




Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

Derleme Makalesi

Akıllı İç Mekân Mobilyalarının Sınıflandırılması

 Alptekin TORUN ^{a,*}

^a İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, TÜRKİYE

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: tigintorun@gmail.com

DOI:10.29130/dubited.981486

ÖZ

Günümüzde ev kullanıcısının istek ve ihtiyaçları her geçen gün artmaktadır. Bu bütün istek ve ihtiyaçları karşılamak için daha geniş alanlar yaratmak bir sorundur. Bu anlamda daha büyük bir konut birimine geçmek yerine daha fazla insanın ihtiyacını karşılayan birden fazla işleve sahip çözümler gerekmektedir. Bu makalede, akıllı ev sistemlerinin bir parçası olan akıllı mobilyalar, günümüzün ihtiyaçları ve teknoloji yönelimleriyle birlikte incelenmiştir. Makale, akıllı mobilyaların mantığının genel perspektifinin görülmesi ve akıllı mobilyaların potansiyel yönelimlerinin irdelenmesi açısından önemlidir. Makalede akıllı mobilyalar günümüzdeki dağılımına göre sınıflandırılmış, avantaj ve dezavantajları ortaya konulmuştur. Bu bakımdan bu çalışmanın aynı zamanda mevcut literatürü toparlayıcı bir etkisinin olması beklenmektedir.

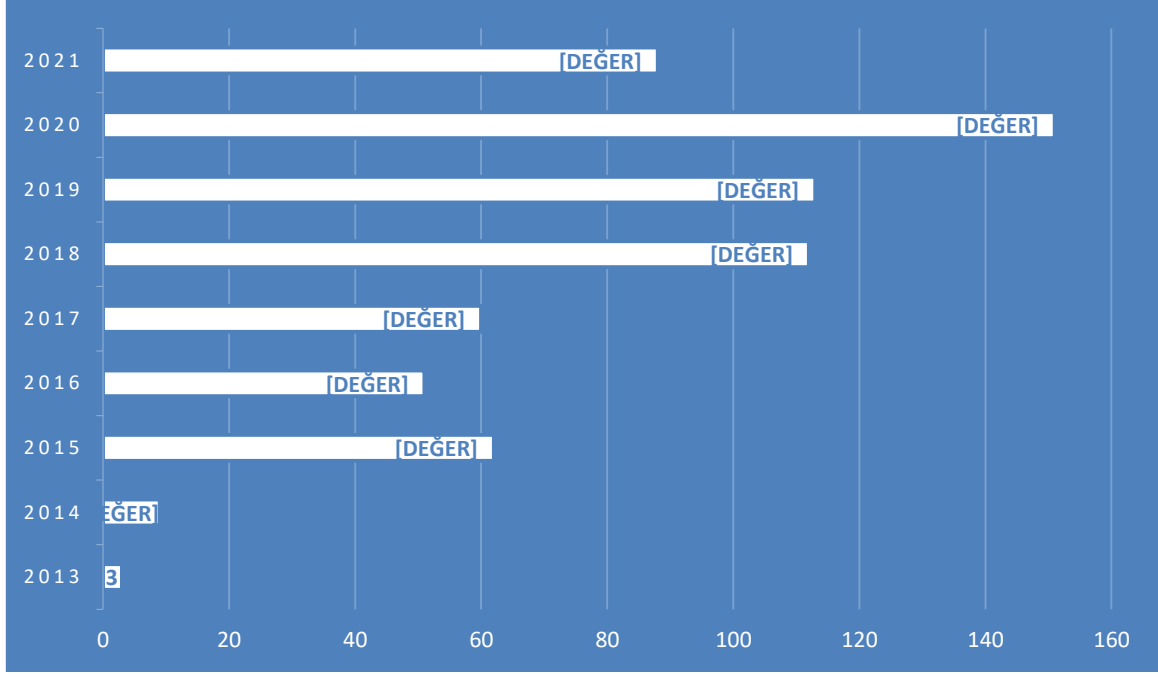
Anahtar Kelimeler: Akıllı mobilya, İç mekân, Akıllı evler, Bilişim teknolojileri

Classification of Smart Indoor Furniture

ABSTRACT

Today, the demands and needs of the home user are increasing day by day. Creating larger spaces to fulfill all these wants and needs is a challenge. In this sense, instead of moving to a larger housing unit, multifunctional solutions that fulfill the needs of more people are required. In this article, smart furniture, which is a part of smart home systems, has been examined together with today's needs and technology trends. The article is important in terms of seeing the general perspective of the logic of smart furniture and examining the potential orientations of smart furniture. In the article, smart furniture is classified according to its current distribution, and its advantages and disadvantages are revealed. In this respect, it is expected that this study will also have a unifying effect impact on the existing literature.

Keywords: Smart furniture, Interior, Smart homes, Information technologies



Şekil 2. Patent araştırma sayfası olan Espacenet’de; patentlerin başlık, özet ya da istemler kısmında “Smart Furniture” kavramının geçtiği sonuçlar listelenmiştir. 01.01.2013 ile 19.07.2021 tarihleri arasındaki veriler tabloda listelenmiştir. 2013 yılından önceki patentlerin başlık, özet ya da istemler kısmında “Smart Furniture” kavramının geçtiği sadece iki patent başvurusu bulunmuştur.

Bu makalede günümüzdeki akıllı mobilyaların özellikleri, akıllı mobilya örnekleri üzerinden incelenmiştir. Tasarımı ve üretimi hızlı bir şekilde artan akıllı mobilyaların baskın özelliklerine göre sınıflandırılması yapılmıştır. Makalenin son bölümünde ise akıllı mobilyaların avantajları ve dezavantajları tartışılmıştır. Bu araştırma, akıllı mobilyaların tanımının daha yeni netleşmeye başladığı günümüzde [2], akıllı mobilyaların genel perspektifinin daha net görülmesi açısından önemlidir.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın materyalini akıllı mobilyalar oluşturmaktadır. Akıllı mobilyalar; bir tür enerji kaynağına dayalı olarak çalışan, kullanıcıların verilerini toplayan, değerlendiren ve yönetebilen, bu manada kullanıcıların ve ev aletlerinin işini kolaylaştıran, entegre internet bağlantısını kullanarak birden çok fonksiyonu gerçekleştirebilen, akıllı veya uzaktan kumandalı bir sistemle yönetilebilen ağ bağlantılı bir mobilya türüdür [2]–[4]. Akıllı mobilyalar, kullanıcı tarafından verilen her kişiselleştirilmiş gereksinime uygun koşullar yaratan, konforu en üst noktaya taşımayı amaçlayan mobilyalardır [5]. Akıllı mobilyaların ağa bağlı bir bilgisayar, I/O (analog dijital giriş/çıkış) cihazlar veya sensörlerle donatılması, ağ altyapısı veya kullanıcının cihazları ile koordinasyonu gereklidir [6]. Bu teknolojiler, sensörler, uzaktan kumandalar ve diğer cihazlar, en son teknolojik gelişmeleri birleştirerek, akıllı evlerin iyi bilinen dünyasında yaygın olarak kullanılmaktadır [4]. Dolayısıyla akıllı mobilyanın temel konsepti; bilgi iletişim ağı, nesnelerin interneti ve sensörler aracılığıyla cihazlarla iletişim kurmalarını sağlayan bilgi teknolojisi yetenekleriyle donatılabiliridir.

