

## **Arayüzlerde Hacim İlhamı: Yaratıcı UI Tasarım Konseptlerinde 3 Boyutlu Grafikler<sup>1</sup>**

Birsen Çeken\*

Semih Delil\*\*

### **Özet<sup>1</sup>**

3B grafiklerin mobil ve web arayüzlerine kullanımı, özel beceriler ile sanatsal bir göz gerektiren zor bir iştir. 3B görüntüler yapıları gereği dikkat çekici ve genellikle fotogerçekçi görünür, bu da kullanıcı arayüzü tasarımı için büyük bir avantajdır. Bu avantaj -eğer iyi kullanılırsa- arayüzlerin hedef kullanıcı kitlesi tarafından daha verimli kullanılması ve akılda kalmasına olumlu etki edebilmektedir. Bu bilgiler ışığında çalışmada, kullanıcı arayüzü tasarımının 3B grafikler kullanan web sitesi ve mobil uygulama arayüzleri incelenmiş ve kullanıcı deneyimine katkısı değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Arayüz tasarımı, 3B grafikler, kullanıcı deneyimi, mobil uygulamalar

### **Volume Inspiration in Interfaces: 3D Graphics in Creative UI Design Concepts**

#### **Abstract**

The use of 3D graphics in mobile and web interfaces is a difficult task that requires special skills and an artistic eye. 3D images are remarkable in nature and often look photorealistic, which is a great advantage for user interface design. This advantage - if designed correctly - can positively affect the more efficient use of interfaces by the target user group and their memory. In the light of this information, the website and mobile application interfaces of the user interface design using 3D graphics were examined and their contribution to the user experience was evaluated.

**Key Words:** Interface design, 3D graphics, user experience, mobile applications

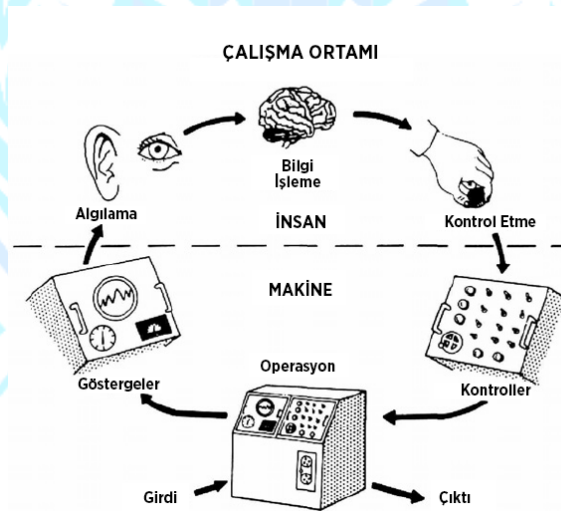
<sup>1</sup> Bu çalışmanın kısa bir hali 4. Uluslararası Mersin Sempozyumu'nda sunulmuştur. 22 Ekim 2020.

\* Prof. Birsen Çeken, Hacı Bayram Veli Üni., Sanat Tasarım ve Fakültesi, Grafik Tasarımı Bölümü [birsen.ceken@hbv.edu.tr](mailto:birsen.ceken@hbv.edu.tr)

\*\* Dr. Öğr. Üyesi Semih Delil, Başkent Üni., İletişim Fakültesi, İletişim Tasarımı Bölümü [semihd@baskent.edu.tr](mailto:semihd@baskent.edu.tr)

## Giriş

Bugün ekranlar üzerinde kullandığımız arayüz tasarımları tarihteki ilk insan makine etkileşimlerine kadar dayanmaktadır. Aydınlanma döneminden beri hızlı bir sosyal değişim içinde bulunmaktayız. Bilimsel devrimler, sanayi devrimi ve Fransız Devrimi gibi gelişmeler önemli sosyal değişimleri beraberinde getirmiştir (Coşkun 2020:55). Birinci Sanayi Devrimi, 18. yüzyılda buhar gücünün kullanılması ve üretimin mekanizasyonu ile başlamıştır (desouttertools.com, 2021). Makine kelimesinin birçok farklı anlamı vardır, ancak en sık, belirli bir işi yapmak için elektrik veya gaz gibi bir kaynaktan gelen gücü kullanan birkaç hareketli parçaya sahip bir cihazı veya ekipman parçasını tanımlamak için kullanılır (Macmillan Dictionary, 2018). Sanayi devrimi ile hız kazanan makineleşme ve insan makine ilişkisi beraberinde insanın makinelerle olan iletişimini de başlatmıştır. Bir makine ve insanın etkileşimi söz konusu olduğunda insanın makineye komut verebilmesi için bir girdi verdiğini komutun ya da emirin sonuçlarını gösteren bir gösterge olarak da bir çıktı olması gerekmektedir.

