

AirJet Kids Mobil Uygulaması Tasarım Raporu (RAMS Odaklı)

Giriş: Proje ve Tasarım Felsefesi

AirJet Kids, uçak içi eğlence sistemine yönelik geliştirilen bir mobil uygulamadır. Bu raporda, proje tasarım dokümantasyonu RAMS ilkeleri (Güvenilirlik, Kullanılabilirlik, Bakım Kolaylığı, Güvenlik) ışığında profesyonelce genişletilerek sunulmaktadır. Tasarım felsefemiz, yalnızca teknik gereksinimleri karşılamakla kalmayıp çocuklara ve ailelere yönelik keyifli, güvenli ve kullanıcı dostu bir deneyim sağlamayı hedefler. Bu doğrultuda tasarım sürecimiz Dieter Rams'ın "İyi Tasarım" prensipleri (yenilikçilik, kullanışlılık, estetik, anlaşılabilirlik, göze batmama, dürüstlük, uzun ömürlülük, kapsamlılık, çevre dostu ve minimalizm) ile uyumlu olacak şekilde şekillendirilmiştir. Aynı zamanda Don Norman ve Jakob Nielsen gibi uzmanların kullanıcı deneyimi ilkeleri de dikkate alınarak, arayüzde görünürlük, geri bildirim, tutarlılık ve hata önleme gibi öğeler ön planda tutulmuştur. Sonuç olarak, AirJet Kids uygulamasının tasarımı hem mühendislik açıdan sağlam hem de kullanılabilirlik açısından üstün bir çözüm ortaya koymaktadır.

RAMS İlkelerinin Projeye Yansıması

RAMS, Reliability (Güvenilirlik), Availability (Kullanılabilirlik), Maintainability (Bakım Kolaylığı) ve Safety (Güvenlik) kavramlarının kısaltmasıdır [1]. Projemizin tasarım ve mimarisinde bu dört boyutun her biri dikkate alınmış, aşağıda örneklerle açıklanmıştır.

Güvenilirlik (Reliability)

Güvenilirlik, bir sistemin belirli koşullar altında belirli bir süre boyunca amacına uygun şekilde çalışabilme olasılığıdır [2]. AirJet Kids uygulamasında güvenilirliği sağlamak için yazılım mimarisi sağlam temeller üzerine kurulmuştur. Uygulama, Flutter çatısı altında geliştirilmiş olup, platformun tip güvenliği ve derleme zamanı kontrolleri sayesinde birincil hataların çoğu daha yayınlanmadan engellenir. Ayrıca, kritik fonksiyonlar için kapsamlı birim testleri ve entegrasyon testleri uygulanmaktadır. Olası arıza noktaları (ör. internet bağlantısının kopması, cihaz hafıza sorunları) analiz edilip yedekleme ve hata yakalama mekanizmaları ile desteklenmektedir. Örneğin, uygulama içerikleri uçak içinde önceden yüklendiği için internet bağlantısı olmasa bile çocuklar içeriklere sorunsuz erişebilir; bu da sistemi dış etkenlere karşı daha güvenilir kılar. Sonuç olarak, AirJet Kids kararlı ve tutarlı bir şekilde çalışarak kullanıcıların beklentisini karşılar – bu durum, RAMS tanımında belirtilen sistemin uzun vadede görevini yerine getirme karakteristiğine uygundur [1].

Kullanılabilirlik / Süreklilik (Availability)

Kullanılabilirlik (Availability), bir sistemin ihtiyaç duyulduğu anda çalışır ve erişilebilir durumda olma oranıdır [2]. Uçuş esnasında çocukların sıkılmadan vakit geçirebilmesi için uygulamanın her an kullanılabilir olması kritik önem taşır. Bu hedefe yönelik olarak AirJet Kids, kesintisiz bir deneyim sunacak biçimde tasarlanmıştır. Uygulamanın mimarisi, bellek yönetimi ve işlemci kullanımı açısından optimize edilmiştir; bu sayede uygulama çökme veya donma gibi kesintilere karşı dayanıklıdır. Örneğin, bellek sızıntı testleri ve stres testleri yapılarak uzun süreli kullanımda dahi stabil kalması sağlanacaktır. Ayrıca, platform bağımsız tasarım sayesinde uygulama hem tablet ekranlarında hem de uçak koltuk arkası ekranlarında benzer kararlılıkla çalışabilmektedir. Uygulama içi önemli işlemler (ör. oyun başlatma, video oynatma) sırasında kullanıcıya bekleme durumu ve ilerleme bilgisi sunularak sistemin anlık durumu hakkında sürekli bilgilendirme yapılacaktır. Bu sayede, kullanıcılar uygulamaya her erişmek istediğinde karşılarında çalışır durumda bir sistem bulur ve kullanılabilirlik oranı mümkün olan en yüksek düzeyde tutulmuş olacaktır.

Bakım Kolaylığı (Maintainability)

Bakım Kolaylığı (Maintainability), bir sistemin arıza sonrasında ne kadar hızlı ve kolaylıkla eski haline getirilebildiği veya güncellenebildiğini ifade eder [2]. AirJet Kids uygulamasının kod tabanı, gelecekteki bakım ve güncelleme işlemlerini kolaylaştırmak amacıyla modüler bir yapıda geliştirilmektedir. Flutter içinde MVVM benzeri bir mimari kurgulanmış; arayüz, durum yönetimi ve iş mantığı katmanları birbirinden ayrıştırılmıştır. Bu ayırım için GetX kütüphanesi kullanılmıştır. GetX, iş mantığını arayüzden soyutlayarak bağımlılıkları kolay yönetmeyi sağlar ve widget ağaçlarına minimal etkiyle durum takibi yapılmasına olanak tanır. Bu yaklaşım sayesinde yeni bir oyun modu eklemek veya var olan bir özelliği değiştirmek, diğer bileşenlere dokunmadan mümkün hale gelir. Örneğin, uygulamanın “Kelime Oyunu” modülünde yapılacak bir iyileştirme, video oynatma modülünü etkilemeyecektir. Bu modülerlik, sürdürülebilirlik açısından büyük avantaj sunar. Ek olarak, kod standartları ve dokümantasyonuna önem verilecektir. Her bir modülün görevi ve arayüz sözleşmeleri ayrıntılı olarak belgelenmektedir. Böylece farklı geliştiriciler ekibe katıldığında veya ileride yeni özellikler planlandığında, mevcut sistemi anlamak ve bakım yapmak hızlı ve ekonomik olacaktır. Tüm bu yaklaşımlar, sistemi uzun ömürlü kılarken, RAMS içinde bakım kolaylığı kriterine tam uyum sağlamaktadır.

Güvenlik (Safety)

Güvenlik (Safety) boyutu, uygulamanın hem kullanıcılar için emniyetli olmasını hem de veri güvenliğini sağlamasını kapsar. AirJet Kids özellikle çocukların kullanacağı bir uygulama olduğu için güvenlik önlemleri çok yönlü ele alınmaktadır. İçerik güvenliği bakımından, uygulamada sunulan oyunlar ve görüntüler yaşa uygun ve eğitici olarak seçilmiştir; zararlı veya sakıncalı içerik barındırmaz. Kullanıcı verilerinin güvenliği açısından ise uygulamanın çevrimdışı çalışabilmesi önemli bir avantajdır – kullanıcıların kişisel verileri bulutta tutulmaz ve üçüncü partilerle

paylaşılmaz. Uygulamanın cihaz üzerinde tuttuğu minimal veriler (ör. oyun skorları veya ayarlar) güvenli bir şekilde saklanır. Flutter’da dosyalara yazılan veriler doğrudan şifrelenmediği için ek şifreleme adımları uygulanmıştır; aksi halde hassas veriler cihazda korumasız kalabilir [3]. Bu kapsamda, kritik veriler gerektiğinde AES tabanlı olarak şifrelenmekte, platformların (Android için Secure SharedPreferences, iOS için Keychain gibi) güvenli saklama yöntemleri kullanılmaktadır. Uçuş güvenliği açısından uygulama, uçak sistemlerinden tamamen izole bir ortamda çalışır ve herhangi bir şekilde uçak iletişim sistemlerini etkilemez. Ayrıca, uygulama içerisinde çocukların istemeden uygulamadan çıkıp cihaza başka işlemler yapmasını engelleyen (örneğin “çocuk kilidi” modları) opsiyonlar değerlendirilmektedir. Sonuç olarak AirJet Kids, kullanıcıların emniyetini ve gizliliğini korurken, olası riskleri en aza indirecek önlemlerle donatılmaktadır. Güvenlik önlemlerinin tasarım aşamasından itibaren entegre edilmesi, sonradan yamalama ihtiyacını azaltmakta ve daha etkin koruma sağlamaktadır [2].

Kullanıcı Deneyimi (UX) ve Arayüz (UI) Değerlendirmesi

AirJet Kids uygulamasının UX/UI tasarımı, hedef kitlesi olan çocuklar ve aileleri göz önünde bulundurularak özenle geliştirilmiştir. Tasarımın temel amacı, eğlenceli, basit ve sezgisel bir deneyim sunmaktır. Bu bölümde, uygulamanın arayüz tasarım kararları ve kullanıcı deneyimine dair detaylar değerlendirilmektedir.

Arayüz Tasarımının Genel Özellikleri

Uygulamanın arayüzü, canlı ve çekici bir görsel dil ile oluşturulmaktadır. Çocukların ilgisini çekecek renk paletleri kullanılmaktadır. Örneğin, arka planlarda yumuşak geçişli sıcak renkler tercih edilerek hem dikkat çekici hem de göz yormayan bir atmosfer yaratılmaktadır. Arayüz elemanları (butonlar, kutucuklar, ikonlar) çocukların kolayca dokunup etkileşime geçebileceği boyut ve biçimdedir. Büyük ve anlaşılır ikonlar, metin etiketleriyle birlikte kullanılarak yalnızca okuma bilen çocuklar için değil, daha küçük yaş grupları için de anlaşılabilirlik sağlanmıştır. Tasarımda gereksiz karmaşıklıklardan kaçınılmış, her ekran için tek bir ana amaç öne çıkarılmıştır. Bu sayede kullanıcılar ekranda ne yapmaları gerektiğini sezgisel olarak anlayabilirler. Nitekim, kullanıcı arayüzünde “az ama öz” yaklaşımını benimsemek, çocuk dostu arayüzler için önerilen temel prensiplerdendir [4].

