlenen kullanıcı sayısının, aynı koşullarda server-side tracking yöntemine göre %25 daha az olduğu ortaya konmuştur. Bu önemli fark, istemci taraflı izleme yönteminin veri bütünlüğü açısından sınırlı bir güvenilirlik sunduğunu göstermektedir.

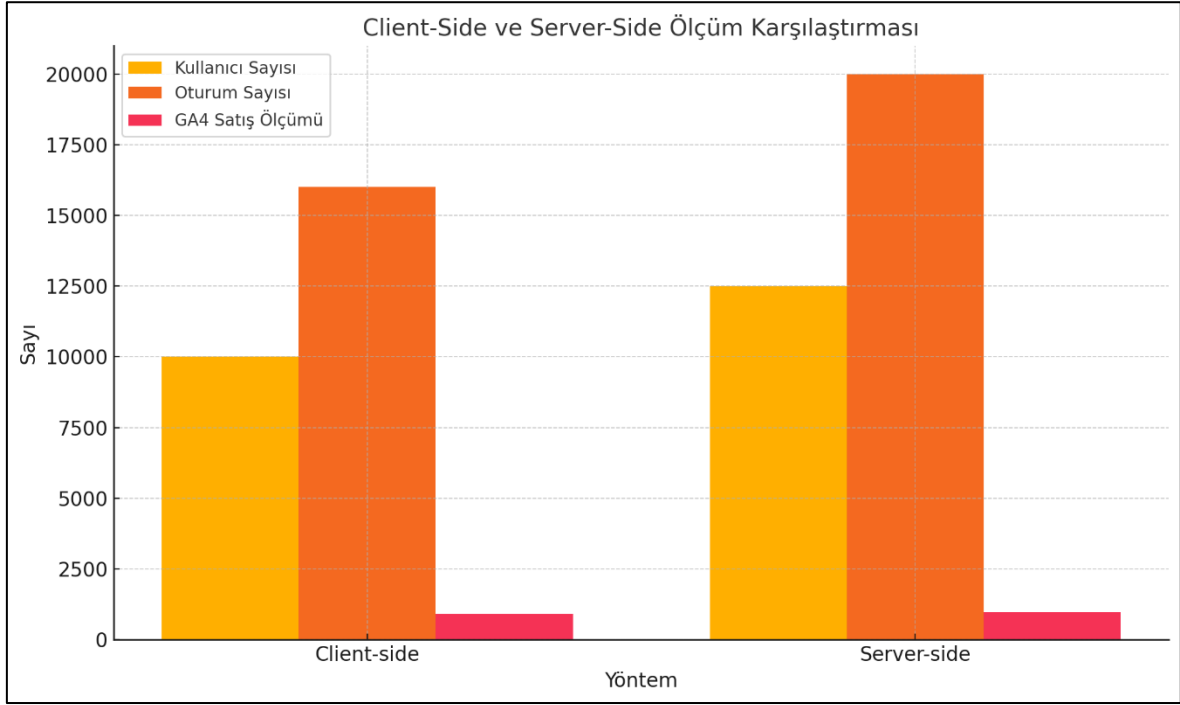
Tablo 6.2: Client-Side Yönteminin Kullanım Alanı ve Ölçüm Zorlukları Tablosu.

Özellik	Client-Side Tracking	Zorluklar
Kullanım Alanı	Pazarlama kampanyaları, kullanıcı analizi	- Ad-blocker etkisi - Çerez reddi - JS kısıtlaması
Veri Toplama Yöntemi	JavaScript ve çerezlerle tarayıcı üzerinden	Tarayıcı temelli veri kaybı
Güvenilirlik	Düşük (Tarayıcı kısıtlamalarına bağlı)	Ölçüm eksikliği riski