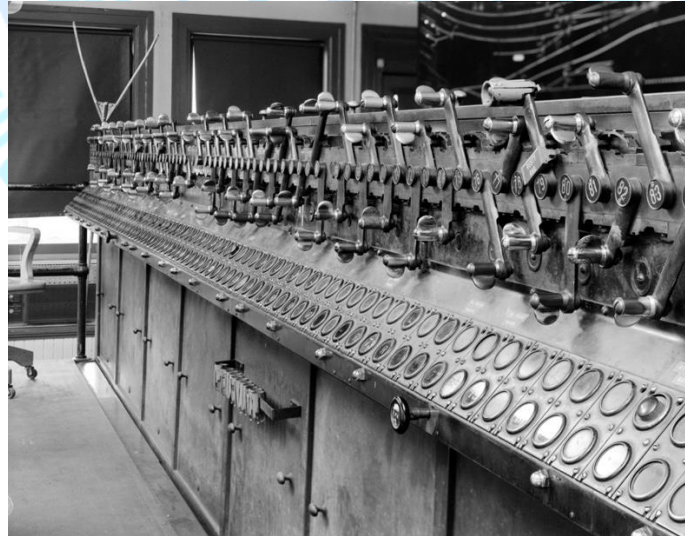


Şekil 1 İnsan makine etkileşimi

İnsanlar makinelerle konuşamadığı için bu iletişim makine ve insan arasında göstergelerle sağlanmaktadır. İşin, akışın ya da sonucun makine üzerindeki dili ya da sesi göstergeler olarak tasarlanmıştır. Kullanıcı çoğu zaman bu göstergeler üzerinden makinenin

işleme sürecine ya da işin sonuçlara ulaşmaktadır. Günümüzde bu yaklaşım çoğu makinede hala devam etmektedir.

Makineler ile insan arasındaki iletişim göstergelerin yanında makineye hükmetmek için kullanılan kollar düğmeler veya vanalarla da alakalıdır. Tarih öncesinden başlayarak, insanlar her zaman araçları kendi ihtiyaçlarına göre tasarladılar. Bu nedenle, tarih öncesinden 19. yüzyıla kadar geçen süre sezgisel veya bilinçaltı ergonomi dönemi olarak adlandırılmaktadır (Charytonowicz 2009). Bir makineye hükmetmek için insanın uzuvları ile kullanabileceği girdi mekanizmaları olması gereklidir. Bir İnsan Makine Arayüzü (HMI), bir operatör / kullanıcı ile makine / cihaz arasında bilgi alışverişine izin veren bir makine veya cihazın parçası olarak tanımlanabilir. Bir insan makine arayüzünde, (1) kontrolcü / giriş ünitesi, (2) ekranlar veya diğer çıkış cihazları ve (3) genellikle hem donanım hem de bilgisayar yazılımından oluşan bir iç yapı olan üç parçadan oluşur (Flaspöler ve diğerleri 2009). Aynı zamanda bu girdi aygıtlarının insanın anatomisine uygun şekilde tasarlanmalıdır. Bir kolun bir düğmenin insan kolu parmağı ile kullanılabilir ve erişilebilir olması gerekmektedir. Bu sayede insan makine etkileşimi doğru bir şekilde sağlanabilir. Bir otomobili ya da bir makineyi kullanmak için makinelerin insan ergonomisine uygun olarak tasarlanması gerekmektedir. Bunun nedeni insanın anatomik olarak var olan sınırlılıklarıdır.



Görüntü 1 Tren sinyalizasyon makinesi

## Göstergelerden Ekranlara Geçiş

Bilgisayarların ofislerden çıkıp evlere girmesi uzun bir süreci kapsamıştır. İlk örneklerine yazılarak komut verilen bu cihazların evlere gelmesi arayüzlerinin grafiksel olması ile hız kazanmıştır.



Görüntü 2 İlk kişisel bilgisayarlardan olan IBM PC

Kişisel bilgisayarlardaki kullanıcı arayüzleri tipik olarak MS-DOS'ta olduğu gibi bir komut satırı tarafından çalıştırılabilmekteydi. Bu çok verimli bir kullanıcı arayüzü gibi görünse de kullanıcının onunla nasıl etkileşim kuracağını aktif olarak öğrenmesi gerekmektedir, çünkü belirli komutların doğru sözdizimi kullanılarak yazılması zorunludur (Prototypr.io).

```
C:\>dir /w
C sürücüsündeki birim WIN98
Birim Seri Numarası 3C16-3809
C:\ dizini

[TEMP]          [PROGRA~1]      [WINDOWS]      AUTOEXEC.BAT   WINDOW~1.BMK
COMMAND.COM     AUG7QT.DAT      SCANDISK.LOG   CONFIG.SYS
6 dosya         2.164.548 bayt
3 dizin         334.409.728 bayt bof

C:\>windows
Bozuk komut veya dosya adı

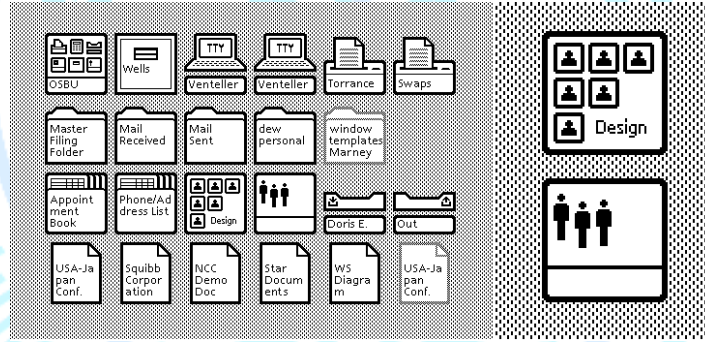
C:\>_
```