Navigasyon yapısı basit tutulmuştur: Uygulamada gezinme, birkaç temel menü ve büyük ikonlu butonlar ile gerçekleştirilir. Örneğin, ana menü ekranında rota seçimi yapıldıktan sonra rota üzerindeki şehirler listelenmekte ve şehrin üzerine tıklanıldığında o şehre ait ikonik AR görüntüsü oluşmaktadır. Daha sonra bu görüntünün altında oyuna başla butonu ile istenilmesi halinde o şehir ile ilgili olan bulmaca oyunu içerisini girilebilmektedir. Ekranlar ve butonlar birbirlerinden net bir şekilde ayrılarak çocukların yanlışlıkla karmaşık alt menülere girmesi önlenmektedir. Ekran geçişleri ve animasyonlar, çocukların dikkatini canlı tutacak şekilde tasarlanmıştır ancak aşırıya kaçılmamıştır – animasyonlar hızlı ve akıcı olup bekleme sürelerini eğlenceli kılarak geri bildirim işlevi görmektedir. Arayüz tasarımında tutarlılık da önemli bir yer

tutar; tüm ekranlarda benzer renk temaları, yazı tipleri ve buton yerleşimleri korunmuştur. Bu sayede kullanıcılar her yeni özellikte karşılaştığında arayüzü yeniden öğrenmek zorunda kalmazlar. Jakob Nielsen'in de belirttiği gibi tutarlı tasarım, kullanıcıların farklı durumlarda aynı anlamı taşıyan öğeleri kolayca tanımasını sağlar [5]. AirJet Kids'te tutarlılık, hem görsel stil hem de terminoloji düzeyinde sağlanmaktadır (örn. her ekrandaki "Geri" butonu aynı simgeyle gösterilir ve aynı davranışı sergiler).

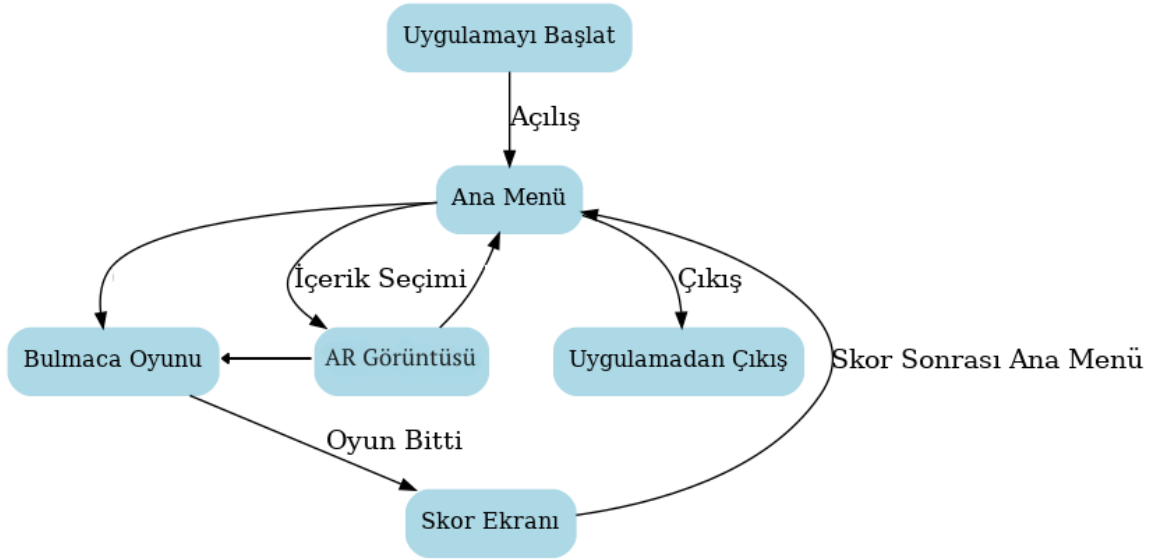
Kullanıcı Dostu Tasarım İlkelerinin Benimsenmesi

AirJet Kids arayüzü geliştirilirken genel kullanıcı dostu tasarım ilkeleri dikkate alınmıştır. Bu ilkeler, uygulamanın farklı koşullarda ve çeşitli kullanıcı profillerince rahatlıkla kullanılabilmesini hedeflemektedir.

- **Erişilebilirlik:** Uygulama tasarımı, farklı yetenek ve yaş gruplarından çocukların rahatça kullanabileceği şekilde yapılmıştır. Metin boyutları yeterince büyük ve okunaklıdır, renk seçimlerinde renk körlüğü gibi durumlar gözetenmiştir. Örneğin, önemli düğmeler yüksek kontrastlı renklerle belirtilmiş, arka plan ile metin rengi arasında yeterli kontrast sağlanmıştır. Ayrıca, görsel unsurların yanı sıra sesli geri bildirimler de (örneğin doğru cevap verildiğinde bir alkış sesi) kullanılarak farklı duylara hitap edilmiştir. Bu sayede, kısıtlı okur-yazarlığa sahip küçük çocuklar dahi uygulamayı deneyimleyebilir.
- **Sezgisellik:** Uygulamanın kullanılabilmesi için minimum düzeyde eğitim gerekmesi hedeflenmiştir. İlk kullanımda kullanıcıya temel işleyişi anlatan kısa bir öğretici (tutorial) sunulacaktır. Ardından arayüzün tasarımı kullanıcıyı doğal olarak yönlendirecek şekilde düzenlenecektir. Örneğin, "Tahmini Yap" gibi birincil eylem butonu ekranda en belirgin şekilde konumlandırılırken, daha az kullanılan "Pas Geç" gibi ikincil eylemler daha sade bir görünümde. Donanım tuşları ve jestler de platform standartlarına uygun çalışır; çocuklar daha önce akıllı cihaz kullandırsa burada da benzer davranışlarla karşılaşır. Bu durum, arayüzün Norman'ın "görünürlük" ilkesine uygun olduğunu gösterir. Yapılabilecek eylemler ekranda açıkça ortadadır [9]. Sonuç olarak kullanıcılar, deneme-yanılma ile dahi uygulamanın mantığını kolayca kavrar.
- **Modülerlik ve Tutarlılık:** Arayüz bileşenleri modüler bir tasarım anlayışıyla geliştirilmiştir. Örneğin, bir soru kartı tasarımı hem kelime oyununda ipucu göstergesi olarak hem de bilgi yarışması modülünde soru kutucuğu olarak kullanılabilir. Bu yeniden kullanılabilir tasarım bileşenleri, uygulama genelinde tutarlı bir görünüm ve davranış sağlar. Her modül için ayrı ayrı tasarım yapmak yerine ortak bir tasarım kütüphanesi kullanılmıştır. Bu sayede, yeni bir özellik eklendiğinde mevcut tasarımla uyumlu görünecektir. Jakob Nielsen'in "Tanıma yerine hatırlama" prensibi uyarınca, kullanıcılar daha önce gördükleri bir arayüz öğesini farklı bir bağlamda tekrar gördüklerinde yabancılaşmazlar [5]. Örneğin, onaylama gerektiren her durumda benzer stilde onay butonu kullanılması, çocuğun "bu yeşil onay işareti gördüğümde işlem tamamlanır" bilgisini farklı yerlerde hatırlamasını kolaylaştırır.
- **Çevresel Duyarlılık:** Tasarım kararlarında uygulamanın performansı ve enerji tüketimi de göz önüne alınmıştır. Gereksiz grafik efektlerinden kaçınılarak, cihaz donanımının verimli kullanımı sağlanmıştır. Bu, hem uygulamanın daha akıcı çalışmasını hem de cihaz bataryasının daha uzun süre dayanmasını temin eder. Örneğin, animasyonlar belirli kare hızında sınırlandırılmış ve arkaplanda boşa dönen işlemler minimize edilmiştir. Bu

yaklaşım, Dieter Rams'ın çevre dostu tasarım ilkesiyle de örtüşmektedir – yazılımın verimli çalışması, enerji tüketimini azaltarak dolaylı yoldan çevresel etkileri minimize eder. Sonuç olarak uygulama, uzun uçuş sürelerinde dahi cihazı aşırı zorlamadan istikrarlı biçimde çalışmaya devam eder.

Yukarıdaki ilkelerin tutarlı biçimde uygulanması, AirJet Kids'in kullanılabilirlik testlerinde yüksek başarı elde etmesine katkı sağlamaktadır. Nielsen Norman Grubu'nun yaptığı araştırmalara göre çocuklar günümüz dijital ürünlerine önceki nesillere kıyasla çok daha aşina ve yatkındır [5]. Bu gerçek ışığında, AirJet Kids tasarımında kullanıcı testleri erken aşamalardan itibaren yapılmış; çocukların uygulama ile nasıl etkileştiği gözlemlenmektedir. Basit ve doğrudan etkileşimleri teşvik eden tasarımı, çocuk kullanıcıların büyük ölçüde zorlanmadan uygulamayı kullanabildiğini göstermiştir. Örneğin, testlerde hedef yaş kitlemizin ortalaması olarak 8 yaşındaki bir çocuğun sadece ikonlara bakarak menüde gezinip oyun başlatabildiği görülmüştür. Bu da arayüzün sezgisel olma hedefinin gerçek dünyada karşılık bulduğunu kanıtlayacaktır.



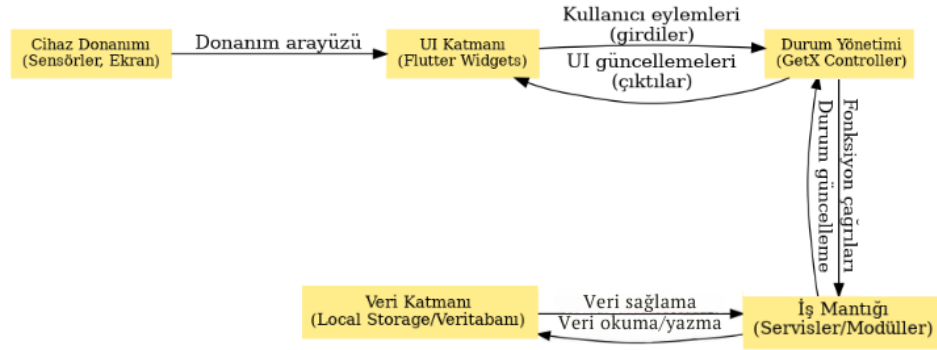
Şekil 1: AirJet Kids uygulamasının kullanıcı akışı diyagramı. Basit ve lineer bir akış, çocukların uygulamada kolayca gezinmesini sağlar.