Makalede, akıllı mobilyalar literatür taraması ile incelenmiştir. Web of Science, Science Direct, Google Scholar arama motorları, Trendhunter platformu, Espacenet patent araştırma sayfası kullanılmıştır.

Akıllı mobilya araştırmalarında kullanılan anahtar kelimeler [2], [4], akıllı mobilyaların değerli görülen özellikleri [5], akıllı mobilyaların tercih edilme sebepleri ve kullanıcı kitlesinden yola çıkarak,

görüntüye göre (estetik), kullanılan sensör ve cihaz türüne göre, kullanıcıya göre, kullanım türüne göre, maliyetine göre ve öne çıkan özelliklerine sınıflandırılmak istenmiştir. Akıllı mobilya sektöründe kendine yer edinmiş firmalar ya da yer edinme potansiyeli barındıran (trendhunter vb. platformların verilerine göre), uluslararası dergilerde yayımlanmış makaleler, sempozyum bildirimleri ve patent incelemeleri değerlendirilmiş, değerlendirmeler sonucunda akıllı mobilyaların baskın özellikleri sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmalar için sınıflandırmaya en uygun örneği oluşturabilecek akıllı mobilyalar seçilmiş ve bu mobilyalar üzerinde sınıflandırmaya tabi tutulan özellikler incelenmiştir. Seçilen örnekler ile evren hakkında genel bir yargıya varılmaya çalışılmıştır.

III. AKILLI MOBİLYALARIN SINIFLANDIRMALARI

A. KULLANIM ALANINA GÖRE SINIFLANDIRMA

Kullanım alanına göre sınıflandırma, akıllı mobilyaların genel üretim yönelimini kapsar. Akıllı mobilya sektörünün de çoğunluğunu oluşturan [7], 3 ana başlık bu sınıflandırma içerisinde değerlendirilmiştir: akıllı ev mobilyaları, medikal akıllı mobilyalar, akıllı ofis mobilyaları.

A.1. Akıllı Ev Mobilyaları

Akıllı sistemlerin içerisinde akıllı mobilyalar önemli yer tutar. Mutfaktan salona, salondan banyoya birçok akıllı mobilya üretilmiştir. Gelecekte akıllı mobilyaların yaygınlaşması konutların boyutlarının küçülmesine, konutların boylarının küçülmesi ise akıllı mobilyaların üretiminin artmasına neden olacaktır.

Akıllı mutfak mobilyaları genellikle birden fazla fonksiyonu kapsayarak, hem yerden tasarrufu hem de kullanım kolaylığını artırmıştır. Akıllı mutfak teknolojilerine tipik mutfak düzeninden farklı olarak tv, internet bağlantılı ekranlar ve otomatik kontrol sistemleri eklenmiştir. Günümüzde akıllı mutfak teknolojilerinin içerisine yemek ve temizlik yapan robotların da girmesiyle beraber [8], gelecekte kullanıcının mutfak içerisindeki rolü en düşük seviyeye inebilir.

Moley Robotics şirketinin geliştirdiği robotik mutfak; entegre dolaplar, tencereler, saklama kapları, taze yiyecek pişirmek için kullanılan aletler ve bunlarla çalışmak için iki robot kolundan oluşur. Moley Robotu, bir dizi sensör ve optik kamerayı kullanarak çevreyi algılar. Yemek yapmaktan temizliğe kadar bir mutfakta yapılabilecek her işi yapabilir [8]. Mutfak, belirli bir ürün bitmek üzere olduğunda kullanıcıları bilgilendiren akıllı bir depolama sistemi, bir ürünün raf ömrü dolmak üzereyken kullanıcıları bilgilendiren buzdolabı ve diğer akıllı cihazlar ile donatılmıştır [8].



Şekil 3. Moley Robotik Mutfak. Görseller [8]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

Evin bir diğerk bölümü, yatak odası için birçok akıllı mobilya patenti bulunmaktadır [4]. Katlanarak alandan tasarruf edilebilen, dolap, çekmece gibi farklı işlevler için kullanılabilen, horlamayı engelleyip ya da yorgunluğu azaltıp uyku kalitesini artırabilen mobilyalar bunlardan bazılarıdır [4].

Yatak odası için tasarlanan akıllı mobilyalar ile kullanıcının konforunun en üst seviye çıkarılması amaçlanmıştır. Hi-Interiors HiBed Canopy Smart Bed, birçok fonksiyonu bir arada çözen bir akıllı yataktır. TV, çeşitli amaçlar için planlanmış aydınlatma elemanları ve yatak bir tasarımda çözümlenmiştir. Bu tasarımda, gerek duyulduğunda odayı aydınlatabilen aydınlatma elemanı gibi küçük detaylar önemsenmiştir.



Şekil 4: Hi-Interior HiBed Canopy Smart Bed. [9]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

A.2 Medikal Akıllı Mobilyalar

Son bilimsel ilerlemeler ve teknolojik gelişmelerle birlikte akıllı tıbbi cihazlar gelişmeye başlamıştır. Yirminci yüzyılın son on yılından itibaren, tıbbi yataklar, bu cihazlar içinde iyi bilinen yerleşik özelliklere uyum sağlarken, yeni biçimler ve işlevler olarak günümüz gelişmelerinden özellikle etkilenmiştir [10]. Sağlık sistemine sorunsuz bir şekilde entegre edilen akıllı yataklar, bakıcılar için daha verimli ve hastalar için daha duyarlı ortamlar sağlama konusunda benzersiz bir fırsata sahiptir [10].



Şekil 5. Olympia Hastanesi akıllı tıbbi yatak. [11]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

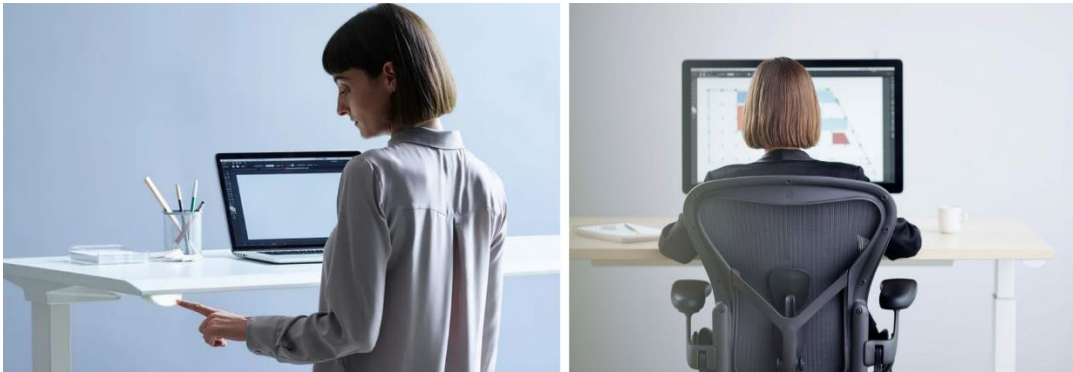
Akıllı tıbbi yataklarda;

- Yataktan çıkış alarmları,
- Engel algılama,
- Gelişmiş hareket seçenekleri,
- Ses terapisi,
- Hasta ve yatak geçmişi kaydı,
- Entegre ölçeklendirme,
- Yatak başı açısı ayarlama,
- Hasta durdurma veya engelleme,
- Dil çevirisi,
- Entegre aksesuar-kontrolleri,
- Yatağın dört tarafında sezgisel kontroller,
- Hastanın durumu ile ilgili bilgi paylaşımı gibi özellikler ön plana çıkmaktadır [11]–[14].