Görüntü 3 MicroSoft firmasının işletim sistemi olan MS-DOS

Bunu fark eden yazılımcılar, mühendisler ve tasarımcılar günümüzde halen kullandığımız ekran üzerindeki grafiksel kullanıcı arayüzlerinin temellerini atmışlardır. Kullanıcıların klavye, fare ya da dokunmak aygıtlar ile etkileşime geçtiği bu arayüzler hızla benimsenip ve yeni bir arayüz tasarımı çağının başlamasına neden olmuştur.

### Ekran Arayüzlerinin Hızlı Gelişimi

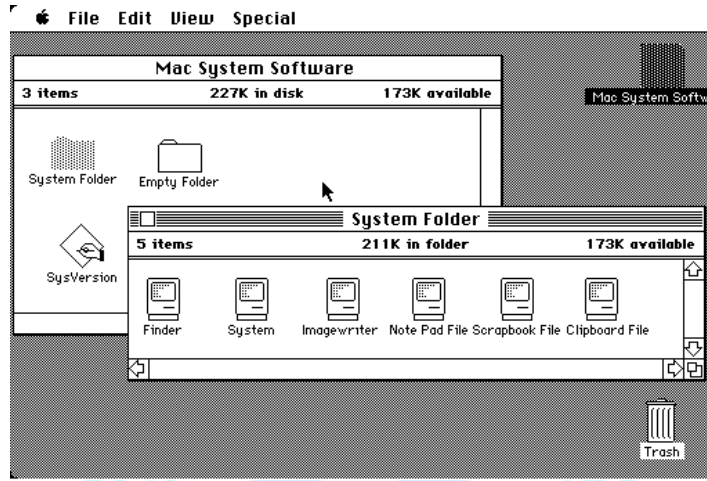
İnsan merkezci ve insanın sınırlıkları çerçevesinde bir bilgisayar ile komut iletişimine geçmenin sınırlılıkları her zaman olmuştur. Bakmak, görmek, komut vermek ve çıktı (sonuç) almak bu sürecin en basit ve en temel döngüsüdür. Grafik Kullanıcı Arayüzü (GUI) ortaya çıkmadan önce, kişisel bilgisayar kullanmak zor olmuştur. Herhangi bir şey yapmak için, bir komut satırı arayüzüne metin komutları yazılması gerekmektedir. Yazmak için her zaman doğru komutu bilmek, eğer bir yazım hatası yapılırsa bütün sürecin baştan başlaması gerekmektedir. Grafiksel arayüzlere geçiş ile bu sorunların çoğu ortadan kalkmıştır. Geniş bir tabir ile bugün cihazlarımızda bu kadar çok zaman geçirmemizin ana nedenlerinden biri grafiksel arayüzlerdir.



Görüntü 4 İlk grafiksel bilgisayar arayüzü olan Xerox Star

Grafiksel kullanıcı arayüzlerinin başlangıç hikayesi 1970'lere kadar dayanmaktadır. Grafiksel arayüz tanımına Xerox Palo Alto Araştırma Merkezi'nde (aka. PARC) bilgisayar mühendislerinin öncülük ettiği bilinmektedir. Fakat bunu geliştiren, yayan ve grafik arayüzleri kitlelere getiren Apple ile Microsoft firmalarının kişisel bilgisayar işletim sistemleri olmuştur.

