



**AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLARIN
KAMU KURUMLARINDA
KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Hasan GÜNDÜZ

**Yüksek Lisans Tezi
Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KESKİNKILIÇ
2019**

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI

Hasan GÜNDÜZ

AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLARIN KAMU
KURUMLARINDA KULLANILABİLİRLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KESKİNKILIÇ

ERZURUM - 2019



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEZ BEYAN FORMU



30.01.2019

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

BİLDİRİM

Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Uygulama Esaslarının ilgili maddelerine göre hazırlamış olduğum “AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLARIN KAMU KURUMLARINDA KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI” adlı tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

*Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Uygulama Esaslarının ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim *.*

☒ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

☐ Tezimin/Raporumun makale için **altı ay**, patent için **iki yıl** süreyle erişiminin ertelenmesini istiyorum.

30.01.2019

Hasan GÜNDÜZ

*** LİSANSÜSTÜ TEZLERİN ELEKTRONİK ORTAMDA TOPLANMASI, DÜZENLENMESİ VE ERİŞİME AÇILMASINA İLİŞKİN YÖNERGE**

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Çeşitli ve Son Hükümler

Lisansüstü tezlerin erişime açılmasının ertelenmesi MADDE 6– (1) Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

Gizlilik dereceli tezler MADDE 7– (1) Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

(2) Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.



**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**



TEZ KABUL TUTANAĞI

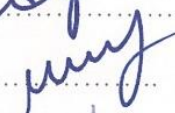
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Dr. Öğretim Üyesi Mustafa KESKİNKILIÇ danışmanlığında, Hasan GÜNDÜZ tarafından hazırlanan bu çalışma 30/01/2018 tarihinde aşağıda isimleri yazılı jüri tarafından, Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

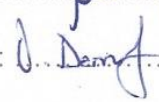
Başkan : Doç. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR

İmza: 

Jüri Üyesi : Dr. Öğretim Üyesi Mustafa KESKİNKILIÇ

İmza: 

Jüri Üyesi : Dr. Öğretim Üyesi Demet E. HAMAMCI

İmza: 

Prof. Dr. Sait UYLAŞ

Enstitü Müdürü

F-85/01/21.10.2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	V
ABSTRACT	VI
KISLATMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ	IX
TEŞEKKÜR	XI
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

YAZILIM İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR VE BİLGİLER

1.1. YAZILIM.....	3
1.1.1. Sistem Yazılımları.....	3
1.1.1.1. İşletim Sistemleri	4
1.1.1.2. Ara Katman Yazılımları.....	4
1.1.1.3. Cihaz Yazılımları	4
1.1.1.4. Yardımcı Yazılımlar	5
1.1.1.5. Yazılım Geliştirme Araçları.....	5
1.1.2. Uygulama Yazılımları.....	6
1.1.2.1. Özel Sistem Yazılımları	6
1.1.2.2. Kişisel Bilgisayar Yazılımları	6
1.1.2.3. Ticari Yazılımları	7
1.1.2.4. Mühendislik Yazılımları	7
1.1.2.5. Yapay Zekâ Yazılımları	8
1.1.2.6. Veri Tabanı Yönetim Sistemi Yazılımları	8
1.1.2.7. İnternet Yazılımları	8
1.1.2.8. AR-GE Yazılımları	9
1.1.3. Yazılım Geliştirme Süreci.....	9
1.1.3.1. Yazılım Planlaması	12
1.1.3.2. Sistem Analizi	12
1.1.3.3. Sistem Tasarımı.....	13
1.1.3.4. Proje Taslağı	14

1.1.3.5. Yazılım Geliştirme (Kodlama).....	14
1.1.3.6. Test.....	15
1.1.3.7. Sistem Teslimi.....	16
1.1.4. Yazılım Süreç Modelleri	17
1.1.4.1. Şelale Modeli	18
1.1.4.2. V Model	20
1.1.4.3. Artımlı Geliştirme Modeli	21
1.1.4.4. Sarmal Model.....	22

İKİNCİ BÖLÜM

KAPALI VE AÇIK KAYNAK KODU İLE AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLAR

2.1. PROGRAMLAMA TÜRLERİNE GÖRE YAZILIMLAR	25
2.1.1. Kapalı Kaynak Kodlu Yazılımlar.....	25
2.1.2. Açık Kaynak Kodlu Yazılımlar	26
2.1.2.1. Açık Kaynak Kodlu Yazılım Lisansları.....	29
2.1.2.1.1. Genel Kamu Lisansı (GNU General Public License)	29
2.1.2.1.2. GNU Kısıtlı Genel Kamu Lisansı (GNU Lesser General Public License).....	30
2.1.2.1.3. BSD Lisansı (Berkeley Software Distribution License)	30
2.1.2.1.4. Mozilla Kamu Lisansı	31
2.1.2.1.5. MIT	31
2.1.2.1.6. Apache Lisansı	31
2.1.2.1.7. Avrupa Birliği Kamu Lisansı (European Union Public License)	32
2.1.2.1.8. Yazılımlarda Kullanılan Lisansların Uyumluluğu	32
2.2. AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLARIN GENEL KULLANIM YERLERİ	34
2.2.1. İşletim Sistemleri	34
2.2.1.1. İşletim Sistemi Mimarisi	35
2.2.1.2. İşletim Sistemlerinin Gelişimi	36
2.2.1.3. İşletim Sistemlerinin Sınıflandırılması	37
2.2.1.3.1. Ara Yüzüne Göre Sınıflandırma	37