A.3. Akıllı Ofis Mobilyaları

Ofis çalışanlarının iş performanslarını artıracak, zaman kazandıracak, iş kolaylığı sağlayacak fonksiyonel yaklaşımlar akıllı ofis mobilyalarının önemli gerekliliklerindedir. Ayrıca, günün çoğunu ofiste geçiren kullanıcıların oturuş pozisyonları sağlıklarını etkileyen faktörlerdendir.

Live Operating System, alan kullanım istatistiklerini izleyen ve aynı zamanda insanların gün boyunca sık sık pozisyon değiştirmelerine yardımcı olan bir dizi mobilyaya bağlı sensör sistemidir [15]. Kullanıcılar, yardımcı mobil uygulaması ile ya da otomatik olarak masanın yüksekliğini ayarlayabilir, masanın standart bir masadan ayakta çalışma masasına dönüşmesini planlayabilir. Böylece çalışanlar genel iş verimliliğini artırır ve monoton çalışma pozisyonlarını değiştirerek daha sağlıklı olabilir. Ayrıca ayarlanabilir masanın canlı gösterge paneli, işyerinin performansını kontrol etmek için gerçek zamanlı bilgiler de sağlar.



Şekil 6. Live Os. Görüntüler [15]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

Covid-19 salgınınun yayılması ile beraber bilişim teknolojilerinin kullanımı artmıştır. Canlı toplantılar yerini canlı bağlantılara, ofis ortamı yerini ev ofisi ortamına bırakmıştır. Bu değişimle beraber insanların çalışma kültürlerinde de önemli değişimler olmuştur. Bu durum “Home Ofis” kavramının daha sık telaffuz edilmesine sebep olmuştur.

B. KULLANICIYA GÖRE SINIFLANDIRMA

Kullanıcı odaklı akıllı mobilyalar, belli insan grupları için tasarlanmıştır. Bu akıllı mobilyalar belli bir yaş grubu [16] için olabileceği gibi belli bir meslek grubu [17] için de olabilir.

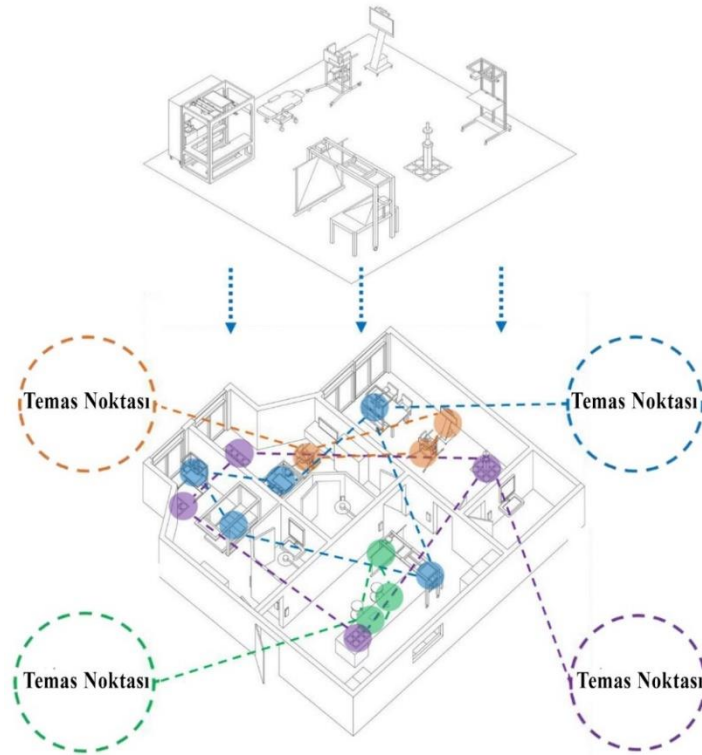
Dünya çapında yaşlı nüfustaki hızlı artış nedeniyle [18], çeşitli bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) hizmetlerinin üretimi yaşlı kullanıcılar üzerinde yoğunlaşmıştır [4]. Akıllı evlerin teknolojik yönleri üzerinde yoğun çalışmalara rağmen, yaşlı insanların her türlü yeni teknolojiye karşı doğal muhafazakarlığı nedeniyle akıllı mobilyaları benimseme oranları düşüktür [19]–[21]. Ancak akıllı mobilyaların kullanımını benimsetecek uygulamalar ya da daha basit cihazlar ve kullanıcı arayüzler ile yaşlılığın getirdiği zorluklarla daha kolay başa çıkılabilir.

Yaşlılar için hazırlanmış akıllı ev sistemleri ve akıllı mobilyaların 5 ortak özelliği bulunur [20]:

- Ev otomasyonu ile insanların ev ortamının konforunu iyileştirmelerine yardımcı olmak,
- Ev ortamının önemli parametrelerini sürekli olarak izleyerek enerji kullanımı optimizasyonunu sağlamak,
- Sensörler aracılığıyla ev yaşamını ve çevresel tehlikeleri izleyerek kişisel kazaları önlemek,
- Yaşlıların algı ve bilişsel yetenekler gibi akıllı teknolojiler aracılığıyla fiziksel işlevin azalmasıyla başa çıkmalarına yardımcı olmak,
- Sağlık yönetimi ve rehabilitasyon tedavisi sağlamak için giyilebilir biyomedikal sensörler aracılığıyla yaşlıların hareketliliğini ve fizyolojik parametrelerini izlemektir.

Akıllı projeler, yaşlılar için kullanılan alanları iyileştirmeye ve yükseltmeye çalışmıştır. Örneğin mobil bir robot, yaşlıların düşüşünü algılayarak yaşlıları bu tür kazaların zararlarından koruyabilmektedir [22,23].

REACH isimli şirket, klinik ve bakım ortamlarını bir dizi akıllı mobilya ile yaşlıları sağlıklı olmaya teşvik eden kişiselleştirilmiş modüler algılama, önleme ve müdahale sistemlerine dönüştürecek bir akıllı sistem konsepti geliştirmiştir [24]. Bu konseptte akıllı mobilyalar ile çeşitli yaşam alanları yaratılmıştır. Sistemde, kullanıcısının vücut ısısını ve solunum hızını izleyebilen termal kamera, vücut basıncı ölçebilen basınçlı şilte ve kullanıcının bakıcıya ihtiyaç duymadan kolayca hareket etmesine sağlayan bir hareketlilik cihazı bulunur.



Şekil 7. Akıllı mobilyalardan oluşan akıllı sistem konsepti. Görseller [24]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

C. ÖNE ÇIKAN ÖZELLİĞİNE GÖRE SINIFLANDIRMA

C.1. Çok Amaçlı (Multifonksiyonel) Akıllı Mobilyalar

Multifonksiyonel akıllı mobilyalar birden fazla amaca hizmet eden akıllı mobilyalardır. Akıllı mobilyaların mantığında kullanıcısının ihtiyaçlarını kapsamlı ve pratik bir şekilde çözmek yatmaktadır. Çeşitli uygulamalarla, internet bağlantısıyla, belki bir ses algılayıcısıyla ya da el hareketiyle kullanıcısını algılayan bu mobilyalar birçok fonksiyonu bir arada çözüme özelliğine sahiptir.