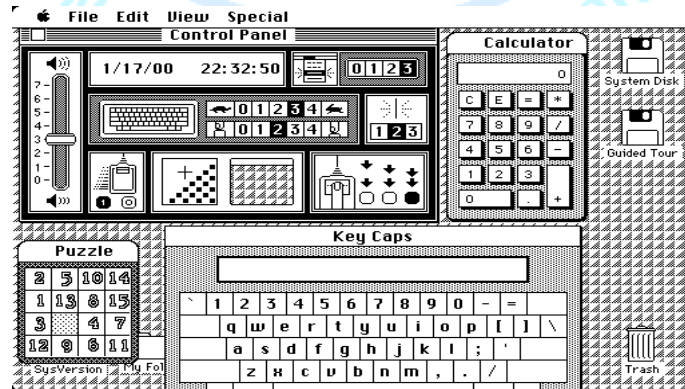




Görüntü 5 Apple Machintosh işletim sistemi arayüzü

### Arayüzler ve Grafiklerde Gerçek Hayat Yaklaşımları

Arayüzlerin tarihsel gelişiminde gerçek hayata öykündürme sürekli kullanılan bir yaklaşımdır. İnsanların aşına olmalarına yardım eden bu grafiksel arayüz yaklaşımı, günlük hayatımızdaki iş için kullanabileceğimiz fiziksel yardımcılardan dijitalle aktarılması olarak tanımlanabilir. Çalışma ortamında bulunan çöp kutusu, hesap makinesi, not defteri, takvim gibi ihtiyaçların birebir dijitalle yansıtılması bu yaklaşımın en önemli örnekleridir. Yaygınlaşmasına öncülük eden örneklerinden biri Apple 1984 yılında masaüstü metaforuna sahip, Mac OS masaüstü bilgisayarının işletim sistemidir. Gerçek hayattan zaten aşına olduğumuz öğeler artık bir bilgisayar ile kullanıcılara gösterilmiştir. Bu sayede ev kullanıcıları arasında da yeni grafiksel kullanıcı arayüzleri popüler hale gelmiştir.



Görüntü 6 Apple bilgisayar işletim sisteminin 1984 yılındaki sürümünden görünüm

Teknolojideki gelişmelere bağlı olarak önce bilgisayarlarla hayatımıza giren grafik arayüzler internetin gelmesi ile zamanla web siteleri ve mobil cihazlarda da yerini almaya başlamıştır. İnternet sitelerinin yaygınlığı ve yükselişi bilinmektedir. Öte taraftan cep telefonları arama fonksiyonlarına ek artık kişisel bir asistan ya da taşınabilir bir bilgisayar kadar iş yapabilme güçlerini erişmişlerdir. Bu sayede farklı ekran boyutlarında işlem yapabilme ihtiyacına karşılık veren arayüzlerin tasarlanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Başlarda tuş desteği ile başlasa da yerini tamamen dokunmatik olan ekranlara bırakan bu akıllı telefonlar gün geçtikçe gelişimini sürdürmekte, arayüzlere ek olarak sesli komut ya da jest (gesture) ile kontrollere de izin vermektedir.

Ancak gerek sesli asistanların gelişme süreçlerini tam tamamlaması gerekse de jest kullanımındaki algılama aksaklıkları günümüzde halen görsel arayüz etkileşiminin birincil tercih sebebi olmasına neden olmaktadır. Mobil arayüzler olarak tanımlayabileceğimiz bu arayüzler dokunma, bazı parmak kombinasyon ve hareketleri ile çoğu görevi tamamlamamıza izin vermektedir. Bilgisayar kullanan neslin fare kullanımı ile alışkın olduğu tıklamaların yerini alan bu hareketler kaydırma, dokunma, sürükleme gibi hareketleri kapsamakta ve günümüz kullanıcısının istediği adımları yapmasını kolaylaştırmaktadır. İnsan ergonomisi ele alındığında tek el ile taşınabilecek bir cihazı yönetmenin zorlukları vardır. Fakat her geçen gün gelişen arayüz tasarımları bu sorunları ortadan kaldırmaktadır.

### **Mobil Arayüzlerin Gelişimi**

Arayüzler tarihsel sürecine komut girdi cihazları ve hesap makineleri gibi cihazların elektronikleşmesi ile başlamıştır. İster dizüstü bilgisayar ister akıllı telefon olsun, insan kullanımı için yapılmış her donanımın bir yazılıma ve bu yazılımın insanlarla iletişim kuracak bir kullanıcı arayüzü (UI) tasarımına ihtiyacı vardır. İyi bir kullanıcı arayüzü, herhangi bir kullanıcı görevinin sorunsuz bir şekilde tamamlanmasına yönelik tasarlanmalıdır. Bilgisayar ve telefon arayüzleri teknolojinin katkısı ile tarihsel süreçte sürekli gelişmektedir. Her gün değişen ve gelişen kullanıcı ihtiyaçları bunun bir diğer destekçisidir.

Bir bilgisayarı kontrol etmek için çoğu zaman bir klavye ya da fareye gibi girdi cihazlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat söz konusu akıllı mobil cihazlar olduğunda ihtiyacımız olan ana girdi aygıtı parmaklarımızdır. Ayrıca amaç parmaklarla yönlendirme olduğunda mobil

arayüzler kişisel bir bilgisayarın kullanım ve tasarım senaryolarından farklıdır. Grafik öğeler, yazılar, görseller sınırlı ekranlar çerçevesince büyük ve bir arada olmalıdır.

2000'li yılların sonlarına doğru mobil cihaz arayüzü tasarımı, akıllı telefonların popülerliğinin artması nedeniyle önemli ölçüde değişmeye başlamıştır. İşlem yapma kapasitesi ve donanımlarındaki büyük değişim, tasarımcıların arayüzleri yeniden düşünmelerine yol açmıştır. Özellikle, Apple'ın iPhone'nu bu süreci hızlandırmıştır. Her ne kadar öncesinde taşınabilir bilgisayarlardan olan PalmPilot gibi el bilgisayarları gibi taşınabilir cihazlar olsa da akıllı cihaz özelliğini etkili bir şekilde gerçekleştirebilen ve yaygınlaştıran cihaz iPhone olmuştur.