Araştırmanın ikinci sorusu olan "E-ticaret sitelerinden ölçümlenen GA4 verisinde server-side tracking yöntemi ile client-side tracking yönteminden daha fazla veri ölçümlenebilir mi?" sorusu kapsamında yapılan karşılaştırmalı analizler, bu soruya net bir yanıt vermektedir. Aynı e-ticaret sitesinde paralel olarak yapılandırılmış iki ayrı GA4 mülkü üzerinden yürütülen testte, biri client-side tracking diğeri ise server-side tracking yöntemiyle veri toplamıştır. Elde edilen sonuçlar, yalnızca kullanıcı sayısında değil; aynı zamanda oturum (session) ve satış (transaction) metriklerinde de server-side tracking'in daha yüksek veri toplama başarısı gösterdiğini ortaya koymuştur. Örneğin, oturum bazlı analizde server-side tracking, client-side'a kıyasla %25 daha fazla oturum ölçümleyebilmiştir. Bu farkın en temel sebebi, tarayıcı kaynaklı veri kayıplarının server-side yapıda minimize edilmesidir. Kullanıcılar sekmeyi kapatırsa ya da sayfalar arası geçişlerde çerez kaybı yaşansa bile, sunucu taraflı yapılandırma ile oturumlar doğru bir şekilde takip edilebilmektedir. Satış verileri karşılaştırıldığında ise, client-side ölçüm verilerinin gerçek veri tabanı satışlarına göre %10 eksik ölçüm yaptığı, buna karşın server-side tracking'in bu farkı %4'e indirdiği

gözlemlenmiştir. Bu durum, ölçüm doğruluğunun yalnızca miktar değil; aynı zamanda niteliksel olarak da server-side lehine olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.3: Client-Side ve Server-Side Ölçüm Tablosu.



Üçüncü araştırma sorusu olan "Server-side tracking, client-side metodunun başlıca zorluklarını aşmaya nasıl yardımcı olmaktadır?" sorusuna yönelik olarak, çalışma boyunca gözlemlenen teknik engeller ve çözüm mekanizmaları ayrıntılı biçimde değerlendirilmiştir. Client-side tracking yönteminde karşılaşılan başlıca sorunlar; çerezlerin kullanıcılar tarafından reddedilmesi, JavaScript'in devre dışı bırakılması, reklam engelleyicilerin aktif olması ve tarayıcıdan kaynaklanan teknik kesintiler şeklinde sınıflandırılmıştır. Tüm bu sınırlılıklar, kullanıcı verilerinin eksik, yanlış ya da hiç ölçümlenememesine neden olmaktadır. Server-side tracking yöntemi ise, bu tür istemci tabanlı engelleri bertaraf edecek şekilde tasarlanmıştır. Bu yöntemde veriler, doğrudan sunucuya gönderildiğinden dolayı tarayıcı ayarları veya üçüncü taraf engellemeler ölçümlemeyi etkilememektedir. Gerçekleştirilen uygulamada da bu fark açıkça gözlemlenmiştir. Kullanıcı etkileşimleri, sunucu aracılığıyla doğrudan GA4'e iletiildiği için reklam engelleyiciler ya da tarayıcı güvenlik protokolleri ölçüm kalitesini etkilememiştir. Sonuç olarak, server-side tracking,

client-side'ın teknik sınırlamalarını büyük ölçüde ortadan kaldırmakta ve daha sürdürülebilir bir veri toplama altyapısı sunmaktadır.

Tablo 6.4: Server-Side Çözüm Tablosu.

Zorluk	Client-Side Durumu	Server-Side Çözüm
Çerez engelleme (Cookie blocking)	Veri kaybı yaşanma ihtimali vardır.	Sunucu tabanlı veri iletiminde engel yoktur.
Reklam engelleyici yazılımlar	İzleme kodlarının çalışmama ihtimali vardır.	İzleme sunucuda yapıldığı için engellenmez.
Tarayıcı kesintisi	Oturum takibinin yarım kalma ihtimali vardır.	Oturum sunucuda yönetilir, tutarlılık sağlanır.
JavaScript devre dışı	İzlemenin imkansız hale gelebilme ihtimali vardır.	JS'e bağlı olmayan izleme mümkündür.

Son araştırma sorusu olan "Server-side tracking metodunun e-ticaret sitelerindeki veri doğruluğuna ve güvenilirliğine etkisi nedir?" çerçevesinde ise, hem nicel hem nitel veriler üzerinden yapılan karşılaştırmalar sunulmuştur. Ölçüm doğruluğu, client-side ve server-side GA4 verilerinin, e-ticaret sitesinin satış veri tabanındaki gerçek sayılarla olan tutarlılığı üzerinden değerlendirilmiştir. Client-side tracking yöntemi ile ölçümlenen satışların, veri tabanındaki gerçek sayılara oranla %10 eksik olduğu belirlenmiştir. Bu fark, istemci tarafı engellemeler ve teknik sınırlamalardan kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan, server-side tracking ile yapılan ölçümler yalnızca %4 sapma göstermiştir. Bu sapma, veri bütünlüğü açısından oldukça kabul edilebilir bir düzeyde olup, server-side yönteminin güvenilirliğini güçlü biçimde desteklemektedir. Ayrıca, bu yöntemin farklı cihaz ve tarayıcılar arası kullanıcı davranışlarını merkezi bir noktadan izleyebilme kapasitesi, veri kalitesini artırarak daha stratejik kararların alınmasını mümkün kılmaktadır. Tüm bu veriler ışığında, server-side tracking'in e-ticaret sitelerinde daha doğru, bütüncül ve güvenilir veri akışı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Tablo 6.5: Client-Side ve Server-Side Kriter Karşılaştırma Tablosu.