Bir multifonksiyonel akıllı mobilya örneği olarak Moneual Touch Table PC, restoran ve kafelerde kullanılmak üzere tasarlanan dokunmatik masadır. Masanın ortasında, menüye göz atmak ve sipariş vermek için kullanılan büyük bir ekran ve masanın köşesinde faturanın ödenmesi için bir yer bulunur.



Şekil 8. Moneual Touch Table PC. Görüntüler [17], [25]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

C.2. Yerden Tasarruf Ettiren Akıllı Mobilyalar

Maksimum işlevsellik sağlamak için yerden tasarruf eden, aynı zamanda birden fazla işleve sahip olabilen bu mobilyalar planlı bir sirkülasyonda hareket ettirilebileceği gibi modül bir tasarım olarak da kullanılabilir.

C.2.1. Belli Bir Sirkülasyona Göre Hareket Eden Modüler Akıllı Mobilyalar

Bu tür akıllı mobilyalar önceden tanımlanan belli bir plan ya da olasılığa göre hareket eder. Parçaların hareketleri ile belli bir alanda soyutlanabilir [26], niceliği artırılır ya da azaltılabilir [27], ya da dar alanda birden fazla fonksiyona hitap ederek yerden tasarruf ettirebilir [28].

Ori, bir telefon uygulaması ile mobilyaların ihtiyaçlara göre hareket ettirildiği ve tek bir akıllı alanda birden fazla odanın oluşturulabildiği fonksiyonel bir mobilya markasıdır. Yatak odasından özel ofise, oturma odasından gömme dolaba, ihtiyaç duyulan doğru alanı ortaya çıkarır.



Şekil 9. Ori Suit Studio ve Ori Cloud Bed'in çalışma mantığı. Görseller [28]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

C.2.2. Bağımsız Hareket Ettirilebilen Modüler Akıllı Mobilyalar

Akıllı mobilyalar, çeşitli hizmetlere uyarlanabilmek için, her bir parçanın yeniden kullanılabilirdiği, çeşitli şekillerde kolayca birleştirilebilen, değiştirilebilen modüler parçalar ile tasarlanabilir. Akıllı modüler mobilyaya örnek olarak Lift-Bit gösterilebilir.

Lift-Bit, farklı yüksekliklere ayarlanabilen ve farklı konumlar alabilen hareketli birkaç modüler üniteden oluşur. Lift-Bit, IoT (Nesnelerin İnterneti) teknolojisini kullanır ve el hareketleriyle çalıştırılabilir [29]. Kanepenin farklı bileşenli tabureleri bir akıllı telefonda veya başka herhangi bir akıllı cihazdan kontrol edilebilir. Lift Bit'in duyarlı modülleri, kullanıcının ihtiyaç ve isteklerine göre sorunsuz bir şekilde bir kanepeye, bir yatağa, düzenli bir oturma odasına, küçük bir oditoryuma veya ev ortamına dönüşebilir [30].



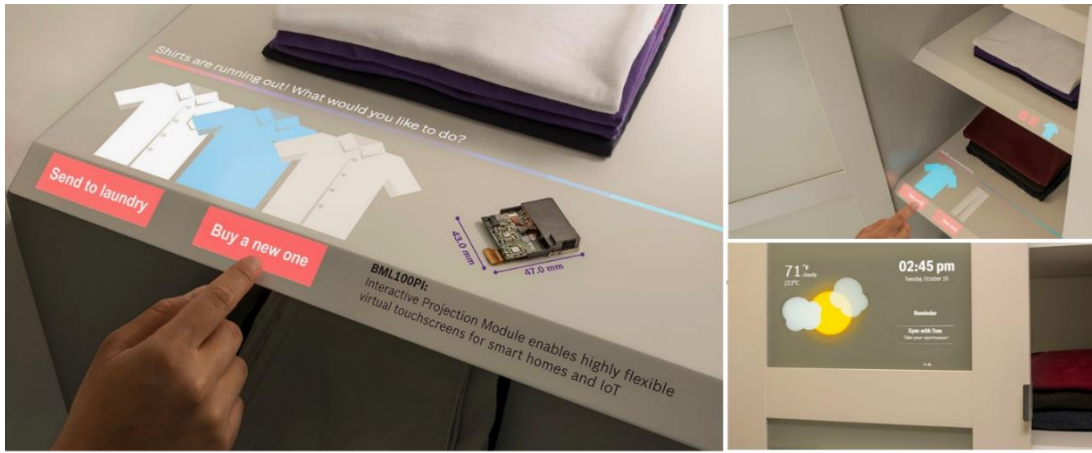
Şekil 10. Lift-Bit. Görseller [30]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

C.3. Fonksiyon Entegrasyonlu Akıllı Mobilyalar

Bu tür akıllı mobilyalar entegre oldukları modül, akıllı telefon, mikroçip ya da giyilebilir bir cihazla birlikte özellik kazanır.

Bilgiye erişim mobilyası adının verildiği bir sistemde gömülü modüller yerleştirileceği herhangi bir yüzeyde haber okumak ya da görüntü içeriği izlemeyi mümkün kılmıştır. Duvar, ayna, masa gibi yerlere yerleştirilen gömülü modül ilgili verileri yüzeye yansıtıp kullanıcılara sezgisel bir arayüz sunarak rutin faaliyetleri yaparken kolayca bilgi edinmelerine yardımcı olmuştur [31].

Almanya merkezli bir firma olan Bosh'un tasarladığı bir diğer etkileşimli projeksiyon modülü, gardıroplara veya herhangi bir yüzeye yansıtılarak hava durumu programının görüntülenmesine, yeni giysiler satın alınmasına, kuru temizleme servisi rezervasyonunun yapılmasına hatta gerektiğinde kıyafetin önerilmesine imkân tanıyabilir [32].



Şekil 11. Görşeller [32]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

C.4. İnteraktif Akıllı Mobilyalar

Akıllı mobilyaların, bilgisayarlar, sensörler, cihazlar ve diğer cihazlar ile birlikte kullanıcısıyla bağlantı kurup kullanıcısının verilerini toplama, analiz etme ve verilere dayalı yanıt verme yetenekleri bulunur [33], [34]. İnteraktif akıllı mobilyalar, kullanıcıların hareketlerini ve aktivitelerini tahmin eder, tanır ve kontrol eder ve bu duruma göre otomatik olarak yanıt verir. Bu tür akıllı mobilyalar karşılıklı etkileşimi teşvik eder. İnteraktif akıllı mobilyalar, kullanıcıların daha aktif olmaları nedeniyle daha yüksek kabul edilebilirlik hissi ve daha fazla kontrol sahibi olma hissi uyandırır.

Bu mobilyalara, kanepeye entegre edilmiş sensörler sayesinde kullanıcıların duygularını algılayan ve yanıt veren kanepeler örnek gösterebiliriz [35], [36]. Silvia Rus ve diğerlerinin [35], Duygusal Kanepeler ismini verdiği kanepeler, duygusal durumların sınıflandırılması için standart makine öğrenme teknikleri kullanır ve tüm duygular (sevinç, üzüntü, rahatlama, ilgi ve kaygı) için %52,6, harekete geçirilen duygular için %77,7 doğruluk payı elde etmiştir.