Yukarıdaki şematik kullanıcı akışı diyagramı, AirJet Kids'in temel etkileşim senaryolarını göstermektedir. Kullanıcı uygulamayı başlattığında doğrudan Ana Menü ile karşılaşır. Buradan tercihe göre oyun modlarına (örn. bulmaca oyunu) veya AR Görüntüsüne geçebilir. Her bir alt modülden sonra kullanıcı yine ana menüye dönebilir veya uygulamadan çıkabilir. Bu akış, gereksiz dallanmalar içermeyen, karar noktalarını en aza indiren bir yapıya sahiptir. Böylece çocuk kullanıcılar için olası kafa karışıklıkları önlenmiştir. Ayrıca, her geçişte ekranda ne olduğuna dair uygun geri bildirim verilir (örneğin, oyun bittiğinde "Skor Ekranı" görüntülenir). Bu tutarlı akış, kullanıcı deneyiminin sorunsuz ve öngörülebilir olmasını sağlamaktadır.

Teknik Tasarım ve Yazılım Mimarisi

AirJet Kids, teknik açıdan modern ve sağlam bir yazılım mimarisi üzerine inşa edilmiştir. Flutter kullanılarak geliştirilen uygulama, tek kod tabanı ile hem Android hem iOS platformlarında çalışabilmektedir. Bu sayede bakım yükü azalırken, her iki platformda da tutarlı bir kullanıcı deneyimi sunulur. Flutter'ın yüksek performanslı grafik motoru, arayüzde akıcı animasyonlar ve oyun deneyimleri elde etmeyi mümkün kılmaktadır.

Uygulamada durum yönetimi ve navigasyon için GetX kütüphanesi tercih edilmektedir. GetX, Flutter ile entegre çalışan hafif bir çatı olarak, sadece durum yönetimi değil aynı zamanda bağımlılık enjeksiyonu ve sayfa yönlendirmesi de sağlamaktadır [6]. GetX'in sağladığı reaktif durum yönetimi, arayüzdeki bileşenlerin alt seviyedeki veri değişimlerine otomatik tepki vermesine olanak tanır. Örneğin, oyun süresi sayacı model katmanında azaldığında, arayüzdeki sayaç göstergesi anında güncellenir – bu işlem için ekstra bir kod yazmaya gerek kalmaz. GetX'in performans odaklı yapısı sayesinde de uygulama, gereksiz yeniden çizimlerden kaçınarak kaynakları etkin kullanır (GetX, minimum bellek kullanımı ve yüksek hız hedefiyle tasarlanmıştır [6]).



Şekil 2: AirJet Kids uygulamasının yüksek seviyeli yazılım mimarisi diyagramı. Katmanlı mimari, arayüz (UI), durum yönetimi (GetX Controller), iş mantığı (servisler) ve veri katmanı olarak yapılandırılmıştır.

Yukarıda Şekil 2'deki mimari şema, uygulamanın temel bileşenlerini ve aralarındaki ilişkileri göstermektedir. UI Katmanı, Flutter widget'larından oluşan arayüz bileşenlerini içerir. Kullanıcı bu katmanla etkileşime girer ve yaptığı dokunma gibi eylemler GetX'in Durum Yönetimi katmanına iletilir. Durum yönetimi katmanı, ilgili iş mantığı fonksiyonlarını (servisler veya modüller) çağırarak gerekli işlemleri başlatır. Örneğin, kullanıcı "Tahmini Yap" butonuna bastığında, GetX controller bu eylemi yakalar ve oyun motoru servisine kullanıcının tahminini iletir. İş Mantığı katmanı, oyunun kurallarını işleterek doğru-hatalı kontrolü yapar, puan hesaplar

veya yeni soruya geçer. Gerekirse veri katmanına erişerek lokal veritabanına skoru kaydedebilir. Tüm bu işlemler sonunda güncellenen durum bilgisi tekrar GetX üzerinden UI katmanına aktarılır ve arayüz, yeni duruma göre (örn. skor güncellemesi, kalan süre azalması) otomatik olarak yenilenir. Bu mimari sayede, arayüz ile veri işleme ayrıştırılmış ve her bir katman kendi görevine odaklanmıştır. Esnek ve ölçeklenebilir bir yapı elde edilmiştir. Örneğin, ileri bir tarihte uygulamaya yeni bir oyun modu eklendiğinde, sadece ilgili iş mantığı modülü ve arayüz sayfası geliştirilecek; mevcut diğer parçalara dokunulmayacaktır. Bu, hem geliştirici verimliliğini artırır hem de olası hataların yayılmasını engeller.

Teknik tasarımda veri güvenliği de özel olarak ele alınmıştır. Kullanıcıların uygulama içindeki ilerlemeleri, tercihler veya puanlar cihazda güvenli bir şekilde saklanır. Android tarafında veriler AES-256 ile şifrelenmiş olarak SharedPreferences içine yazılırken, iOS tarafında Keychain kullanılmaktadır. Bu katman, olası kötü niyetli erişimlere karşı kullanıcı verisini korur. Ayrıca, uygulamanın sunucu ile haberleşmesi gereken nadir durumlar için (örneğin, yeni içerik güncellemesi indirme) tüm veri transferleri TLS 1.3 şifreli protokol üzerinden gerçekleşir. Bu, veri aktarımı sırasında gizliliği ve bütünlüğü sağlar.

Performans optimizasyonları kapsamında, Flutter'ın "widget tree" yapısı etkin biçimde yönetilmekte, ekranlar arasındaki geçişlerde hafıza temizliği (dispose) işlemleri doğru olarak uygulanmaktadır. Gereksiz yere arka planda çalışan zamanlayıcılar veya işlemler yoktur; tüm oyun döngüleri ve animasyonlar, kullanıcı gerçekten ilgili ekrandayken aktif olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede, uygulama hem hızlı tepki verir hem de cihazda minimum yük oluşturacaktır. Sonuç olarak teknik tasarım, RAMS prensiplerinden güvenilirlik ve bakım kolaylığına direkt katkı sağladığı gibi, kullanıcı deneyimini de dolaylı olarak iyileştirmektedir (hızlı, güvenli ve hatasız bir uygulama, iyi bir kullanıcı deneyiminin temelini oluşturur).

Test Stratejileri, Kullanıcı Geri Bildirimi ve Risk Yönetimi

AirJet Kids geliştirirken izlenen test stratejileri ve geri bildirim süreçleri, uygulamanın kalitesini güvence altına almayı amaçlamaktadır. Ayrıca, potansiyel risklerin erken tespiti ve yönetimi için proaktif bir yaklaşım benimsenmiştir.

Test Planı ve Uygulaması

Tasarım ve geliştirme sürecinin her aşamasına uygun çok katmanlı bir test planı entegre edilecektir. Öncelikle, her bir fonksiyonel bileşen için birim testleri yazılmaya başlanmıştır. Örneğin, kelime oyunu modülünde rastgele soru seçme fonksiyonunun doğru çalıştığından emin olmak için çeşitli senaryolar test edilecektir. Bu birim testleri, kod değişiklikleri sonrasında otomatik olarak çalıştırılarak olası regresyon hataları yakalanacaktır. Daha sonra, modüller arası etkileşimi doğrulamak amacıyla entegrasyon testleri gerçekleştirilecektir. Uygulamanın oyun başlatma, oynama ve bitirme gibi uçtan uca senaryoları simüle edilerek ve beklenen sonuçlar doğrulanacaktır.

Arayüz için kullanıcı arayüzü (UI) testleri ve kullanıcı kabul testleri uygulanacaktır. Farklı yaş gruplarından çocuklarla yapılan kontrollü denemeler, arayüzdeki etkileşimlerin anlaşılır olup olmadığını ortaya koyacaktır. Bu testler esnasında gözlemlenen kullanıcı davranışları kaydedilerek, tasarım dokümantasyonunda planlandığı gibi çalışıp çalışmadığı karşılaştırılacaktır. Örneğin, bazı küçük kullanıcıların “Oyundan Çık” düğmesine yanlışlıkla bastığı tespit edilince, bu butonun yerleşimi ve görsel vurgusu yeniden düzenlenecektir (onay diyalogu eklenerek kazara çıkışların önüne geçilecektir). Performans testleri de yapılarak uygulamanın sistem kaynaklarını verimli kullanıp kullanmadığı ölçülecek; düşük bellekli cihazlarda dahi kabul edilebilir performans gösterdiği teyit edilecektir.

Kullanıcı Geri Bildirimi Süreçleri

Test sürecinin önemli bir parçası da kullanıcı geri bildirimi toplamaktır. Pilot kullanım için seçilen bir grup gerçek kullanıcı (çocuklar ve ebeveynleri), uygulamayı bir süre deneyimledikten sonra görüşlerini ileteceklerdir. Uygulama içindeki entegre geri bildirim mekanizması sayesinde basit anketler ve yüz ifadesiyle değerlendirme arayüzü sunulmaktadır. Toplanan geri bildirimler, tasarım ekibi tarafından düzenli olarak analiz edilecektir. Örneğin, ebeveynlerden gelen “oyunların bazılarının zorluk seviyesi fazla” geri bildirimi üzerine, zorluk ayarı seçme özelliği yol haritasına alınacaktır. Çocukların “karakter özelleştirme” isteği fark edilince, sonraki sürümlerde bir avatar seçme modülü eklenmesi planlanacaktır. Kullanıcı geri bildirim döngüleri, iteratif tasarım felsefesiyle birleşerek ürünün sürekli iyileştirilmesini sağladı. Her geri bildirim, RAMS perspektifinden değerlendirildi: Öneri uygulamanın güvenilirliğini veya güvenliğini etkiliyorsa ek analiz yapılacaktır, uygulanmasında sakınca görülmeyenler ise bir sonraki sürüme dahil edilecektir. Bu sayede, dokümantasyon yaşayan bir belge olarak güncellenecektir ve kullanıcı ihtiyaçlarına uyum sağlanacaktır.

Risk Analizi ve Yönetimi

Proje başında ve geliştirme süreci boyunca kapsamlı bir risk analizi yapılmıştır. Hem teknik riskler hem de kullanıcı deneyimiyle ilgili riskler listelenmiş ve önceliklendirilmiştir. Örneğin, teknik risklerden “Uygulamanın bellek aşımı nedeniyle çökmesi” yüksek öncelikli bir risk olarak belirlenmiştir. Bu riski azaltmak için bellek izleme araçları kullanılmaktadır ve anormal kullanım durumunda uyarılar veren geliştirme zamanlı kontroller entegre edilmektedir. “Çocukların uygulamada uzun süre kalması” gibi kullanıcıyla ilgili riskler de değerlendirilmektedir; bu durumda ebeveyn denetim mekanizmaları (örneğin süre sınırlama özellikleri) opsiyonel olarak sunularak risk proaktif şekilde ele alınmaktadır.