Kriter	Client-Side Tracking	Server-Side Tracking
Satış verisi doğruluğu	Orta	Yüksek
Oturum doğruluğu	Orta	Yüksek
Kullanıcı izleme	Düşük	Yüksek
Veri güvenilirliği	Kısıtlı	Tutarlı ve güvenilir



7. TARTIŞMA VE SONUÇ

Client-side tracking, e-ticaret sitelerinde kullanıcı etkileşimlerini izlemek amacıyla sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntemde, veri toplama işlemi doğrudan kullanıcının tarayıcısı aracılığıyla gerçekleştirilir ve genellikle JavaScript kodları ile çerezler (cookies) kullanılır. Bu sayede sayfa görüntüleme, tıklama, sepete ekleme gibi kullanıcı eylemleri gerçek zamanlı olarak ölçümlenebilmektedir. Client-side yöntemi, özellikle hızlı entegrasyon süreçleri ve görsel kullanıcı davranışı analizlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ancak bulgular, client-side tracking'in birtakım önemli sınırlamalara sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle kullanıcıların tarayıcı güvenlik ayarları, reklam engelleyiciler (ad blockers) ve çerez engelleyiciler, verilerin eksik ya da hatalı ölçülmesine neden olmaktadır. Çalışmada da görüldüğü üzere, client-side tracking ile ölçümlenen kullanıcı ve oturum sayıları, server-side tracking'e kıyasla %25 daha düşük kalmıştır. Bu durum, client-side tracking yönteminin veri kaybına açık yapısını ve dolayısıyla ölçüm doğruluğundaki zayıflığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, satış verilerinin veri tabanı ile karşılaştırıldığında %10'luk bir eksiklikle ölçülmesi, client-side yönteminin ticari kararlar açısından güvenilirliğini sorgulatır hale getirmektedir.

Araştırmanın bulguları, server-side tracking yönteminin client-side tracking'e kıyasla daha fazla veri ölçümleyebildiğini açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Kullanıcı, oturum ve satış gibi temel metrikler üzerinden yapılan karşılaştırmalarda, server-side tracking ile ölçümlenen verilerin her bir kategoride daha yüksek çıktığı gözlemlenmiştir.

Özellikle kullanıcı ve oturum sayılarında elde edilen %25'lik artış, client-side yöntemle karşılaştırıldığında oldukça anlamlıdır. Bu artış, tarayıcı tabanlı sınırlamaların server-side tracking ile aşılabilmesi sayesinde mümkün olmuştur. Reklam engelleyiciler ve çerez politikaları gibi istemci taraflı bariyerlerin, veri kaybına neden olduğu client-side yöntemle karşılık, server-side tracking bu engellerden etkilenmeden çalışmakta ve daha eksiksiz bir veri seti sunmaktadır. Benzer şekilde, satış verilerinde de server-side tracking %4'lük bir sapmayla, veri tabanı verilerine çok daha yakın sonuçlar üretmiştir. Bu durum, server-side yönteminin sadece daha fazla veri ölçümlemekle kalmadığını, aynı zamanda daha doğru ve güvenilir veri sağladığını da göstermektedir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, benzer alan araştırmaları ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Özellikle LLYC (2025) tarafından yürütülen ve GA4 ortamında Client-Side ile Server-Side izleme yöntemlerini karşılaştıran uygulamalı çalışma ile bu tezin bulguları belirli açılardan benzerlik ve farklılık göstermektedir.

Tablo 7.1: LLYC (2025) Çalışması ile Tez Karşılaştırma Tablosu[19].