Modüler akıllı bir mobilya konsepti olan Foxels, birçok bloktan ve bir masadan oluşan modüller ve interaktif bir akıllı mobilyadır. Bloklar, birlikte hareket edebilen etkileşimli düğme, sensörler, zamanlayıcılar, ekranlar gibi farklı teknolojiler içerir [37]. Bloklar dikey veya yatay şekilde birbirlerine bağlanabilir ve her düzenleme algılanan düzenlemeye göre farklı bir tepki verir. Blokların tepkisi, hafif bir tıklatma ya da etkileşimli düğme ile değiştirilebilir. Birbirinden farklı birçok senaryoyla akıllı mobilya ile kullanıcı etkileşimi gerçekleştirilir.



Şekil 12. Foxels İnteraktif Akıllı Mobilya. Görseller [37]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

D. KULLANILAN SENSÖR VE CİHAZ TÜRLERİNE GÖRE SINIFLANDIRMA

D.1. Ortam Sensörlü Akıllı Mobilyalar

Dış ortamdaki sesi, görüntü, sıcaklık, nemi, kullanıcının oluşturduğu basıncı, baskıyı, hatta kullanıcısının kalp atış hızını [3], algılayıp yanıt veren akıllı mobilyalardır. Dış ortamdaki sıcaklığı ve nemi, sensörlerin kullanımı yoluyla izleyebilen ve aldığı verilere göre hareket eden panjur [38] bu sınıflandırmanın içine girebilecek örneklerden biridir.

Ziran He ve diğerleri [3], balistokardiyograma dayalı nabız ölçüm sistemi sağlayan akıllı bir sandalye önermiştir. Araştırmacıların ifadesiyle, balistokardiyogram, cilde bir temas sağlanmadan kalp atış hızını ölçmeye yarar; bu ölçüm ise kalp kasılmalarının vücutta oluşturduğu sarsıntıların kaydedilmesi ve incelenmesi yoluyla sağlanır. Ancak, kalp kasılmalarının sarsıntılarını ölçmek hassasiyet gerektirdiği için vücut hareketleri ve konuşma gibi diğer eylemler doğru ölçümleri engelleyebilir. Araştırmacılar, bu sorunu çözebilmek amacıyla kayıtların doğruluğunu engelleyen diğer gürültülerin filtrelenmesini amaçlamıştır. Hareket deneyi sonucunda sandalyedeki sistemin ortalama “%1,03 hata” oranı yakaladığı görülüyor.

Axia Akıllı Sandalye, basınç sensörleriyle kullanıcısının doğru oturuş pozisyonlarında kalmasına yardımcı olur. Sandalye her saniye oturma duruşunun kalitesini gösteren bir derece hesaplar. Eğitim, uzun süre düşük olduğunda, kullanıcısına sağ uyuğun altındaki bir titreşim sinyali aracılığıyla geri bildirim verir.



Şekil 13. Axia Akıllı Sandalye çalışma mantığı. GörSELLER [39]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

D.2. Kablosuz Ağ Bağlantılı Akıllı Mobilyalar

Akıllı mobilyaların büyük çoğunluğu kablosuz ağ bağlantısını içerir. Güney Kore şirketi LG'nin LG Styler adlı modeli de bu sınıflandırmanın içerisinde. LG Styler, Wi-Fi özellikli dokunmatik ekrana sahip olan akıllı bir dolaptır. Kırıksıklıkları buharla giderir, elbiseleri kurutur, elbiseleri dezenfekte eder ve taze görünmesini sağlar.



Şekil 14. LG Styler'in özellikleri. GörSELLER [40]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

E. GÖRSEL ETKİYE GÖRE AKILLI MOBİLYALAR

Akıllı mobilyalar estetik zevklere, yaşam formlarına göre her tarzda tasarlanabilir ancak genellikle modern ve fütüristik bir tasarım görüntüsünde yaratılmıştır.

E.1. Modern Akıllı Mobilyalar

LAGO Talking Furniture, kullanıcıların akıllı telefonları ile mobilya parçalarıyla etkileşime girmesini sağlamak için NFC (Yakın Alan İletişimi) teknolojisini kullanan modern akıllı mobilya örneğidir. Bu

yüksek teknoloji ürünü akıllı mobilya parçaları, mutfakta yemek tariflerini öğrenmek, ürün bilgilerini sağlamak ve anıları görüntülemek için akıllı telefona bağlanan yerleşik bir mikroçip kullanır [41]. Talking Furniture, kullanıcıların kendileriyle ilgili tüm anılarını hatırlamalarına yardımcı olan bir tür akıllı mobilyadır. Mobilyaların hafızasına mobil uygulamayla birlikte ileride kullanmak üzere fotoğraf, ses ve video kaydedilebilir.



Şekil 15. LAGO Talking Furniture. [42]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

E.2. Fütüristik Akıllı Mobilyalar

MWE Emperor 200'ün akrep benzeri tasarımı ile fütüristik bir görüntü sergiler. Kullanıcısı için çeşitli açılarda ayarlanabilir. Koltuğun önünde bir dokunmatik ekran paneli ve klavyeleri ve bilgisayar farelerini tutmak için bir mini masa, tamamı ayarlanabilir üç adet monitör ve daha birçok özelliğiyle kullanıcısının bütün imkânlarını bir araya getirir.



Şekil 16. Emperor 200. Görseller [43]'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

F. MALİYETE GÖRE SINIFLANDIRMA

Akıllı mobilyalar yüksek maliyet içeren ancak genellikle enerji tasarrufu ve yaşam kalitesine katkısı itibarıyla uzun vadede de olsa maliyetini karşılayan mobilyalardır. Teknolojinin de ilerlemesi ile bazı akıllı mobilyalar daha az maliyetli ve daha ulaşılabilir olabilir. Ancak bazı üretilen akıllı mobilyalar da tamamen lüks ve konfor odaklı olmaktadır.

F.1. Konfor Odaklı, Lüks Akıllı Mobilyalar

Coosno, ev hayatını, eğlenceli ve daha rahat hale getirecek akıllı bir ev mobilyasıdır. Coosno, fütüristik tasarımı ve kullanışlı özellikleriyle dikkat çeker. Çekmeceleri ve geniş buzdolabı ile saklama ve depolama imkânı sağlar. Müzikle senkronize olabilen LED aydınlatmaları, akıllı telefonlarla uyumlu müzik seti, birden fazla Bluetooth hoparlörü, LED'in üstüne yerleştirilerek şarj edilme imkânı ile birden fazla amaca hizmet eder [44]. Ayrıca, kullanıcılar, Coosno'nun ev asistanı ile basit sesli komutları kullanarak hemen hemen her bilgiye anında erişebilir.



Şekil 17. Coosno'nun ev içinde görüntüsü. Görseller [45] 'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

F.2. Uygun Fiyatlı Akıllı Mobilyalar

Birlikte verilen uzaktan kumanda ile panjurları yataktan ya da herhangi bir yerden ayarlamayı öneren Fyrtur, düşük maliyetli akıllı sistemlerden biridir.



Şekil 18. Fyrtur'un kullanımını gösteren görseller [46] 'den derlenmiş, metnin yazarı tarafından düzenlenmiştir.

F.3. Yüksek Tasarruflu (Geri Ödemesi Kısa) Akıllı Mobilyalar

Bazı akıllı mobilyalar yüksek enerji tasarrufu ve çevresel avantajları ile diğer akıllı mobilyalara göre çok daha kısa geri ödeme sürelerine sahiptir. Bu tip akıllı mobilyalar; pratik, basit, maliyetsiz çözümleriyle öne çıkar.