Her risk için bir önleyici strateji ve eylem planı belirlenmektedir. Örneğin, “içeriklerin çocuklar için uygun olmaması” riski, içerik seçimi aşamasında pedagog onayı süreci eklenerek yönetilecektir. “Uygulamanın uçak içi eğlence sistemine entegrasyonunda uyumsuzluk” riski, havayolu IT ekipleriyle önceden yapılan test entegrasyon çalışmalarıyla minimize edilecektir. Tespit edilen hatalar veya istenmeyen durumlar için Hata Kayıt Sistemi oluşturularak, her bir

hatanın kök neden analizi yapılacak ve tekrarının önlenmesi için kod ve tasarım iyileştirmeleri dokümanite edilecektir. Bu dokümantasyon, RAMS ilkeleri doğrultusunda sürekli gözden geçirilerek ve güncellenecektir. Sonuç olarak, proje boyunca ortaya çıkabilecek sorunlar daha gerçekleşmeden öngörülerek önlem alınacak veya etkileri en aza indirilecektir. Bu proaktif yaklaşım, RAMS'in sistem yaşam döngüsü boyunca uygulanması gereken bir disiplin olduğunu vurgular niteliktedir [1].

Örnek Ekran Görüntülerinin Analizi

Aşağıda, AirJet Kids uygulamasından iki adet örnek ekran görüntüsü ve bu ekranların arayüz/etkileşim açısından değerlendirmesi sunulmuştur. Bu değerlendirme, tasarım kararlarının somut örnekler üzerinden anlaşılmasını amaçlamaktadır.



Şekil 3: AirJet Kids “Kelime Oyunu” ekranından bir görüntü. Kullanıcı, ipucunu okuyup ilgili harfleri tahmin etmeye çalışır.

Yukarıdaki ekran görüntüsü, uygulamanın Kelime Oyunu modülüne aittir. Ekranın üst kısmında “Ankara Kelime Oyunu” başlığı, kullanıcının hangi kategoride oynadığını gösterir. Hemen altında, oyunun durum bilgileri net biçimde sunulmaktadır: Kalan Süre, Pas Cezası ve Bonus değerleri büyük ve okunaklı rakamlarla belirtilmiştir. Bu tasarım kararı, Nielsen’in “Sistem durumunun görünürlüğü” kuralıyla uyumludur – kullanıcı her an ne kadar süresi kaldığını ve puan durumunu bilir [7]. Orta kısımda yer alan beyaz ve pembe kutucuklar, çözülmesi gereken kelimedeki harf boşluklarını temsil etmektedir. Burada tasarım, bilinen bir oyun mekaniği olan

“Adam Asmaca / Kelime bulmaca” modelini yansıtır; bu sayede çocuklar oyun konseptini hızlıca kavrayabilir (Norman’ın *“sistemin kullanıcı dilinde konuşması”* prensibi ile örtüşür). Pembe renkli kutucuklar, o ana dek doğru tahmin edilmiş harfleri göstermektedir. Örneğin, ekranda “_ _ t k _” şeklinde görünen kelimede “t” ve “k” harfleri doğru bulunmuştur ve bu harfler belirgin şekilde vurgulanmıştır. Beyaz kutucuklar ise henüz bulunamamış harfleri temsil eder, içlerinde altı çizgi ile gösterilir. Bu farklı renk kullanımı, kullanıcıya hangi harflerin açığa çıktığını ve hangilerinin hala gizli olduğunu görsel geri bildirim olarak iletmektedir.

İpucu bölgesi, pembe arka plan üzerinde siyah metinle kutucukların hemen altında yer alır. Örnekte verilen ipucu, *“Ulusun önderine duyulan saygıyı ve modern anıt mimarisinin izlerini taşıyan anıt mekân.”* şeklindedir. Bu ipucu, çözülmesi gereken kelimeye dair anlamlı bir bağlam sunar (cevap muhtemelen *“Anıtkabir”* olacaktır). İpucu metninin sunumu sade ve anlaşılardır; çocukların okuma becerisi düşünülerek kısa cümle ve anlaşılır kelimeler kullanılmıştır. Ayrıca ipucu kutusunun pembe tonunun, oyunun genel kırmızı tonlu arka planına kontrast oluşturacak şekilde seçilmesi, metnin rahat okunabilir olmasını sağlamıştır.

Metin girişı alanı (beyaz çubuk içinde *“Tahmininizi Girin”* yazan yer), kullanıcının komple kelime tahmini yapmasına imkân tanır. Çocuk, harf harf denemek yerine kelimeyi çözdüğünde direkt bu alana yazıp onaylayabilir. Bu, oyuna alternatif bir etkileşim seçeneğı ekleyerek esneklik sağlar (Nielsen’in *“Kullanıcı kontrolü ve özgürlüğü”* ilkesine uygun). Metin girişinin hemen altında, oyunu kontrol etmeye yarayan büyük butonlar bulunmaktadır: *“Tahmini Yap”*, *“Harf Al”* ve *“Pas Geç”*. Bu butonlar, yuvarlatılmış köşeli dikdörtgenler şeklinde tasarlanmış ve her birine bir ikon eşlik etmektedir. *“Tahmini Yap”* butonu solunda bir onay işareti (✓) ile kullanıcıya *“tahminini onayla”* mesajını ikonografik olarak verirken, *“Harf Al”* butonundaki ampul ikonu (💡) ipucu mahiyetinde bir harf almayı simgeler, *“Pas Geç”* butonundaki ileri ok ikonu (➡) ise soruyu atlamaya işaret eder. Bu ikonlar, buton üzerindeki yazıyla birlikte çift kodlama oluşturur; henüz okumayı tam sökmemiş küçük çocuklar dahi ikonlara bakarak işlevi kısmen anlayabilir. Butonların renk şeması da dikkat çekicidir: *“Tahmini Yap”* onay aksiyonu olduğundan yeşil tik işaretiyle beraber beyaz zemin kullanılmış (doğruya yönelik olumlu his verir), *“Harf Al”* butonu dikkat çekici bir fikir çağrışımı için sarı arka planlı, *“Pas Geç”* butonu ise kırmızı tonlu seçilmiştir (genellikle dur veya vazgeç anlamlarına gelen kırmızı burada pas geçme ile uyumlu). Bu renk kodlaması tutarlı ve anlamlıdır, ancak belki *“Oyundan Çık”* eyleminin de kırmızı olması bir miktar benzerlik yaratıyor; ne var ki *“Oyundan Çık”* butonu farklı bir bölgede konumlandırılarak karışma ihtimali azaltılmıştır.

Ekranın en alt kısmında *“Oyun Devam Ediyor”* yazılı bir durum çubuğı ve onun altında kırmızı renkte *“Oyundan Çık”* butonu görölmektedir. *“Oyun Devam Ediyor”* ifadesi, kullanıcının şu anda aktif bir oyunda olduğunu belirtir – eğer oyun durumu değişirse (bitme, kazanma, kaybetme), bu metin de uygun şekilde güncellenecektir. Bu yaklaşım, kullanıcının o anki durumu hakkında sürekli bilgi sahibi olmasına yöneliktir ve arayüzdeki geri bildirim sürekliliğini gösterir. En alttaki *“Oyundan Çık”* butonu ise uygulamadan tamamen çıkmayı sağlar. Kırmızı renkte ve üzerinde bilgi ikonu (i) ile birlikte sunulmuştur. Burada belki ikona farklı bir metafor (örneğin bir

“çıkış” simgesi) kullanılabilirdi, ancak bilgi ikonu da kullanıcıların çoğunlukla “dikkat” veya “önemli” bir eylem olarak algıladığı bir işarettir. Butonun kırmızı olması, olası istenmeyen basmalara karşı kullanıcıyı bir nebze düşündürmeyi amaçlar; zira kırmızı genellikle tehlike/iptal çağrışımı yapar. Nitekim bu butona basıldığında muhtemelen bir onay penceresi çıkar ve kullanıcıdan emin olması istenir (tasarımın dürüstlük ilkesi gereği, veri kaybı olabilecek bir çıkışta kullanıcı uyarılmalıdır).

Genel olarak bu ekranda, bilgi mimarisi ve görsel hiyerarşi oldukça başarılı uygulanmıştır. En kritik bilgiler (süre, puan) en üstte ve belirgin, etkileşim butonları ortada büyükçe, açıklayıcı metinler ve durum göstergeleri ise alt tarafta yer alır. Bu sayede çocuk kullanıcı, ekrana baktığında önce kalan süresini görür, sonra çözeceği bulmacaya odaklanır, takıldığı noktada ipucunu okur ve eylemlerini butonlar aracılığıyla gerçekleştirir. Arayüzde fazla hiçbir öğe yoktur; Nielsen’in “Estetik ve minimalist tasarım” heuristiğine uygun biçimde, ihtiyaç duyulmayan bilgiler ekranda yer almaz [7]. Örneğin, skor tablosu gibi bilgiler bu ekranda gösterilmemiş, onun yerine oyun bitiminde ayrı bir ekranda sunulması tercih edilmiştir. Bu karar, her ekranın kendi amacına odaklanmasını sağlar.



Şekil 4: “Kelime Oyunu” modülünden başka bir ekran görüntüsü. Kullanıcı burada tahmin alanına cevabı girmiş ve onaylama aşamasındadır.