**Görüntü 7 Palm Pilot**

2007'de piyasaya sürülen Apple firmasının iPhone akıllı telefonu çoğu muadilinden sıyrılmış ve başarısını sonraki yıllarda da devam ettirmiştir.





Görüntü 8 İlk iPhone arayüzü

Bununla birlikte, Apple'ın 2007'de attığı bir diğer önemli adım ise üçüncü parti geliştiricilerin, tıpkı telefondaki yerleşik uygulamalar mobil uygulamalar geliştirmesine izin vermek olmuştur. Daha sonra bu yolu izleyen Google'ın android uygulama mağazası olan Google Play Store açılmıştır. Dönemin mobil arayüz tasarımları dönemin arayüz tasarım özelliklerini barındırmıştır. Özellikle iPhone ile birlikte akıllı telefonların ilk arayüz yaklaşımları Skeuomorphism olarak adlandırılan tasarım yaklaşımını benimsemiştir.

Skeuomorphism, yazılımı yapılan uygulamanın gerçek bir nesnenin görünümünü ve hissini taklit etmeye çalıştığı bir tasarım trendidir. Skeuomorph nesnelere en ikonik temsilleri çöp kutusu ve diskete benzeyen kaydet simgesidir (Envato.com) Skeuomorphism, grafik kullanıcı arayüzü tasarımında gerçek dünyadaki benzerlerini nasıl göründükleri ve / veya kullanıcının onlarla nasıl etkileşime girebileceğini taklit eden arayüz nesnelere tanımlamak için en sık kullanılan terimdir.



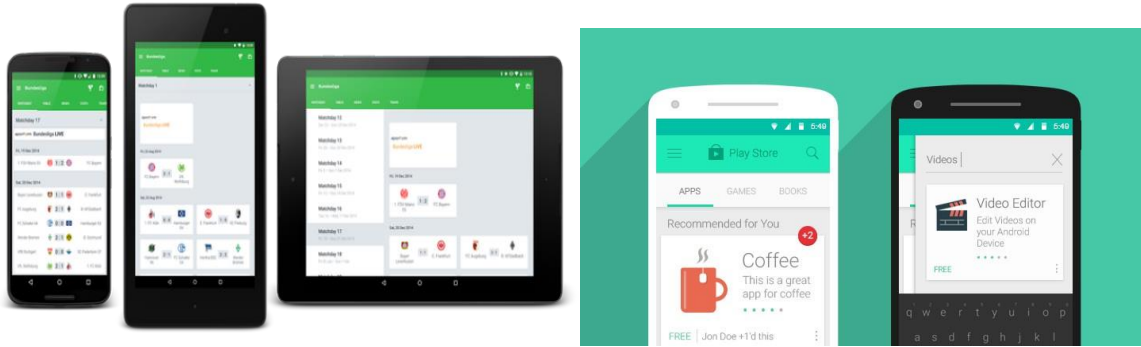
Görüntü 9 Skeuomorphic arayüz örnekleri

Skeuomorphism'in mobil uygulama tasarımlarındaki ilk yaklaşımı özellikle Apple'ın geliştirdiği mobil işletim sistemi IOS ile başlamıştır. 2007 yılında ilk versiyonlarını veren işletim sistemi parlak ve işlevini anlatan gerçekçi ikonlardan oluşmaktadır. Bu yaklaşım özellikle döneminde akıllı telefonların kullanımına aşina olmayan bireylerin bu cihazları sezgisel kullanabilmesine neden olabilmektedir. Skeuomorphic bir grafik tasarım, kullanıcı tutumuna fazla bir şey katmasa da gerçekçilik hissi sağlamak üzerine kullanılmaktadır (Lanham J. 2014).

Mobil cihazların yaygınlaşması ile gelişen mobil uygulama arayüz tasarım trendleri Skeuomorp tasarım dilinin yerini yavaş yavaş daha anlaşılır ve basit olan düz tasarım (flat) diline bırakmasına neden olmuştur.

Düz tasarım dili, görsel ifade araçlarının minimalist ve özlü kullanımıyla ünlü olan bir tasarım trendidir (uxplanet.org). Düz tasarım, basit, iki boyutlu öğeler ve parlak renkler kullanan bir kullanıcı arayüzü tasarım stildir (interaction-design.org). Genellikle gerçek yaşam özelliklerini kopyalayarak üç boyut yanılsamasını veren skeuomorphic stille tezat oluşturmaktadır. Popülerliği, tümü düz tasarım kullanan Windows Metro Stili, Apple'ın iOS 7 sürümü ve Google'ın Materyal Tasarımı ile öne çıkmıştır.