Tempronics, ofis ortamlarını çalışanlar için daha konforlu hale getirebilecek bir ürün piyasaya sürmüştür. Tempronics kurumsal enerji verimsizliğinin yanı sıra rahatsızlık sorunlarını akıllıca çözen, ısıtmalı ve klimalı bir akıllı sandalyedir. Şirket, sandalyelerin bir dizüstü bilgisayarla karşılaştırılabilir miktarda elektriksel güç kullandığını ve geleneksel ısıtma yöntemlerinin maliyetini önemli ölçüde azaltabileceğini açıklamıştır [47]. Ofisleri soğutmak ve ısıtmak için ihtiyaç duyulan bu çözüm, rakip yüksek kaliteli geleneksel ofis mobilyalarından fazla olmayan bir fiyatla kullanıcıya sunulmuştur [48].



Şekil 19. Ortam sıcaklığına göre Tempronics Chair görüntüsü.

IV. AKILLI MOBİLYALARIN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

A. AKILLI MOBİLYA - KULLANICI İLİŞKİSİ

A.1. Avantajlar

- İnsanı çevreleyen her şeyle bütünleşen ve onunla etkileşime giren akıllı mobilyalar ile zamandan ve emekten tasarruf edilebilir.
- Akıllı mobilyaların genel olarak sağlıklı yaşama ve kullanıcıların rahatlığına hitap eden özellikleri bulunur.
- Akıllı Mobilya'nın fiziksel yapısı, donanım cihazları ve yazılım teknolojisinin birleşimi, eski alanı yeni bir akıllı bir alana dönüştürebilir.
- Fiziksel engelliler ve yaşlılar için zorlayıcı olabilecek temas gerektiren durumların yerine sesli kullanıcı arayüzlerinin kullanılması büyük kolaylık sağlamaktadır.
- Nesnelerin İnternetinin en yaygın endüstrilerinden biri olan akıllı mobilyalar, küresel yaşanan toplum sorunlarıyla başa çıkma konusunda büyük potansiyele sahiptir.
- Akıllı teknolojilerin artmasıyla birlikte, evler küçülecek, yapılaşma azalacaktır.

A.2. Dezavantajlar

- Tüm sistemler kullanıcıyı konforuna artıracak şekilde tasarlanırsa da kalıplaşmış yaşam alışkanlıkları akıllı sistemlerin algılanmasını zorlaştırabilir. Yeni etkileşim kalıpları, etkinlikler, yaşam türleri ve bu teknolojilerden kaynaklanan yeni mekânsal organizasyonlar akıllı sistemleri karmaşık bir problem haline getirebilir [49].
- Akıllı mobilyalarda bulunan nesnelerin internetinin (IoT) dağıtımının önündeki en büyük engellerden biri, yeterli güvenliğin sağlanamaması durumlarıdır [4]. Tehlikeli bileşenler, yaygın kötü amaçlı yazılımlar kullanıcılara zorluklar yaşatabilir.

- Elektronik mobilyaların, elektromanyetik ve lazer dalgaları kullanıcılar için olumsuz bir özelliktir.
- Ağ teknolojisi ve öğeler veya ürünler arasındaki uyumluluk sorunları bulunabilir [4].
- Artan IoT pazarıyla birlikte farklı satıcılardan neredeyse aynı işlevleri sağlayan çok sayıda benzer ürün artmasına rağmen, farklı satıcılardan gelen cihazlar birlikte çalışamaz ve bu durum kullanıcıların bir akıllı ev ortamı kurmak için belirli bir satıcı veya hizmet sağlayıcı seçmeye zorlamaktadır [19].
- İnsanların, akıllı sistemlere karşı güven sorununu aşmak için hâlâ yeterince çalışma yapılmış değil ve yaşlıların akıllı sistemleri tam anlamıyla benimseyeceği bir ortam hâlâ hazırlanamadı [19]–[21], [50].
- Uzun vadede aşırı otomasyon, insanları aptallaştırması, düşük sosyal etkileşim seviyeleri ve obezite gibi sosyal ve sağlık sorunlarını ortaya çıkarabilir [21].

B. AKILLI MOBİLYANIN BAKIMI, MALİYETİ VE ONARIMI

B.1. Avantajlar

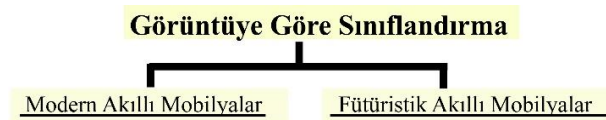
- Akıllı evlerin dolayısıyla akıllı mobilyaların enerji tüketiminin azaltılmasında önemli ölçüde faydaları vardır [1], [51]–[53]. Enerji tüketiminin azaltılması sistem maliyetlerinin geri ödemesini hızlandıracaktır. Ayrıca akıllı sistemler ile kullanıcıların zamandan, emekten ettikleri tasarruf dolaylı anlamda ekonomik kazancı artıracaktır.
- IKEA gibi mevcut büyük mobilya üreticileri, miktar ve uygun maliyetli ürünlere odaklanmaları [4] ile akıllı mobilyalara ulaşım artabilir.

B.2. Dezavantajlar

- Akıllı mobilyalar günümüz şartlarında orta gelirli aileler için yüksek maliyet yükü doğurur. Ürünlerin maliyeti nedeniyle bazı kişilerin henüz akıllı mobilyaları tam olarak kabul etmediği görülür.
- Farklı sistemlerin entegre edilmesinin ortaya çıkardığı maliyetinin yanında geleneksel bir yapının akıllı bir yapıya dönüştürülmesinin maliyeti, akıllı olarak tasarlanmış yapının maliyetine göre çok daha yüksek olduğu da göz önüne alınmalıdır [54].
- Sistem ancak çeşitli sistemlerde uzmanlaşmış ekip tarafından yapılabildiği gibi [54], sistemi tamiri de ancak profesyonel kişilerce yapılabilir [55].
- Sistemde ani arızalar, yanlış alarm gibi aksaklıklar oluşabilir.

V. SONUÇ VE TARTIŞMA

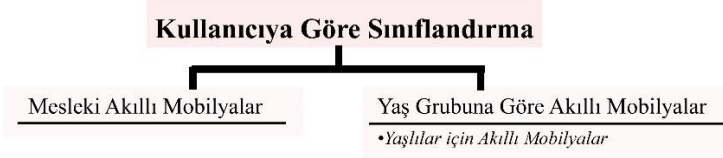
Teknoloji, mimari zekâyı büyük ölçüde etkilemiştir. Akıllı sistemler iç mekân kavramını değiştirmiştir. Teknolojinin ilerlemesi ve yaygınlaşmasıyla birlikte mobilyalardaki değişim ve gelişim de her geçen gün artmaktadır. Mobilyalar “akıllı” sıfatını kazanmasıyla birlikte pasif konumdan aktif konuma yükselmiştir. “Beyaz eşya”, “ev aleti” ve “mobilya” kavramlarının bilişim teknolojilerinden ayrı düşünülmemeyeceği bir çağa doğru ilerliyoruz. Gelecekte bu kavramların sadece tek bir kavramda (akıllı mobilya kavramı) birleşmesi ve bu kavramın evrenselleşmesi kuvvetle muhtemeldir. Makalede akıllı mobilyaları mevcut üretim yönü ve potansiyeli ortaya konmuş, mevcut akıllı mobilyaların sınıflandırmaları yapılmıştır.