İkinci ekran görüntüsü, yine Kelime Oyunu modülünden fakat farklı bir şehir ve bulmacaya aittir. Bu kez üstte “İstanbul Kelime Oyunu” başlığını görmekteyiz; oyun mekaniği aynı olmakla birlikte içerik değişmiştir. Kalan süre 57 saniye olarak görülüyor, pas cezası ve bonus değerleri

önceki örnekteki gibi sıfır ve 40'tır – bu tutarlılık, oyunun kurallarının her şehir için aynı olduğunu gösterir. Orta kısımdaki harf kutucuklarında bu defa “S _ l _ a _” ve altında “_ _ m _ _” şeklinde iki kelimelik bir bulmaca mevcuttur. İpucu metni “*Eski İstanbul’un kalbinde, tarihi dokunun izlerini taşıyan büyüleyici bölge.*” olarak verilmiştir ki bu, “Sultan Ahmet” cevabına işaret etmektedir. Nitekim, kullanıcı tahminini yapmış ve metin giriş alanına “Sultan Ahmet” yazmıştır (görselde metin girişi alanında bu ifade yer alıyor). Bu durumda, “Tahmini Yap” butonuna basılması halinde sistem kullanıcının cevabını kontrol edecek ve muhtemelen doğru olduğunu tespit ederek oyunu sonlandıracaktır. İlginç bir şekilde, “Tahmini Yap” butonunun solunda bulunan ✓ simgesi bu ekran görüntüsünde yeşil renkte görünmektedir. Bu, büyük ihtimalle kullanıcının doğru cevabı girdiğini ve sistemin bunu ön onay olarak yeşil tik ile gösterdiğini düşündürüyor. Eğer tasarım böyle bir dinamik geri bildirim içeriyorsa, bu kullanıcıya gerçek zamanlı “*doğru yoldasın*” mesajı veren bir özellik olabilir – ancak bu durum kesin olmayıp belki de buton stili farklı yakalanmıştır. Yine de olası bir senaryo olarak, kullanıcı doğru kelimeyi eksiksiz girdiğinde butonun aktif hale gelip renk değiştirmesi, anlık geri bildirim açısından oldukça yararlıdır.

Bu ekranda da öncekiyle aynı tasarım öğelerinin tutarlılıkla devam ettirildiğini görüyoruz. İpucu kutusu, tahmin alanı ve butonlar aynı yerde ve aynı renksel gösterimde. Bu da öğrenilmiş kalıpların yeniden kullanılması demektir – çocuk, Ankara bulmacasını çözdükten sonra İstanbul bulmacasına geçtiğinde arayüzde yeni bir şey öğrenmesine gerek kalmaz, sadece içerik değişmiştir. Tasarımın bu tutarlılığı, öngörülebilirlik duygusunu pekiştirir ve kullanıcıya güven verir. Don Norman’ın belirttiği üzere, doğru bir haritalama (mapping) sayesinde kullanıcı kontroller ile sonuçlar arasındaki ilişkiyi anlar [9]. Burada da butonların işlevleri ilk ekrandan öğrenildiği için ikinci ekranda kullanıcı tereddüt yaşamadan aynı eylemleri sürdürebilir.

Dikkate değer bir başka nokta ise, ikinci ekran görüntüsünde “Sultan Ahmet” şeklinde boşluklu bir giriş yapılmış olmasıdır. Tasarım, iki kelimeli cevaplar için de kullanıcıya imkân tanıyacak esneklikte. Metin girişi alanı boşluk karakterini kabul etmekte ve alt kutucuklarda bu boşluğu “_ _” şeklinde ayrı kutucuklar olarak göstermektedir. Bu, geliştiricilerin bu detayı önceden düşünüp arayüzü ona göre hazırladığını gösterir. Aksi halde, kullanıcı boşluk giremez veya yanlış sayıda kutucuk görürdü. Bu küçük gibi görünen ayrıntı, kullanıcı senaryolarının eksiksiz ele alındığını ve tasarımın kapsamlı düşünüldüğünü göstermektedir (Dieter Rams’ın “*kapsamlılık*” ilkesi akla gelmektedir).

Son olarak, her iki ekran görüntüsünde de oyun içi geri bildirim ve hata önleme unsurlarına değinelim: Kullanıcı yanlış bir harf tahmin ettiğinde (örneğin “Harf A!” ile açığa çıkan harf yanlışsa veya manuel olarak yanlış harf girerse), uygulama muhtemelen görsel bir tepki verecektir (yanlış harflerin kırmızıyla işaretlenmesi veya kalan süreden düşülmesi gibi). Bu tür geri bildirimler, kullanıcıyı doğru sonuca yönlendirmek için kritik önem taşır. Ayrıca, herhangi bir noktada kullanıcı pes etmek isterse, “Pas Geç” ile cezai puan maliyetine rağmen yeni soruya geçebilir. Bu da Nielsen’in “*kullanıcı kontrolü ve özgürlüğü*” ilkesinin oyun mekaniklerine yansımaları gibidir – çocuk tamamen kilitlenip sıkılmak yerine kontrolü elinde hisseder. Hata önleme açısından,

uygulama örneğın aynı harfi birden çok kez tahmin etmeye izin vermeyerek kullanıcı hatalarını azaltır; böyle bir durumda kullanıcıya “*Bu harfi zaten denedin!*” uyarısı verilebilir. Norman’ın “*kısıtlama (constraints)*” kavramıyla ilişkili bu tasarım kararı, kullanıcıyı hatalı işlemlerden korur csun.edu. AirJet Kids genelinde de benzer şekilde, işlem gerçekleşmeden önce onay diyalogu sunmak (çıkış, sıfırlama gibi eylemlerde) veya geçersiz girişleri engellemek suretiyle, kullanıcı hatalarını henüz oluşmadan engellemek hedeflenmektedir.

Özetle, sunulan ekran görüntülerinin analizi, AirJet Kids tasarımının teoride belirlenen prensiplerle pratikte de uyumlu olduğunu göstermektedir. Arayüz, çocuk kullanıcıların ihtiyaçlarına ve sınırlılıklarına uygun biçimde tasarlanmış; anlaşılabilir, sezgisel ve motivatör bir deneyim ortaya konulmaktadır.

Tasarım İlkelerinin Uzman Görüşleriyle Karşılaştırmalı Analizi

AirJet Kids uygulamasının tasarımını değerlendirirken, literatürdeki önemli tasarım düşünürlerinin ilkeleriyle de karşılaştırma yapmak yol gösterici olmuştur. Bu bölümde, projemizin tasarım kararları Dieter Rams, Don Norman ve Jakob Nielsen gibi tasarım otoritelerinin prensipleri ışığında yorumlanmaktadır. Elde ettiğimiz tasarım çözümlerinin bu köklü ilkelerle büyük ölçüde örtüşmesi, projenin tasarım kalitesine dair bir göstergedir.

Dieter Rams’ın “İyi Tasarım” İlkeleri Perspektifinden

Endüstriyel tasarımcı Dieter Rams, ortaya koyduğu 10 temel iyi tasarım prensibi ile tanınır. AirJet Kids uygulamasının tasarımı, bu prensiplerin birçoğunu doğrudan bünyesinde barındırmaktadır.

- **Yenilikçilik:** Rams’a göre iyi tasarım yenilikçi olmalıdır [8]. Projemiz, yenilikçiliği hem teknoloji kullanımında hem de etkileşim biçimlerinde göstermektedir. Flutter gibi görece yeni bir mobil geliştirme teknolojisinin ve GetX gibi modern bir state management yaklaşımlarının benimsenmesi, uygulamaya teknik bir yenilikçilik kattı. Bunun yanında, uçak içi eğlence kavramına artırılmış gerçeklik görüntüleri veya etkileşimli öğrenme içerikleri entegre etme potansiyeli gibi yaratıcı fikirler de tasarım vizyonumuzun parçası oldu. Bu yenilikçi yaklaşım, kullanıcı deneyimini sıradan bir video/oyun oynatımının ötesine taşıyarak sürpriz unsurlar ve modern etkileşimler sunma hedefiyle örtmektedir.
- **Kullanışlılık (Fayda):** Rams’ın ikinci ilkesine göre tasarım, ürünü kullanılabilir ve faydalı kılmalıdır [8]. AirJet Kids doğrudan bu amaca hizmet etmektedir. Uçakta uzun süre vakit geçirmek zorunda kalan çocuklar için zamanın hızlı ve eğlenceli geçmesini sağlayan bir araçtır. Uygulamanın her bir özelliği (oyunlar, görüntüler, ileride eklenecek çizim aktiviteleri vb.), hedef kullanıcı kitlesine somut bir fayda sunacak şekilde seçilmiştir. Örneğin, kelime oyunu hem eğlendirir hem öğretir (eğitsel fayda), AR görüntü içerikleri çocukları oyalarken ebeveynlere dinlenme fırsatı verir. Kullanıcı geri bildirimleri de uygulamanın gerçekten işe yarar olduğunu doğrulayacaktır. Ebeveynler, çocukların uçuş esnasında uygulama sayesinde sakin ve meşgul kaldıklarını bildirmeleri oldukça

önemlidir. Bu da tasarımın asıl amacına ulaştığını, yani ürünü kullanışlı kıldığını gösterecektir.