Düz tasarım, başlangıçta bir web sitesinin içeriğinin cihazın ekran boyutuna göre sorunsuz bir şekilde ölçeklendiği duyarlı (responsive) tasarım için geliştirilmiştir. Basit şekiller ve minimal dokuların kullanımıyla, düz tasarım, duyarlı (responsive) tasarımların iyi çalışmasını ve hızlı yüklenmesini sağlamaktadır (özellikle mobil cihazlar daha düşük internet hızlarına sahip olduğu durumlarda önemlidir). Düz tasarım, görsel parazit miktarını (dokular, gölgeler, efektler gibi) azaltarak kullanıcılara modern ve daha ortalama bir kullanıcı deneyimi sağlar. Bu deneyim aynı zamanda yavaş cihazların arayüz hareketlerindeki başarımını da arttırmaktadır.



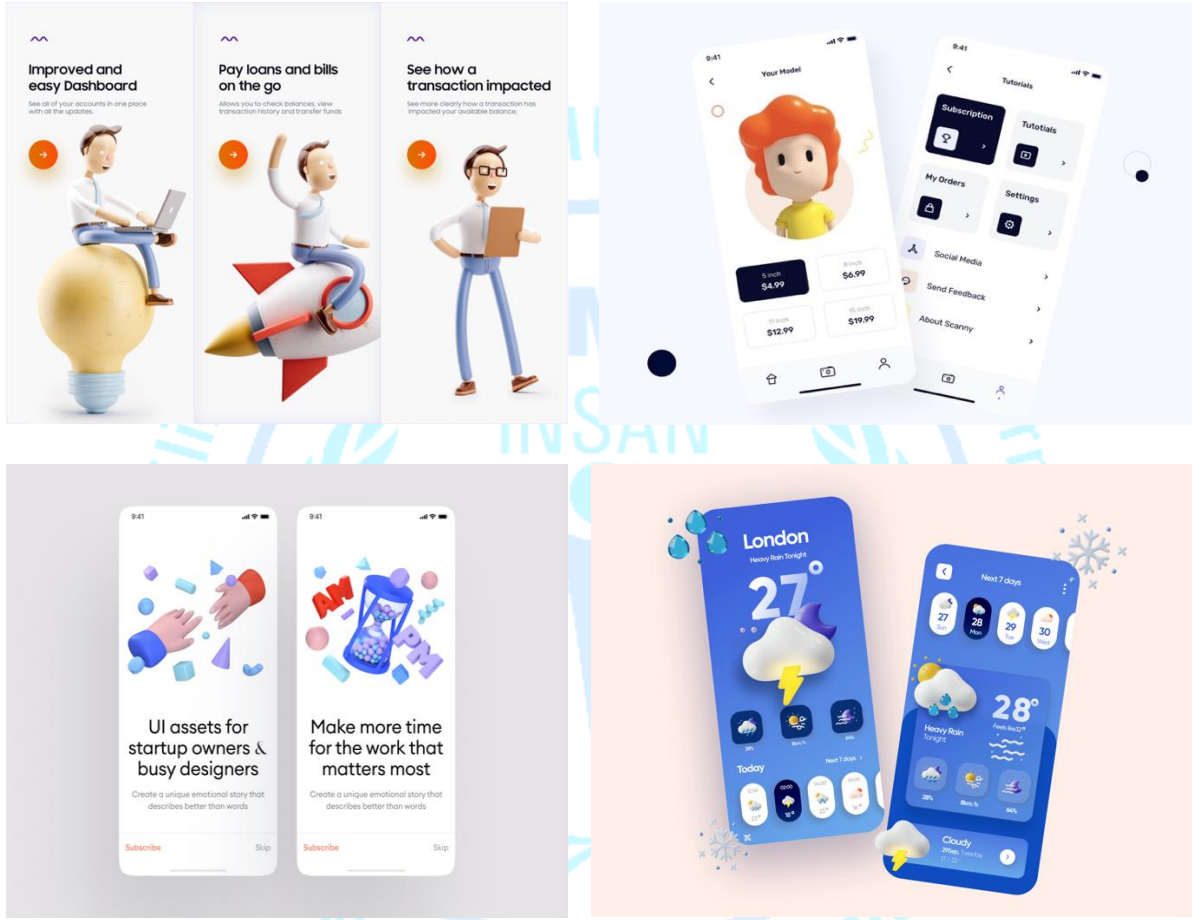
Görüntü 10 Düz mobil arayüz tasarım örnekleri

Diğer taraftan daha karmaşık kullanıcı deneyimleri söz konusu olduğunda, düz tasarım bazen başarısız olabilmektedir (Cousins C. 2013). Üç boyutlu efektlerin olmaması, bir kullanıcının bir tasarımla nasıl etkileşime girebileceğini gösteren ipuçlarını ortadan kaldırmaktadır. Örneğin, düz tasarım stilindeki düğmeler bir web sayfasındaki diğer görsel öğelerden farklı görünmez ve bu nedenle interaktif alanlar çoğu zaman kullanıcı tarafından görünemez olabilmektedir. Kullanıma bağlı olarak düz tasarım kimileri tarafından “çok basit” olarak adlandırılmıştır. Ayrıca düz tasarımda karmaşık bir görsel mesajı iletme zor olabilmektedir (Konda K. S. 2014). Düz tasarımın bu olumsuz tecrübeleri sonunda geliştiriciler gölge ve renk farklılıkları gibi güncellemelerle bu yaklaşımı geliştirmiştir. Bu trend, düz tasarımdan basit gölgeler ekleyip, renk varyasyonları ve gölgeler gibi bazı ince skeuomorfik nitelikler ekleyerek geliştirilmektedir. Bu sorunların önüne geçmek için Android Materyal Tasarımı ve Apple’ın iOS arayüzleri, kullanımın daha sezgisel hale gelmesi için yoğun şekilde gölgeler ve bulanıklaştırma efektleri kullanmaktadır.