Değerlendirme Kriteri	LLYC Çalışması (2025)	Tez Çalışması
Çalışma Türü	GA4 ölçüm senaryolarını gerçek e-ticaret sitesi üzerinde deneysel olarak karşılaştıran uygulamalı analizidir.	GA4 + Server Side Tracking (SST) entegrasyonu ile gerçek bir e-ticaret sitesinde client-side tracking (CST) ile SST'nin ölçüm doğruluğu ve performansı karşılaştırmalı olarak test edilmiştir.
Ölçüm Metodolojisi	Client-Side GTM vs Server-Side GTM: günlük işlem (transaction) ve dönüşüm verilerinin analizidir.	Aynı kullanıcı davranışları için iki farklı GA4 hesabına veri göndererek CST ve SST ölçümlerinin karşılaştırılması yapılmış; kullanıcı ve oturum sayıları, satış verileri ve site performansı analiz edilmiştir.
Sonuç / Yorumu	Sunulan iki yöntem arasında işlem sayılarında yüzde cinsinden minimal farkla ($\approx 0.94\%$) yüksek tutarlılık olduğu saptanmıştır.	SST yöntemi, CST'ye kıyasla %25 daha fazla kullanıcı ve oturum sayısı ölçerken, satış verilerinde CST'ye göre %6 daha düşük veri kaybı (veri tabanı karşılaştırmasında %4 sapma) sağlamış; ayrıca site performansında iyileşme gözlenmiştir.
Katkı / İnovasyon Düzeyi	Ölçüm doğruluğu açısından CST'nin halen güvenilir olduğu sonucuna varmış; SST'ye geçişin ise performans ve gizlilik avantajları yanında oluşabilecek ek maliyetler ve zorluklara değinilmiştir.	SST'nin yalnızca veri doğruluğunu artırmakla kalmayıp, site hızını ve kullanıcı deneyimini iyileştirdiği somut verilerle kanıtlanmış; bu açıdan e-ticaret için kritik performans kazanımları sunmaktadır.
Yöntemsel Derinlik	Temel e-ticaret metriklerine odaklı, günlük verilerle karşılaştırma yapılmıştır.	Hem ölçüm doğruluğu hem de performans etkileri (sayfa yükleme süresi, JavaScript yükü, veri kaybı oranları) detaylı analiz edilerek çok boyutlu bir değerlendirme yapılmıştır.

Server-side tracking, client-side tracking yönteminin yapısal sınırlılıklarını büyük ölçüde ortadan kaldırarak daha doğru ve bütünsel bir veri ölçümleme ortamı sağlamaktadır. Client-side tracking'in karşılaştığı başlıca zorluklar arasında çerezlerin kullanıcılar tarafından engellenmesi, JavaScript'in devre dışı bırakılması, reklam engelleyici yazılımların veri akışını durdurması ve tarayıcıların gizlilik politikaları yer almaktadır. Bu tür istemci tarafı müdahaleleri, ölçümleme süreçlerinde önemli miktarda veri kaybına yol açmaktadır.

Araştırmada elde edilen bulgular, server-side tracking'in bu sorunları etkin bir biçimde aştığını göstermektedir. Sunucu tarafında çalışan bu yöntem, kullanıcı etkileşimlerini doğrudan backend aracılığıyla işlediği için tarayıcıya bağımlı kısıtlamalardan etkilenmemektedir. Oturum takibinin daha kararlı yapılabilmesi, kullanıcıların siteye yeniden girişlerinde tutarlı veri akışının sağlanması ve reklam engelleyicilerden etkilenmeme gibi avantajlar, server-side tracking'in ölçüm güvenilirliğini artırmaktadır.

Ayrıca, ölçülen satış verilerinin veri tabanına daha yakın olması, sunucu tarafı takip sistemlerinin sadece miktar değil, kalite açısından da daha güçlü sonuçlar verdiğini desteklemektedir. Bu bağlamda, server-side tracking sadece client-side yönteminin zayıf kaldığı alanları tamamlamakla kalmaz, aynı zamanda e-ticaret analizleri için daha istikrarlı ve doğru bir altyapı sunar.

Server-side tracking, veri doğruluğu ve güvenilirliği açısından e-ticaret siteleri için önemli bir avantaj sunmaktadır. Araştırma kapsamında yapılan karşılaştırmalar, server-side tracking ile ölçümlenen verilerin, hem miktar hem de gerçeklik açısından client-side tracking yöntemine kıyasla daha üstün olduğunu ortaya koymaktadır.

Özellikle satış verilerinde, server-side tracking'in %4'lük bir sapmayla veri tabanı sonuçlarına oldukça yakın ölçüm yapabilmesi, yöntemin ticari veri doğruluğu açısından ne kadar güvenilir olduğunu göstermektedir. Bu oran, client-side tracking'de %10 seviyesinde kalarak dikkate değer bir fark yaratmıştır. Doğru ölçümlenen satış verileri, e-ticaret işletmeleri için stratejik karar alma süreçlerinde kritik öneme sahiptir ve server-side yöntemi bu anlamda daha sağlıklı bir temel oluşturmaktadır.