Şekil 20. Görüntüye göre akıllı mobilya sınıflandırması.



Şekil 21. Kullanılan sensör ve cihaz türlerine göre akıllı mobilya sınıflandırması.



Şekil 22. Kullanıcıya göre akıllı mobilya sınıflandırması.



Şekil 23. Kullanıcıya göre akıllı mobilya sınıflandırması.



Şekil 24. Kullanıcıya göre akıllı mobilya sınıflandırması.



Şekil 25. Öne Çıkan Özelliğine Göre Akıllı Mobilya Sınıflandırması

Çoğu zaman, topluma katkı sağlamak için teknik bir çözüm tek başına yeterli değildir, yenilikçi çözümlerin yalnızca küçük bir kısmı başarılı bir şekilde pazara ulaşabilir [4], [56]. Akıllı mobilyalar, birden çok özelliği (konfor etkisi, estetik etkisi, yer tasarrufu, işlevsellik) bir arada sunulabilmesi kabul edilebilirliğini artıracaktır. Ancak akıllı mobilyalar henüz her ülkede yaygın değildir ve ortalama gelirli bir ailenin bütçesi için uygun değildir. Akıllı mobilyaların daha büyük kullanıcı grupları için ulaşılabilir olması isteniyorsa, piyasa fiyatının ortalama bir gelir sahibine uygun olacak kadar adil ve üreticilerin bilimsel araştırma çabalarında kârı dikkate alacak kadar yüksek olması beklenir [4]. Ayrıca toplum akıllı mobilyalara yeterli ölçüde hazır değildir. Yeni ve yenilikçi ürünlerin, çok disiplinli bir yaklaşımla birlikte, kullanıcıların karşılaştığı zorlukları ve sorunları ele alması gerekir. Akıllı

teknolojilerin toplumun alışkanlıklarını ve yaşam kültürünü önemseyen bir yaklaşımla birlikte çevreye uyumlu bir teknoloji olarak sunulması toplum değerleri ve sürdürülebilirlik açısından önemlidir.

VI. KAYNAKLAR

- [1] J. K. W. Wong, H. Li, and S. W. Wang, "Intelligent building research: a review," *Automation Construction*, vol. 14, no. 1, pp. 143–159, 2005.
- [2] O. Krejcar, P. Maresova, A. Selamat, F. J. Melero, S. Barakovic, J. Barakovic Husic, E. Herrera-Viedma, R. Frischer, K. Kuca, "Smart furniture as a component of a smart city-definition based on key technologies specification," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 94822–94839, 2019.
- [3] Z. He, W. Min, X. Qingsong, W. Guoxsing, Z. Yang, L. Yong, M. Bo, P. Zhengchun, "A heart rate measurement system based on ballistocardiogram for smart furniture," in *2018 IEEE Asia Pacific Conference on Circuits and Systems*, Chengdu, China, 2018, pp. 151–154.
- [4] R. Frischer, O. Krejcar, P. Maresova, O. Fadeyi, A. Selamat, K. Kuca, S. Tomsone, J. P. Teixeira, J. Madureira, F. J. Melero, "Commercial ICT smart solutions for the elderly: state of the art and future challenges in the smart furniture sector," *Electron.*, vol. 9, no. 1, pp. 3-32, 2020.
- [5] C. Vaida, B. Gherman, M. Dragomir, O. Iamandi, D. Banyai, and D. Popescu, "Smart furniture - Quo vadis," in *International Conference on Production Research – Africa, Europe and Middle East 3rd International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management*, Cluj-Napoca, Romania, 2014, pp. 493–498.
- [6] M. Ito, A. Iwaya, M. Saito, K. Nakanishi, K. Matsumiya, J. Nakazawa, N. Nishio, K. Takashio, H. Tokuda, "Smart furniture: improvising ubiquitous hot-spot environment," in *23rd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops*, Providence, RI, USA, 2003, pp. 248–253.
- [7] Kalkınma Bakanlığı, "10. Kalkınma planı mobilya çalışma grubu raporu," 2021. [Online] Available: <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Onuncu-Kalk%C4%B1nma-Plan%C4%B1-2014-2018.pdf>
- [8] Moley. (2021, Jun. 17) *Moley Kitchen*. [Online]. Available: https://moley.com/?target=kitchen_wizard.
- [9] Hi-Interiors. (2021, Jun. 15) *HiBed*. [Online] Available: <https://www.hi-interiors.com/hi-bed>
- [10] I. Ghersi, M. Mariño, and M. T. Miralles, "Smart medical beds in patient-care environments of the twenty-first century: a state-of-art survey," *BMC Med. Inform. Decis. Mak.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–12, 2018.
- [11] Haelvoet. (2021, Jun. 14) *Olympia Hospital*. [Online]. Available: <https://www.haelvoet.be/uploads/documents/pdf/202005/HAE-OLYMPIA-HOSPITAL-EN.pdf>
- [12] Linet. (2021, Jun. 14) *Eleganza Smart Junior*. [Online]. Available: <https://www.linet.ca/en-CA/health-care/beds/beds-for-children-and-newly-born/eleganza-smart-junior>
- [13] Hillrom. (2021, Jun. 14) *Excel Care ES Bariatric Hospital Bed*. [Online]. Available: <https://www.hillrom.com/en/products/excel-care-es-bariatric-hospital-bed>

- [14] Stryker. (2021, Jun. 14) *Intouch*. [Online]. Available: <https://www.stryker.com/us/en/acute-care/products/intouch.html>
- [15] Herman Miller. (2021, Jun. 14) *Live Platform*. [Online]. Available: <https://www.hermanmiller.com/products/smart-office/live-platform>
- [16] P. Kashiv. (2021, Jun. 14) *Smart Froc is world's first smartphone-controlled highchair*, [Online]. Available: <https://www.homecruz.com/smart-froc-is-worlds-first-smartphone-controlled-highchair/35014>
- [17] M. Hines. (2021, Jun. 14) *Touchscreen cafe tabletops: moneual touch table PC*. [Online]. Available: <https://www.trendhunter.com/trends/moneual-touch-table-pc>
- [18] T.C. Aile Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı/Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü. “Yaşlı nüfusun demografik değişimi (2020).” 2021. [Online] Available: <https://www.ailevecalisma.gov.tr/media/45354/yasli-nufus-demografik-degisimi-2020.pdf>
- [19] D. Pal, B. Papatrorn, W. Chutimaskul, and S. Funilkul, “Embracing the smart-home revolution in Asia by the elderly: an end-user negative perception modeling,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 38535–38549, 2019.
- [20] Y. Liu, R. Tamura, and Y. Song, “Constructing a smart home for future elders toward all-around happiness: taking connectivity as the core element,” *Applied Sciences*, vol. 10, no. 16, 2020.
- [21] N. Balta-Ozkan, R. Davidson, M. Bicket, and L. Whitmarsh, “Social barriers to the adoption of smart homes,” *Energy Policy*, vol. 63, pp. 363–374, 2013.
- [22] T. Sumiya, Y. Matsubara, M. Nakano, and M. Sugaya, “A mobile robot for fall detection for elderly-care,” *Procedia Computer Science*, vol. 60, no. 1, pp. 870–880, 2015.
- [23] S. Merilampi, A. Poberžnik, S. Saari, J. A. Serrano, J. Güttler, K. Langosch, T. Bock, L. Zou, T. A. Magne, “Modular smart furniture system for independent living of older adults-user experience study,” *Gerontechnology*, vol. 19, no. 4, pp. 1–13, 2020.
- [24] R. Hu, A. Kabouteh, K. Pawlitza, J. Güttler, T. Linner, and T. Bock, “Developing personalized intelligent interior units to promote activity and customized healthcare for aging society,” *Journal of Population Ageing*, vol. 13, no.12, pp. 257–280, 2020.
- [25] R. Lee, (2021, Jun. 15) *Moneual smart table lets you order and pay for your food*. [Online]. Available: <https://www.cnet.com/news/moneual-smart-table-lets-you-order-and-pay-for-your-food>
- [26] Bed Up Down. (2021, Jun. 16) *Our ideas*. [Online]. Available: [Bedupdown.eu](https://www.bedupdown.eu)
<https://www.bedupdown.eu>
- [27] Laura. (2021, Jun. 16) *Goliath expandable console dining table: vurni*. [Online]. Available: <https://vurni.com/goliath-console-dining-table>
- [28] Ori. (2021, Jun. 16) *Ori products*. [Online]. Available: <https://www.oriliving.com>
- [29] M. Versaci. (2021, Jun. 12) *Lift-Bit: there's now a sofa you can control from your phone*. [Online]. Available: <https://www.wired.co.uk/article/lift-bit-internet-of-things-sofa>
- [30] C. R. Associati. (2021, Jun. 12) *Lift-Bit*. [Online]. Available: <https://carloratti.com/project/lift-bit>