### Arayüzlerde Hacim İlhamı

Web sitelerini işleyen tarayıcılar ve uygulamaları çalıştırmamızı sağlayan mobil cihazların işlem yapabilme kapasiteleri geliştikçe arayüzlerde kullanılabilen efekt, hareket ve çizimlerin yoğun ve çeşitli olabilmesinin de önü açılmıştır. Cihazların bu güçlü yapısı artık arayüzlerde 3 boyutlu grafiklerin kullanılabilmesine olanak tanımaktadır. Hacimli düğmeler, geçiş efektleri, 3 boyutlu geçişler arttıkça kullanıcıların sezgisel davranışlarına da etki etmektedir. Özellikle navigasyon ve arama işlemleri ve bilgi görselleştirme için etkili 3 boyutlu uygulamalar doğru yönlendirmenin başka bir yoludur çünkü bu form "başka bir bakış açısı"

sağlamaktadır (Muzner T., 1995). Anlık işlenmiş 3 boyutlu görseller ya da önceden işlenmiş 3 boyutlu görseller olsun günümüz arayüzlerinde bu etki kullanıcılar tarafından daha dikkat çekici bulunmaktadır.



Görüntü 11 3 Boyutlu mobil arayüz tasarım örnekleri

Kullanıcı deneyiminin yanında kullanıcı arayüz tasarımının da kullanıcıların bir uygulamayı kullanmaya karar vermesine etki ettiği bilinmektedir. İşlevselliğe ve iyi görsellere sahip bir uygulama ile kullanıcıların diğer sıradan uygulamalara oranla uygulamanızı anlaması ve ona güvenmesi sayesinde müşteri bağlılığı arttırmaktadır (Eaton T. 2018).



Doğru kullanıcı deneyimi (UX), doğru grafik tasarım, doğru tipografi ve etkili görseller günümüzde bir mobil uygulama için olmazsa olmaz adımlardır. Çoğu insan artık mobil cihazlara ve uygulamalara aşına hale gelmiştir. Bu aşinalık seçiciliği de beraberinde getirmektedir. Ayrıca uygulama kullanıcı deneyimi/arayüzü tasarımları ve sezgisel yaklaşımları birbirine benzetmiştir. Bu durum günümüzde bir uygulamanın kullanılabilir olması yanında dikkat çekici olmasını da zorunlu hale gelmektedir. İnsanlar bir uygulama indirme konusunda artık daha isteksizlerdir. Ayrıca kullanıcılar uygulamayı indirse bile birçok nedenden dolayı uygulamaları silmektedirler. Ortalama bir akıllı telefon kullanıcısı ayda neredeyse sıfır uygulama indirmektedir (Knight A. 2015). Bu ve buna benzer olumsuzlukların önüne geçebilmek için etkili ve kullanımı bir zevk haline getiren arayüzler tasarlamak önemlidir. Gelişen mağazalar artan uygulama sayıları ile birlikte artık insanların uygulama kullanma heveslerini giderek azaltmaktadır. Firmalar ve geliştiriciler bir uygulamayı kullandırmaktan çok artık mağazadan indirtme konusunda zorlu bir pazarlama sürecine girmektedirler. Bununla birlikte zaten zor olan bu sürece başarısız bir şekilde karşılık veren arayüz tasarımı eklendiğinde uygulama indirilse bile uygulamanın hedeflenen amaçlarına erişmesini imkânsız hale getirmektedir. Günümüzde uygulama mağazalarında bulunan çoğu eğlence hizmetinin alternatifi bulunmaktadır. Rekabetin çok yüksek olduğu bu durumda yazılımcı ve tasarımcıların uygulamalarını kusursuz ve etkileyici tasarımları çok önemlidir. Özellikle görsel tarafta tasarımcılara büyük görevler düşmektedir. Donanımsal açıdan güçlenen cihazlar artık birçok arayüz bileşenine izin verebilmektedir. Tam da bu aşamada tasarımcıların eli kuvvetlenmekte ve 3 boyutlu öğeler gibi çoğu tasarım bileşenine tasarımlarına entegre edebilmektedirler. Tüm bu bilgiler ışığında bu çalışmada arayüzlerin sürekli gelişmesi gerektiği ve özellikle daha dikkat çekici olan 3 boyutlu grafikleri içeren çok renkli uygulamaların günümüzde daha dikkat çekici ve akılda kalıcı olduğu belirtilmiştir.