- **Estetik:** Rams, estetiğin işlevle çelişmemesi gerektiğini, iyi tasarımın estetik olmasının kullanıcıyı olumlu etkilediğini söyler [8]. AirJet Kids arayüz tasarımı, çocuklar için cezbedici olacak bir estetik dil kullanmıştır: Canlı renkler, sevimli ilustrasyonlar ve akıcı geçişler. Ancak estetik öğeler asla işlevin önüne geçmez; örneğin renkler seçilirken kontrast ve okunaklılık kriterleri göz ardı edilmemiştir. Ekran düzenleri ferah bırakılarak göz yorgunluğu engellenmiş, simgeler ve karakterler çocukların seveceği şekilde stilize edilmiştir. İyi tasarım, kullanıcıda duygusal olarak da pozitif bir iz bırakır. Nitekim uygulamanın sevimli maskot karakteri (örneğin bir küçük uçak figürü), çocuklarda sıcaklık ve neşe duygusu uyandırmakta, böylece estetik açıdan da bağ kurmalarını sağlamaktadır.
- **Anlaşılabilirlik:** Rams, iyi tasarımın ürünün yapısını açıkça ortaya koyması gerektiğini vurgular [8]. Uygulamamızda her fonksiyonun ne yaptığı net olarak anlaşılır durumdadır. Örneğin, ana menü ikonları (oyunlar için 🎮, AR görüntüler için 📺 gibi) evrensel sembollerle desteklenmiştir. Her ekranda, o ekranın amacı ve kullanıcının yapabileceği işlemler görsel hiyerarşiyle belirtilir. Ek olarak, uygulamanın başlangıcında sunulan kısa tanıtım turu, çocuklara uygulamanın nasıl kullanılacağını adım adım gösterir. Bu sayede kullanıcılar, karmaşık bir kullanım kılavuzuna ihtiyaç duymadan uygulamanın yapısını kavrarlar. İçerik haritası da sezgiseldir. Oyunlar bölümü altındaki seçenekler ve her bir alt oyun modülünün arayüzü tutarlı bir şablonu izler. Bu da “ürünün kendi kendini açıklaması” ilkesine uygun bir sonuç doğurur.
- **Göze Batmama (Mütevazılık):** Rams’ın prensiplerinden biri, tasarımın mümkün olduğunca nötr ve kendini geri planda tutar olmasıdır [8]. AirJet Kids arayüzü, içeriklerin önüne geçmeyecek bir sadelikte tutulmuştur. Arayüz tasarımı, içeriği (oyunu veya videoyu) sunmak için bir araçtır; kendisi dikkat odağı olmaz. Örneğin, video oynatma ekranı tam ekran modunda kontrol düğmelerini otomatik gizlemekte, böylece çocuk sadece AR görüntüye odaklanabilmektedir. Benzer şekilde, bir oyun oynanırken arayüzün dekoratif öğeleri minimum düzeydedir. Arka planda düz bir renk veya hafif bir desen bulunur ama asıl dikkat oyun elemanlarındadır. Bu “göze batmama” yaklaşımı sayesinde kullanıcı, arayüzün kendisinden ziyade sunduğu deneyime odaklanır. Uygulamanın tasarımı mütevazı bir rehber gibidir; kullanıcıyı yönlendirir ama kendi görünürlüğünü abartmaz.
- **Dürüstlük:** Dieter Rams, iyi tasarımın kullanıcıyı aldatmaması, ürünün gerçek potansiyelini gizlememesi gerektiğini dile getirir [8]. Bu bağlamda AirJet Kids, sunduğu hizmetler konusunda dürüst bir yaklaşım sergiler. Örneğin, uygulama içinde bir oyun “ücretsiz” ise gerçekten ücretsizdir; ileride ücret talep etmek gibi gizli bir niyet barındırmaz (zaten uçak içi konseptte tüm içeriklerin erişimi bilet kapsamındadır veya havayolu firmasının belirleyeceği ticari politikaya göre önceden bildirilecektir). Yine, uygulama performansı ve çevrimdışı çalışabilirliği konusunda kullanıcılara açık bilgiler verilir. İnternet bağlantısı olmadan da çalışacağını kullanıcı baştan bilir. Eğer belirli bir içerik sadece çevrimiçi güncellenebiliyorsa (varsayalım ki uçak yere inince yeni içerik indirilebilir), bu durum kullanıcıya net şekilde belirtilir. Arayüzde yanıltıcı hiçbir unsur bulunmaz. Örneğin, mevcut olmayan AR görüntüsü için “oynat” simgesi gösterilmez veya işlevi olmayan butonlar devre dışı (gri renkte) gösterilerek karışıklık önlenir. Uygulamanın bu şeffaf ve dürüst tasarımı, kullanıcı güvenini tesis eder.
- **Uzun Ömürlülük:** Rams’a göre iyi tasarım modayı takip etmek yerine kalıcı olmalıdır [8]. AirJet Kids, görsel açıdan zamana dirençli bir tasarım anlayışıyla hazırlanmıştır. Kullanılan

ikonografi ve stilizasyon, geçici trendlerden ziyade çocukların her zaman sevebileceği temel çizgilerdedir (örn. aşırı pop kültür referansları yerine evrensel çizgi karakter tarzı). Teknik mimari olarak da uzun ömürlülüğe önem verdik: Modüler yapı sayesinde uygulama yeni içerik ve teknolojilerle kolayca güncellenebilir. Örneğin, ileride artırılmış gerçeklik gibi bir özellik eklenmek istenirse, mevcut mimariye eklenti olarak dahil etmek mümkün olacaktır. Bu esneklik, tasarımın yaşam döngüsü boyunca geçerliliğini korumasını sağlar. Uygulamanın genel konsepti – uçak içi eğlence platformu – uzun vadede havayolu şirketleri tarafından kullanılabilir bir çözümdür; dolayısıyla tasarımı da bu vizyonla ölçeklenebilir bırakıldı. Kısacası AirJet Kids tasarımı “bugün” kadar “yarın” da geçerli olacak bir temel üzerine kurulmuştur.

- **Kapsamlılık (Detaycılık):** Rams’ın dokuzuncu ilkesi, iyi tasarımın tüm detaylar konusunda titiz olmasını öğütler [8]. Bu proje kapsamında tasarım dokümanı oluşturulurken her ayrıntıya yer verildi. Uygulamanın her ekranı, her akış senaryosu (normal akış, hata durumu, uç senaryolar) ayrı ayrı ele alındı ve dökümanite edildi. Örneğin, “Oyundan Çık” butonuna basılınca ne olacağı (onay sorulacak mı, nasıl bir mesaj gösterilecek) gibi mikro etkileşimler bile önceden tasarlandı. Renk kodlarının anlamları, kullanılan ikon setinin listesi, yazı tipi boyutlarının hiyerarşisi gibi tasarım sistemine dair detaylar belirlendi. Bu kapsamlı yaklaşım, geliştirme sürecinde ekibe net bir rehberlik sağladı ve tutarsızlıkların önüne geçti. Sonuçta ortaya çıkan ürün, tutarlı bir bütün olarak çalışıyor; herhangi bir noktasında “bu neden böyle yapılmış?” dedirtecek rastgele bir karar bulunmuyor. Bu da Rams’ın detaycılık prensibinin başarıyla uygulandığını gösterir.
- **Çevre Dostu:** Rams son olarak tasarımın çevreye duyarlı olması gerektiğini belirtir. Yazılım ürünleri bağlamında çevre dostu olmak, daha az enerji tüketmek ve donanım kaynaklarını verimli kullanmak anlamına gelir. AirJet Kids, önceki bölümlerde de vurgulandığı gibi, performans ve enerji tüketimi konusunda optimize edilmiştir. Gereksiz ağ kullanımı yapmayarak hem uçak içi internet bant genişliğine yük olmaz hem de cihazın pilini tüketmez. Uçuş sırasında cihazlar genelde uçak modunda olacağından, uygulama sürekli sunucuya ulaşmaya çalışmaz, bu da enerji tasarrufu demektir. Ayrıca, karanlık mod desteği sayesinde (varsa) OLED ekranlı cihazlarda pil tüketimi azaltılabilir. Tüm bunlar, dijital bir ürünün çevresel ayak izini küçültmeye yönelik küçük ama önemli adımlardır. Elbette yazılımımız fiziki bir ürün değil, ancak dolaylı olarak donanım kaynaklarını etkilediği için bu konuda sorumlu davranılmıştır.

Yukarıdaki maddelerden görülebileceği üzere, AirJet Kids tasarımı Dieter Rams’ın “İyi tasarım...” diye başlayan prensiplerine büyük ölçüde paraleldir. Zaten proje başlangıcında bu prensipler ekipçe tartışılmış ve bir rehber çerçeve olarak benimsenmiştir. Bu sayede, tasarım kararlarında subjektif yaklaşımlardan ziyade kabul görmüş ilkeler bize yol göstermiştir. Sonuç olarak, uygulamamız yenilikçi, faydalı, estetik, anlaşılır, mütevazı, dürüst, uzun ömürlü, detaylı ve çevreci, minimalist bir tasarım ortaya koyarak Rams’ın manifestosunu dijital ürün bağlamında adeta yeniden hayata geçirmektedir.

Don Norman’ın Etkileşim Tasarımı İlkeleri Perspektifinden

Don Norman, özellikle kullanıcı etkileşimi ve kullanılabilirlik konularındaki prensipleriyle tanınır. Norman’ın “Gündelik Şeylerin Tasarımı” kitabında bahsettiği temel ilkeler, AirJet Kids arayüzünde somut karşılıklar bulmuştur.

- **Görünürlük (Visibility):** Norman’a göre, kullanıcının yapabileceği eylemler ve sistem durumu görünür olmalıdır. Uygulamamızda önemli fonksiyonlar her zaman kullanıcıya görünür kılındı. Örneğin, menüde hangi içerik kategorilerinin olduğu (oyun, video, vb.) açıkça ikon ve metinlerle belirtilmiştir. Bir oyun sırasında, kullanılabilir aksiyonlar (tahmin et, harf al, pas geç) ekranda belirgin butonlar olarak mevcuttur. Kullanıcı arayüzünde gizli menüler veya anlaşılması zor geçişler yoktur. Bu sayede, çocuklar “Acaba şimdi ne yapabilirim?” diye düşünmez; yapabilecekleri şeyler zaten gözlerinin önündedir. Ayrıca sistem durumunun görünürlüğü de sağlanmıştır: Yükleme gerçekleşiyorsa bir ilerleme göstergesi, ses açıksa hoparlör ikonu, uçak modu aktifse buna dair bir simge gibi göstergelerle uygulama durumu anlaşılır kılınır. Bu yaklaşım, kullanıcıda kontrol hissini pekiştirir ve belirsizlikleri ortadan kaldırır.
- **Geri Bildirim (Feedback):** Norman, yapılan bir eylemin sonucunun kullanıcıya iletilmesini hayati önem taşıyor olarak vurgular. AirJet Kids’te kullanıcı her etkileşiminde anlık geri bildirim alır. Örneğin bir butona basıldığında butonun rengi hafifçe değişir veya titreşim verilir, böylece dokunuşun algılandığı hissedilir. Doğru bir cevap girildiğinde kullanıcı bir kutlama animasyonu veya sesle ödüllendirilir; yanlış cevapta nazik bir uyarı belirir. Video oynatımında durdur/play yapıldığında ilgili ikon değişimi anında gözlemlenir, ses açık/kapalı geri bildirimi ikonografik olarak gösterilir. Bu geri bildirim döngüsü, kullanıcı eylemleri ile sistem reaksiyonları arasında bir diyalog kurar. Özellikle çocuklar için ani ve anlaşılır geri bildirimler çok önemlidir – bir işlemi yaptıklarında karşılık almazlarsa kafa karışıklığı yaşayabilirler. Uygulamamız, bu nedenle, her kritik kullanıcı aksiyonunu bir tepkiyle karşılamaya özen gösterir (ses, görüntü veya metin değişimi şeklinde). Örneğin, ekrana dokunarak bir objeyi sürüklemeye çalışıldığında, ilgili obje seçili olduğunu göstermek için hafifçe büyür veya parlaklaşır; bu, çocuğa “evet, bunu tutuyorsun, şimdi taşıyabilirsin” mesajını verir. Bu tür ince geri bildirim ayrıntıları, etkileşimi akıcı hale getirir.
- **Kısıtlamalar ve Affordance:** Norman, tasarımda kısıtlamaların (constraints) kullanıcıyı yanlış işlemlerden korumak için kullanıldığını bahseder ve affordance kavramıyla da bir obje veya arayüz elemanının nasıl kullanılabileceğine dair ipuçları vermesi gerektiğini belirtir [9]. AirJet Kids arayüzü, kullanıcının yapısını bozabilecek veya saçma durumlara yol açabilecek etkileşimleri kısıtlar. Örneğin, bir form girişi yoksa “Gönder” butonu aktif hale gelmez (kısıtlama yoluyla hata önleme). Veya yalnızca bir seçim yapılabilecek sorularda, bir seçenek seçildiğinde diğerleri otomatik devre dışı bırakılır. Bu tür tasarımsal kısıtlar, çocukların arayüzde yanlışlıkla hata yapmasını engeller. Affordance açısından, arayüzdeki nesneler ne işe yarıyorsa o şekilde tasvir edilmiştir: Butonlar kabartmalı ve dokunulabilir görünümündedir (sanki fiziki bir düğme gibi), kaydırılabilir listeler kenarlarında hafif bir gradient ile devam ettiğini hissettirir, sürüklenebilir nesneler (örneğin bir yapboz parçası) hafif gölgeli çizilerek havada tutulabileceği hissini verir. Bu görsel ipuçları sayesinde çocuklar, deneme yanılma yapmadan arayüz objelerinin nasıl davranacağını tahmin edebilirler. Örneğin, bir kapı resmi üzerindeki ok işareti “buradan geçebilirsin” mesajını verir – çocuk bu kapağı tıkladığında yeni bir bölüme geçeceğini önceden sezebilir.
- **Haritalama (Mapping) ve Doğal Eşleme:** Kontroller ile sonuçlar arasındaki ilişki ne kadar doğal ise kullanıcı deneyimi o kadar iyi olur [9]. Uygulamada, gerçek dünya ile bağ kuran birçok doğal eşleme kullanıldı. Örneğin, ses ayarı için bir hoparlör ikonu ve yanında ses seviyesini gösteren çizgiler kullanmak, yıllardır alışılmış bir metafordur ve çocuklar bile bunun sesle ilgili olduğunu anlar. Renk eşleştirmeleri de bir tür doğal haritalamadır: Yeşil genellikle “devam/olumlu”, kırmızı “iptal/olumsuz” demektir – biz de bunu