- [31] H. Sukeda, Y. Horry, Y. Maruyama, and T. Hoshino, "Information-accessing furniture to make our everyday lives more comfortable," in *Dig. Tech. Pap. - IEEE Int. Conf. Consum. Electron.*, Las Vegas, USA, 2006, pp. 25–26.
- [32] Bosch. (2021, Jun. 12) "Bosch announces virtual touchscreen on every surface for smart homes and IoT. [Online]. Available: <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/en/bosch-announces-virtual-touchscreen-on-every-surface-for-smart-homes-and-iot-179648.html>
- [33] R. Maskeliunas and V. Raudonis, "Robosofa-low cost multimodal I/O fusion for smart furniture," *Int. Arab J. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 5, pp. 317–328, 2013.
- [34] B. T. Chun, "A study on analysis and applicability of current smart city," *Indian J. Sci. Technol.*, vol. 8, no. 7, pp. 314-319, 2015.
- [35] S. Rus, D. Joshi, A. Braun, and A. Kuijper, "The emotive couch - learning emotions by capacitively sensed," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 130, pp. 263–270, 2018.
- [36] S. Mennicken, A. J. Bernheim Brush, A. Roseway, and J. Scott, "Exploring interactive furniture with EmotoCouch," in *UbiComp 2014 - Adjun. Proc. 2014 ACM Int. Jt. Conf. Pervasive Ubiquitous Comput.*, Seattle, USA, pp. 307–310, 2014.
- [37] F. Perteneder, S. Follmer, S. Gassler, and M. Haller, "Foxels: build your own smart furniture," in *TEI '20: Proceedings of the Fourteenth International Conference on Tangible, Sydney, Australia*, pp. 111–122, 2020.
- [38] Somfy. (2021, Jun. 15) *Somfy motorlu panjurlar*. [Online]. Available: <https://www.somfy.com.tr/urunler/panjurlar-ve-dis-golgelikler/panjurlar>
- [39] Nomique. (2021, Jun. 15) *Axia ® smart chair*. [Online]. Available: https://cms.esi.info/Media/documents/137044_1413798890398.pdf
- [40] LG. (2021, Jun. 15) *LG Styler: clothing care system*. [Online]. Available: https://www.lg.com/ca_en/lgstyler
- [41] H. Jasta. (2021, Jun. 16) *Lago's smart furniture can interact with people*. [Online]. Available: <https://www.homecrux.com/lagos-smart-furniture-can-interact-people/93070>
- [42] Thesingspeaking. (2021, Jun. 16) *Lago wins the innovation smau award for talking furniture - thesignspeaking*. [Online]. Available: <https://www.thesignspeaking.com/lago-wins-the-innovation-smau-award-for-talking-furniture>
- [43] MWE. (2021, Jun. 15) *Emperor XT features ans specifications*. [Online]. Available: www.mwelab.com
- [44] Coosno. (2021, Jun. 16) *Coosno redefines the coffee table with a voice-controlled refrigerator and smart features*. [Online]. Available: <https://www.prnewswire.com/news-releases/coosno-redefines-the-coffee-table-with-a-voice-controlled-refrigerator-and-smart-features-300887265.html>
- [45] M. Thakur, (2021, Jun. 16) *Coosno smart coffee table with voice-controlled refrigerator*. [Online]. Available: <https://www.homecrux.com/coosno-smart-coffee-table/127748/>
- [46] Ikea. (2021, Jun. 16) *Fyrtur*. [Online]. Available: <https://www.ikea.com/us/en/p/fyrtur-blackout-roller-blind-wireless-battery-operated-gray-90417462>

- [47] Tempronics. (2021, Jun. 15) *Tempronics Chair*. [Online]. Available: <http://www.tempronics.com/>
- [48] C. Scharf. (2021, Jun. 15) *Climate-controlled office furniture: air conditioned chair*. [Online]. Available: <https://www.trendhunter.com/trends/air-conditioned-chair>
- [49] E. Allameh and M. Heidari, "Smart homes from vision to reality : eliciting users ' preferences of smart homes by a virtual experimental method," in *International Conference on Civil and Building Engineering Informatics, ICCBEI 2013*, Tokyo, Japan, 2013, pp. 297–305.
- [50] M. T. M. Suárez-Varela, "Estudio sobre la utilidad del pastillero para mejorar el cumplimiento terapéutico," *Atencion Primaria*, vol. 41, no. 4, pp. 185–191, 2009.
- [51] M. J. Kofler, C. Reinisch, and W. Kastner, "A semantic representation of energy-related information in future smart homes," *Energy Building*, vol. 47, pp. 169–179, 2012..11.044.
- [52] M. R. Alam, M. B. I. Reaz, and M. A. M. Ali, "A review of smart homes - Past, present, and future," *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, vol. 42, no. 6, pp. 1190–1203, 2012.
- [53] D. Clements-Croome, "Sustainable intelligent buildings for people: a review," *Intell. Build. Int.*, vol. 3, no. 2, pp. 67–86, 2011.
- [54] A. M. S. Mohamed, N. F. A. E.-S. Ibrahim, and M. H. R. Hassan, "The impact of smart furniture design on meeting the needs of a limited-space housing," *Journal of Architect Arts*, vol. 6, no. 25, pp. 289–303, 2021.
- [55] A. D. Çavdar, T. Çavdar, F. Kulak, and A. Torun, "Farklı kullanıcı türleri için akıllı ev tasarımları ve teknolojilerin sınıflandırılması," in *1. Ulusal İç Mimari Tasarım Sempozyum*, Trabzon, Türkiye, 2015.
- [56] G. P. Pisano, "You need an innovation strategy," *Harvard Business Review*, vol. 93, no. 6, pp. 44–54, 2015.