Aynı zamanda kullanıcı ve oturum verilerinde elde edilen %25'lik artış da, server-side tracking'in daha fazla kullanıcı etkileşimini kayıt altına alabildiğini ortaya koymaktadır. Bu

da pazarlama analizleri, kullanıcı davranışı modellemeleri ve segmentasyon gibi birçok alanda daha güvenilir içgörüler üretilmesine olanak tanımaktadır.

Sonuç olarak, server-side tracking, e-ticaret sitelerinde veri kaybını minimize ederek ölçüm süreçlerini daha sağlıklı hale getirirken; işletmelere hem operasyonel hem de stratejik düzeyde daha güvenilir veri setleri sunmaktadır.



REFERANSLAR

- [1]E. Turban, D. King, J. K. Lee, T.-P. Liang, ve D. Turban, *Electronic Commerce: a Managerial and social Networks Perspective 2012*. 2012.
- [2]R. , & W. A. B. Kalakota, *Frontiers of electronic commerce*. Addison-Wesley. 2001.
- [3]J. , T. R. , & K. L. Gregoire, “The impact of e-commerce on business travel: A case study of travelocity.com. Tourism Management”, 2001, ss. 51-61.
- [4]A. Thompson, “What is E-commerce? Benefits, Components, Challenges & Its Future”. Erişim: 07 Nisan 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://www.dhl.com/discover/en-ie/e-commerce-advice/e-commerce-best-practice/what-is-e-commerce>
- [5]E. , H. Y. J. , & R. M. S. Brynjolfsson, “Competing in the age of omnichannel retailing. MIT Sloan Management Review”, 2003, ss. 23-29.
- [6]D. , & G. S. Chaffey, *Strategic Internet Marketing*. Pearson Education Limited. 2006.
- [7]W. Contributors, “Elektronik ticaret”. Erişim: 07 Mart 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://tr.wikipedia.org/wiki/Elektronik_ticaret
- [8]Ideasoft, “E-Ticaret Modelleri Nelerdir? En Avantajlı E-Ticaret İş Modeli Hangisidir?”. Erişim: 03 Mart 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://www.ideasoft.com.tr/e-ticaret-modelleri-nelerdir-en-avantajli-e-ticaret-is-modeli-hangisidir/>
- [9]Paybull, “E-Ticaretin Avantajları ve Dezavantajları. Paybull Blog”. Erişim: 03 Mart 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://blog.paybull.com/e-ticaretin-avantajlari-ve-dezavantajlari/>
- [10]Mevzuat.gov.tr., “Elektronik Ticaretin Düzenlenmesi Hakkında Kanun”. Erişim: 03 Mart 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://blog.paybull.com/e-ticaretin-avantajlari-ve-dezavantajlari/>
- [11]TechTarget, “Google Analytics”. Erişim: 10 Mart 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://www.techtarget.com/searchbusinessanalytics/definition/Google-Analytics>

- [12]W. Contributors, “Google Analytics”. Erişim: 14 Şubat 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Analytics
- [13]“About the new Google Analytics." Google Analytics Help Center.” Erişim: 07 Temmuz 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://support.google.com/analytics/answer/10089681>
- [14]W. Contributors, “Client-side”. Erişim: 15 Nisan 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://en.wikipedia.org/wiki/Client-side>
- [15]Julius Fedorovicius, “How to Set Up Google Tag Manager Server-side Tagging with Cloud Run”. Erişim: 13 Haziran 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://www.analyticsmania.com/post/introduction-to-google-tag-manager-server-side-tagging/>
- [16]Tealium, “Client vs Server Side Tracking. Tealium”. Erişim: 10 Mart 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://tealium.com/resource/fundamentals/client-vs-server-side-tracking/>
- [17]M. Growth, “Client vs Server-Side Tracking: Product Analytics. Mammoth Growth Blog”. Erişim: 01 Mart 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://www.mammothgrowth.com/blog/client-vs-server-side-tracking-product-analytics>
- [18]Jscrambler, “Client-Side Security. Jscrambler Learning Hub”. Erişim: 03 Mart 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://jscrambler.com/learning-hub/client-side-security>
- [19]LLYC, “GA4 Client-Side vs GA4 Server-Side”. Erişim: 07 Haziran 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: <https://llyc.global/en/marketing/tendencias/ga4-client-side-vs-ga4-server-side/>