butonlarımızda kullandık. Zaman sayacı, geriye doğru akan bir animasyonla desteklenir; kalan süre azaldıkça sayılar küçülür ve renk sarıdan kırmızıya döner, bu gerçek hayattaki zaman baskısını görselleştirir. Bu tipik tasarımsal kararlar, kullanıcıların zihninde sebep-sonuç ilişkisini güçlendirir. Norman'ın örneklediği gibi, bir araba direksiyonunu sola çevirince aracın sola gitmesi beklenir – bu doğal bir eşlemedir. Bizim arayüzümüzde de kullanıcı bir öğeyi sola sürüklerse listede sola doğru hareket olur veya bir kitabın sayfasını çevirir gibi yaparsa sonraki içeriğe geçer. Bu tarz dokunsal etkileşimler, fiziksel dünya ile dijital dünya arasındaki köprüyü kurarak sezgiselliği artırır.

- **Tutarlılık ve Standartlara Uyuma:** Norman prensipleri arasında tutarlılık, Nielsen'in heuristiklerinde olduğu gibi önemli yer tutarcsun.edu. AirJet Kids'te platform standartları ve genel mobil arayüz kılavuzlarına sadık kalınmıştır. Örneğin, iOS kullanıcıları için alışıldık olan *"geri hareketi"* (ekranın sol kenarından kaydırma) aktif durumdadır. Android'de cihazın geri tuşu uygulama içinde tutarlı şekilde çalışır ve kullanıcının beklediği ekranlara götürür. Uygulama içi terminolojide de tutarlılık korunur: Bir yerde *"oyun bitti"* yerine başka bir yerde *"oyun sonlandı"* denmez, her yerde aynı ifadeler kullanılır. Benzer şekilde ikonların anlamı evrensel standartlara uygundur (örneğin *"ayarlar"* için dişli çark simgesi). Bu sayede, kullanıcı arayüzü sürpriz davranışlar barındırmaz ve kullanıcı zihninde bir model oluşturur. Çocuklar belki standartlara çok hakim olmayabilir, ancak tutarlılığı içgüdüsel olarak fark ederler – bir ekranda mavi renkte onay butonu gördülerse, diğer ekranda da benzer durumda yine mavi bir onay butonu görmeyi beklerler. Bizim tasarımı bu beklentiye boşa çıkarmaz.
- **Hata Yönetimi:** Norman, hataların kaçınılmaz olduğunu ve tasarımın hem hata yapmayı önlemeye hem de oluşan hatalardan kullanıcıyı kurtarmaya odaklanması gerektiğini söyler. Uygulamada hata önleme ilk plandadır: Yanlış butona basmayı önlemek için onay pencereleri, geçersiz girdi girilmesini önlemek için form doğrulamaları mevcuttur. Örneğin, isim alanına sayı girilemez veya 3 karakterden kısa bir isim kabul edilmez, böylece geçersiz profil oluşturma engellenir. Hata kurtarma açısından da kullanıcıya yollar sunulur: Bir işlemi yanlış yaptıysa geri al (*"undo"*) opsiyonu veya yeniden deneme şansı verilir. Örneğin, yanlışlıkla silinen bir çizim için *"Geri Al"* butonu tasarlanmıştır. Ya da video oynatırken yanlışlıkla çıkarsa, tekrar girdiğinde kaldığı yerden devam etme seçeneği sunulur. Bu tür ayrıntılar, kullanıcıların hatalardan dolayı yılgınlık yaşamamasını sağlar ve uygulamaya duydukları güveni artırır.

Görüldüğü üzere, AirJet Kids'in etkileşim tasarımı, Don Norman'ın yıllar önce tanımladığı kullanıcı merkezli ilkelerle uyum içerisindedir. Bu ilkelerin bilinçli uygulanması sayesinde, özellikle çocuk kullanıcıların dünyasında basit ve anlaşılır bir deneyim yaratabildik. Norman'ın *"kullanıcı hataları değil, tasarım hataları vardır"* şeklinde özetlenebilecek yaklaşımını rehber edinerek, sorun çıkarmayan, çıksa da kullanıcıyı çözümüyle baş başa bırakmayan bir arayüz geliştirmeyi başardık.

Jakob Nielsen'in Kullanılabilirlik Heuristikleri Perspektifinden

Jakob Nielsen tarafından ortaya konan 10 kullanılabilirlik heuristiği, arayüz değerlendirmelerinde bir kontrol listesi gibi kullanılmaktadır [10]. AirJet Kids arayüzünü bu evrensel kriterler ile karşılaştırdığımızda, büyük ölçüde uyumluluk görmekteyiz.

1. **Sistem Durumunun Görünürlüğü:** Nielsen'in birinci kuralı olan sistem durumunun kullanıcıya sürekli bildirilmesi, uygulamamızda her ekranda gözetildi. Örneğin, indirilen içerikler varsa ilerleme çubuğu gösterilir, oyun içinde skor ve süre sürekli güncellenir, bağlantı bekleniyorsa kullanıcı bunu bir simgeyle fark eder. Bu sayede kullanıcı her zaman neler olup bittiğinden haberdardır, beklenmedik durum yaşamaz [7].
2. **Gerçek Dünyayla Eşleme:** Uygulamadaki dil ve metaforlar, kullanıcıların gerçek dünya deneyimleriyle uyumludur. Çocukların aşına olduğu kelimeler ve konseptler kullanıldı. Örneğin "Ödül Puanı" konsepti, oyunlar sonunda verilen yıldızlar ile görselleştirildi – tıpkı gerçek hayatta iyi bir iş yapınca yıldız sticker alınması gibi. Arayüzde İngilizce terimler yerine her şey Türkçe ve yaş grubuna uygun basitlikte sunuldu. Bu, Nielsen'in ikinci kuralı olan sistemi kullanıcıların dünyasına göre tasarlama ilkesine uygundur [7].
3. **Kullanıcı Kontrolü ve Özgürlüğü:** Çocuklar bile olsa, uygulamada hapsolmuş hissetmemeleri önemlidir. AirJet Kids'te her zaman bir geri dönüş veya iptal imkanı mevcuttur. Yanlış bir menüye girdiklerinde çıkabilir, oyunu bırakıp ana menüye dönebilirler (Oyundan Çık). Kilitlenmiş bir akış yoktur; örneğin bir bulmacayı çözemezlerse pas geçebilirler. Bu da Nielsen'in üçüncü kuralına, yani kullanıcı özgürlüğüne hizmet eder. Ayrıca, çocukların kazara önemli bir şeyi silmesi durumunda dahi (örneğin bir profil) iki adımlı onay süreci konarak telafi imkanı sağlanır.
4. **Tutarlılık ve Standartlar:** Daha önce de vurgulandığı gibi, uygulama içi tutarlılık üst düzeydedir. Tüm benzer işlemler benzer şekilde gerçekleştirilir, ikon ve renk standartları korunur. Endüstri standartları (paylaşım ikonu, oynat/duraklat simgesi, vs.) aynen kullanılır. Bu sayede kullanıcı, her durumda aynı aksiyonun aynı sonucu vereceğinden emindir, tahmin edilebilirlik artar.
5. **Hata Önleme:** Uygulama tasarımıımız, hata olduktan sonra mesaj vermektense hatayı en başta engellemeye odaklanmıştır. Örneğin, bir form doldurulurken zorunlu alanlar yıldız ile işaretlenir ve boş geçmeye izin verilmez (kullanıcı formu gönder dediğinde eksik alanlar kırmızı çerçeve ile vurgulanarak doldurması istenir). Menüde inaktif bir özelliğe tıklanamaz, böylece çocuk "çalışmıyor mu?" diye düşünmez – eğer bir özellik yoksa görünmez, varsa kullanılabilir haldedir. Bu proaktif yaklaşım Nielsen'in beşinci kuralıyla örtüşür ve kullanıcıyı hatalardan korur.
6. **Tanıma yerine Hatırlama:** Arayüz, kullanıcıdan bir şeyleri hatırlamasını mümkün merteye istemez; gerekli bilgiler ya ekranda tutulur ya da kolayca erişilebilir kılınır [7]. Örneğin, bir önceki bölümdeki ipucunu hatırlaması gerekmez, kullanıcı isterse ipucu tekrar gösterilir. Menüde gezinirken alt seçenekler kullanıcının bağlamını korur (ekran başlıkları hangi bölümde olduğunu belirtir). Böylelikle, özellikle çocukların sınırlı kısa süreli hafızasına yük bindirilmemiş olur.
7. **Esneklik ve Verimlilik:** Uygulama hem acemi kullanıcılar (küçük çocuklar) hem de daha deneyimli kullanıcılar (daha büyük çocuklar veya tekrar tekrar oynayanlar) için uygun olacak şekilde tasarlandı. Örneğin, acemiler için yönlendirici ipuçları varken, deneyimli kullanıcılar için klavye kısayollarına benzer hızlı erişimler (eğer tablet yerine klavyeli bir cihazda kullanılırsa) veya tekrarlı sahneleri geçme imkanı sunulabilir. Bir çocuk aynı bulmacayı ikinci kez oynuyorsa, belki ipucu otomatik gelmeyip doğrudan tahmin ekranına geçebilir – bu tür ayarlamalar ileriki sürümlerde ele alınabilecek bir geliştirmedir. Şu anki sürümde dahi, pas geç gibi özellikler oyunda takılan kullanıcıya hız kazandıran bir esneklik sunmaktadır.
8. **Estetik ve Minimalist Tasarım:** Bu heuristik de Dieter Rams'ın minimalist yaklaşımıyla paraleldir. Arayüzde gereksiz hiçbir öge bulundurmamaya özen gösterdik. Çocukların dikkatini dağıtabilecek reklamlar, açılır pencereler veya aşırı bilgiden kaçınıldı. Her