## KAYNAKÇA

- Charytonowicz J. 2009 Evolutionary Changes in the Traditional Ergonomics, Wrocław Univeristy of Technology pp:450-459
- Coşkun Ç. 2020, Modernization and Social Change: Social Structure in Kılavuzlar Village, Turkish Studies Social Sciences 15,7 pp:53-65
- Cousins C. 2005, Pros and Cons of Flat Design, Desigmodo. <https://designmodo.com/pros-cons-flat-design/>
- Eaton T. 2018, The power of Good UI and How It Enhances Engagement, UX Collective, <https://uxdesign.cc/the-power-of-good-user-interface-and-how-it-enhances-engagement-the-new-currency-in-the-digital-43a59bcd9bda>
- Flaspöler ve diğerleri 2009, EU OSHA European Agency for Safety and Health at Work, Literature review - The human-machine interface as an emerging risk,
- Flat Design. History, Benefits and Practice 2017, UX Planet <https://uxplanet.org/flat-design-history-benefits-and-practice-c2b092955f14>
- Flat Design 2016 Interaction Design Foundation <https://www.interaction-design.org/about>
- Industrial Revolution - From Industry 1.0 to Industry 4.0 erişim tarihi 02 01 2021 <https://www.desouttertools.com/industry-4-0/news/503/industrial-revolution-from-industry-1-0-to-industry-4-0>
- Janhager J. 2005 User Consideration in Early Stages of Product Development - Theories and Methods
- Knight A. 2015, The Data Behind Why Apps Fail <https://austinknight.com/writing/the-data-behind-why-apps-fail>
- Konda K. S. 2014, What are the downsides/disadvantages of flat design? Manoeuvre, <https://www.quora.com/What-are-the-downsides-disadvantages-of-flat-design>
- Lanham J. 2014, Flat Design vs. Skeuomorphism: Pros and Cons, Glass Canopy, <https://glasscanopy.com/flat-design-vs-skeuomorphism-pros-cons/>

Macmillan Dictionary Blog 2018, <https://www.macmillandictionaryblog.com/machine>

Munzner, T. (1995). Visualizing the Structure of the World Wide Web in 3D Hyperbolic Space. <http://www.geom.umn.edu/~munzner/vrml95/webvizlwebviz.html> [05/01/01].

Prototypr, From MS-DOS to Material Design: A Brief History of User Interfaces 2017, <https://blog.prototypr.io/from-ms-dos-to-material-design-a-brief-history-of-user-interfaces-ca266ea95cc3>

What Is Skeuomorphism and Why It Might Be Over 2017, <https://envato.com/blog/what-is-skeuomorphism/>

Şekil 1 İnsan makine etkileşimi, A model of interaction between man and machine Chapanis 1976, [https://www.researchgate.net/figure/A-model-of-interaction-between-man-and-machine-Chapanis-1976\\_fig1\\_250740598](https://www.researchgate.net/figure/A-model-of-interaction-between-man-and-machine-Chapanis-1976_fig1_250740598)

Görüntü 1 Tren sinyalizasyon makinesi, US&S Model 14 EP machine Baltimore Union Jct, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US%26S\\_Model\\_14\\_EP\\_machine\\_Baltimore\\_Union\\_Jct.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US%26S_Model_14_EP_machine_Baltimore_Union_Jct.jpg)

Görüntü 2 İlk kişisel bilgisayarlardan olan IBM PC, [https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Dosya:Ibm\\_pc\\_5150.jpg](https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Dosya:Ibm_pc_5150.jpg)

Görüntü 3 MicroSoft firmasının işletim sistemi olan MS-DOS, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Dosya:Dos.gif>

Görüntü 4 İlk grafiksel bilgisayar arayüzü olan Xerox Star, A Brief History of the Origin of the Computer Icon <https://www.interaction-design.org/literature/article/a-brief-history-of-the-origin-of-the-computer-icon>

Görüntü 5 Apple Machintosh işletim sistemi arayüzü, <https://zhuanlan.zhihu.com/p/44483196>

Görüntü 6 Apple bilgisayar işletim sisteminin 1984 yılındaki sürümünden görünüm, <http://www.digibarn.com/collections/screenshots/Apple%20Macintosh%20v1-1%20-%201984/>

Görüntü 7 Palm Pilot, [https://tr.wikipedia.org/wiki/Dosya:PalmPilot\\_Professional.jpg](https://tr.wikipedia.org/wiki/Dosya:PalmPilot_Professional.jpg)

Görüntü 8 İlk iPhone arayüzü, <https://cruisemarketwatch.com/articles/worlds-first-iphone-application-for-cruisers/>

Görüntü 9 Skeuomorphic arayüz örnekleri, <https://www.lifehacker.jp/2012/11/121102/appleskeuomorphic-design.html>

Görüntü 10 Düz mobil arayüz tasarım örnekleri, <https://medium.com/mockplus/top-10-practical-android-app-ui-design-examples-for-inspiration-270244e59834>

Görüntü 11 3 Boyutlu mobil arayüz tasarım örnekleri, [dribbble.com](https://dribbble.com)