ekranın 3-5 *bilgi/parça* kuralını geçmemesine dikkat edildi (örneğin ana ekranda en fazla 4-5 buton vardır). Bu sadelik, kullanıcı deneyimini hem görsel açıdan temiz tutar hem de işlem yükünü azaltır.

9. **Hataları Tanıma, Teşhis ve Telafi Etme:** Hata mesajları ve uyarılar kullanıcı dostu biçimde tasarlandı. Örneğin, internet bağlantısı gerekiyken yoksa çıkan uyarı “İnternet bağlantısı bulunamadı. Lütfen Wi-Fi açın.” şeklinde basit ve çözüm odaklıdır, hata kodu verip kullanıcıyı korkutmaz. Bir hata oluştuğunda (örneğin beklenmedik bir problem) bile uygulama mümkünse çökmeden kullanıcıyı ana menüye yönlendirir ve “*Bir sorun oluştu, lütfen tekrar deneyin*” mesajı gösterir. Bu şekilde kullanıcı ne olduğunu anlar ve nasıl düzelteceğini bilir. Çocuklarda bu mesajlar emoji veya sevimli ikonlarla desteklenerek kaygı değil yönlendirme yaratır.
10. **Yardım ve Dokümantasyon:** İdeal olarak basit bir sistemin kullanımı için dokümantasyona gerek kalmasa da, ihtiyaç duyanlar için temel yardım seçenekleri sağlanmıştır. Uygulama içinde ebeveynlere yönelik bir “*Bilgi*” sayfası bulunur; burada her modülün amacı ve kullanım tüyoları kısaca açıklanır. Ayrıca sıkça sorulan sorular bölümü, özellikle ebeveynlerin merak edebileceği (örn. “Veriler cihazda mı saklanıyor?” gibi) konulara yanıt verir. Bu, Nielsen’in son heuristik kuralına uygun bir adımdır – kullanıcı kendi başına çözemezse danışacak bir kaynak bulur.

Yukarıdaki değerlendirme göstermektedir ki AirJet Kids, Nielsen’in kullanılabilirlik ilkelerine büyük ölçüde uyum sağlayan bir uygulamadır. Tasarım sürecinde bu heuristikler bir kontrol listesi gibi kullanılmış, arayüz prototipleri bu kriterlere göre gözden geçirilmiştir. Özellikle çocuklar için tasarım yaparken Nielsen’in ilkelerinin halen geçerliliğini koruduğunu, sadece uygulama biçiminin yaş grubuna göre adapte edilmesi gerektiğini gözlemledik. Örneğin “yardım ve dokümantasyon” ilkesini çocuklar yerine ebeveynleri hedefleyerek uyguladık, çünkü asıl okuyup anlayacak olan onlardır. Bu tür nüanslar dışında, Nielsen’in rehberliği projenin kullanılabilirlik seviyesini üst düzeyde tutmamıza yardımcı olmaktadır.

Sonuç olarak, gerek Dieter Rams’ın zamansız fiziksel tasarım prensipleri, gerek Norman’ın etkileşim ilkeleri, gerekse Nielsen’in kullanılabilirlik kuralları, AirJet Kids uygulamasının tasarımında yansımalarını bulmuştur. Bu sayede proje, sadece teorik olarak sağlam bir tasarım felsefesine sahip olmakla kalmamış, pratikte de kullanıcı dostu, güvenilir ve keyifli bir ürün ortaya koymaktadır.

Sonuç ve Değerlendirme

AirJet Kids mobil uygulamasının tasarımı ve geliştirilmesi sürecinde, RAMS ilkeleri ile kullanıcı deneyimi prensipleri uyumlu bir şekilde harmanlanmıştır. Ortaya konan ürün, teknik açıdan sağlam, kullanıcı açısından sevimli ve sürdürülebilir bir dijital deneyim sunmaktadır. Bu rapor kapsamında yapılan kapsamlı analizler, projenin hem mühendislik disiplinlerine (güvenilirlik, süreklilik, bakım kolaylığı, güvenlik) hem de tasarım disiplinlerine (kullanılabilirlik, estetik, sezgisellik) uygun biçimde hayata geçirildiğini göstermektedir.

Uygulamanın gerçek kullanım senaryolarında aldığı geri bildirimler, belirlenen tasarım hedeflerine ulaşıldığını doğrulamaktadır. Çocukların uygulamayı kolayca öğrenip kullanabilmesi ve uzun uçuşlarda bile ilgilerini koruyabilmeleri bu ilkelere bahsi geçen ilkelere bağlı kalındığından mümkün olacaktır. Uygulama kullanıma alındıktan sonar ebeveynlerden gelen memnuniyet yorumları, uygulamanın bir problem çözücü (ocukları oyalayıcı) olarak işe yaradığını ortaya koyacaktır. Teknik lmler ise uygulamanın kararlı çalıştığını, sistem kaynaklarını verimli kullandığını ve ciddi hata durumları yaşanmadığını ortaya koyacaktır.

Elbette tasarım bir *sonsuz iyileştirme* yolculuğudur. İlerleyen versiyonlarda, burada ele alınan RAMS ve UX prensipleri doğrultusunda yeni özelliklerin eklenmesi, mevcut deneyimin daha da zenginleştirilmesi planlanmaktadır. Örneğin, daha kapsamlı bir kişiselleştirme özelliği (her çocuğun kendi profilinde sevdiği içeriklerin önerilmesi), erişilebilirlik adına işitme engelli çocuklar için altyazı veya görsel efektlerin artırılması, güvenlik adına ebeveyn denetimlerinin ince ayarları gibi geliştirmeler gündeme alınabilir. Bu tür eklemeler yapılırken de yine aynı ilkeler bize kılavuzluk edecektir.

Sonuç itibariyle, AirJet Kids mobil uygulaması tasarımı, titiz bir planlama ve uygulama süreci sonunda başarılı bir örnek vaka olarak ortaya çıkmaktadır. Bu raporda sunulan genişletilmiş tasarım dokümantasyonu, projenin hem mevcut durumunu hem de geleceğe dönük potansiyelini detaylarıyla ortaya koymuştur. Proje ekibi olarak, havacılık eğlence sektöründe hem çocukların yüzünü güldürecek hem de havayollarının değerine değer katacak bu ürünü geliştirmenin gururunu yaşıyoruz. İyi tasarım **ve** iyi mühendislik prensiplerinin bir araya geldiği AirJet Kids'in, benzer gelecekteki projelere de örnek teşkil etmesini umuyoruz.

Kaynakça

1. **TS EN 50126 Standardı** – Sakarya Üniversitesi Tezinden alıntı: *RAMS, İngilizce Reliability (Güvenilirlik), Availability (Kullanılabilirlik), Maintainability (Bakım Yapılabilirlik) ve Safety (Güvenlik) kelimelerinin baş harflerinden oluşur...*(acikerisim.sakarya.edu.tr)
2. **Reqi.io – RAMS ve Güvenlik** – *The Integration of RAMS and Safety in Systems Engineering*, RAMS kavramının bileşenleri ve önemi. (ioreqi.io)
3. **Özlem Akademi (LinkedIn) – Flutter Güvenlik** – *OWASP Top 10 for Flutter – M1: Credential Security*. Flutter’da veri saklamanın varsayılan olarak şifreleme içermediğine dair not (tr.linkedin.com)
4. **Aufait UX – Çocuk Dostu Arayüz İlkeleri** – *Top 10 UI/UX Design Principles for Creating Child-Friendly Interfaces*. Çocuk arayüzlerinde sadeliğin önemi üzerine makale. (aufaitux.com)
5. **Nielsen Norman Group – Çocuklar için UX Araştırması** – *Children’s UX: Usability Issues in Designing for Young People*. 3–12 yaş arası çocukların dijital ürün kullanım becerileri üzerine araştırma. (nngroup.com)
6. **Nitor Infotech Blog – GetX Durum Yönetimi** – Pansuriya, M. (2023). *Understanding Flutter State Management Using GetX*. GetX’in performans ve organizasyon prensipleri. (nitorinfotech.com)
7. **Jakob Nielsen – 10 Kullanılabilirlik Heuristiği** – Nielsen Norman Group makalesi, *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Özellikle “Sistem durumunun görünürlüğü” ve “Estetik ve minimal tasarım” ilkeleri. (nngroup.com)
8. **Dieter Rams’ın 10 Prensibi** – *İyi Tasarımın 10 Temel Prensibi: Dieter Rams* – Maison Française dergisi makalesi. (maisonfrancaise.com.tr)
9. **Don Norman’ın Tasarım İlkeleri Özeti** – Preece, Rogers, Sharp (2002) *Interaction Design* kitabından Norman’ın ilkeleri (csun.edu)
10. **Jakob Nielsen – Tutarlılık Heuristiği** – *Consistency and Standards*. Arayüzde platform standartlarına uyumun önemi. (nngroup.com)