2.2.1.3.2. Kullanıcı Sayısına Göre Sınıflandırma	38
2.2.1.4. Açık Kaynak Kodlu İşletim Sistemleri	39
2.2.1.4.1. Linux	39
2.2.1.4.2. Ubuntu.....	40
2.2.1.4.3. Redhat	40
2.2.1.4.4. Fedora.....	40
2.2.1.5. Pardus.....	40
2.2.1.5.1. Pardus İşletim Sisteminin Tarihçesi.....	41
2.2.1.5.2. Temel Pardus Bileşenleri ve Pardus’a Özgü Bileşenler.....	42
2.2.1.5.3. Pardus İşletim Sistemini Kullanan Kurum ve Kuruluşlar.....	46
2.2.1.5.4. Libre Office	47
2.2.1.6. Açık Kaynak Kodlu Mobil İşletim Sistemleri	51
2.2.1.6.1. Android Şirketi’nin Kuruluşu	51
2.2.1.6.2. Google’ın Android’i Satın Alması	52
2.2.1.6.3. Açık (Kaynak) Telefon Birliği(Open HandSet Alliance)	52
2.2.1.6.4. Google’ın Android Kaynak Kodlarını Piyasaya Sunması	52
2.2.1.6.5. Android’in Yükselişi Cupcake ve Donat	52
2.2.1.6.6. Eclair ve Froyo	53
2.2.1.6.7. Yenilikçi Android Uygulamaları	53
2.2.1.7. Açık Kaynak Kodlu Web Tarayıcılar	53
2.2.1.7.1. Google Chrome	56
2.2.1.7.2. Apache.....	56
2.2.1.7.3. Mozilla FireFox.....	59
2.2.1.7.4. Opera	59
2.2.1.8. Açık Kaynak Kodlu Web İçerik Yönetim Sistemleri	60
2.2.1.8.1. Joomla	60
2.2.1.8.2. Drupal.....	61
2.2.1.8.3. Wordpress	61
2.2.1.9. Açık Kaynak Kodlu Web Sunucular.....	62
2.2.1.9.1. Apache.....	62
2.2.1.9.2. Nginx.....	63
2.3. AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLARIN KAMUDA KULLANIMI.....	63

2.2.2. Adalet Bakanlığı.....	64
2.3.2. Türkiye Radyo ve Televizyon Üst Kurulu	65
2.3.3. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	65
2.3.4. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu	66
2.3.5. Milli Savunma Bakanlığı	66

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLARIN KAMU KURUMLARINDA KULLANILABİLİRLİĞİNE DAİR BİR UYGULAMA

3.1. PROBLEMİN TANIMI.....	68
3.2. AMAÇ VE KAPSAM	69
3.3. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ	69
3.4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	69
3.5. EVREN VE ÖRNEKLEM	70
3.6. SINIRLILIKLAR.....	71
3.7. BULGULAR	71
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	82
KAYNAKÇA	86
EKLER.....	93
EK 1. Açık Kaynak Kodlu Yazılımların Kamu Kurumlarında Kullanılabilirliğinin Araştırılması Anketi	93
ÖZGEÇMİŞ.....	97

ÖZET**YÜKSEK LİSANS TEZİ****AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLARIN KAMU KURUMLARINDA
KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI****Hasan GÜNDÜZ****Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KESKİNKILIÇ****2019, 97 Sayfa****Jüri: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KESKİNKILIÇ (Danışman)
Doç. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR
Dr. Öğr. Üyesi Demet E. HAMAMCI**

Açık Kaynak Kodlu (AKK) Yazılımlar, kaynak kodlarının kullanıcılar tarafından erişilip değiştirilebilir olduğu yazılımlardır ve bu yazılımlara erişim ve yazılımların dağıtılması ücretsizdir. Kapalı Kaynak Kodlu (KKK) Yazılımlar ise kaynak kodlarının paylaşılmadığı ticari amaçla kullanılan yazılımlardır. Kurumlar ihtiyaçlarını karşılamak için işletim sistemi dâhil çeşitli yazılımlara ihtiyaç duymaktadır. Bu çalışmada kurumlarda kullanılan yazılımların hangi tür yazılımlar olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Kurumların geneli için düşünüldüğünde KKK yazılımların kullanımı yaygın olarak görülmektedir. Bu tür yazılımlara müdahale etme yetkisinin yazılımı geliştiren firmaların ellerinde olduğu için yazılımlarda düzenleme bu firmaların yetkisindedir. Bu yüzden esneklik açısından kurumları sınırlandırmaktadır. Kurumların verileri bu yazılımlar üzerinde tutulduğu için güvenlik konusunda da risk taşımaktadır. Ayrıca kurumlarda çok sayıda bilgisayar ve sunucu bulunması da yazılımlara ödenen lisans ücretinin çok fazla olduğunu ortaya koymaktadır. AKK yazılımların esneklik, güvenlik ve maliyet olarak kurumlara daha yararlı olacağı ortaya konmak istenmiştir. Uygulama da Erzurum ili içerisindeki kamu kurumlarına anket çalışması yapılmıştır. Alınan sonuçlara göre kurumlarının neredeyse tamamında KKK yazılımların kullanıldığı tespit edilmiştir. Pardus ile AKK yazılımları kullanmaya başlayan Pendik Belediyesi ile karşılaştırmalar yapılarak kurumlarda AKK yazılımların kullanımı artırılmak istenmiştir. Ayrıca milli işletim sistemi olan Pardus'a geçişin maliyet yönünden ülke ekonomisine katkıda bulunacağı ortaya konulmak istenmiştir ve Pardus işletim sisteminin geliştirilmesinden TÜBİTAK sorumlu olduğu için esnek ve güvenli olduğu belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yazılım, Açık Kaynak Kodu, Açık Kaynak Kodlu Yazılım, Yönetim Bilişim Sistemleri

ABSTRACT**MASTER THESIS****INVESTIGATION OF THE APPLICABILITY OF OPEN SOURCE SOFTWARE
IN PUBLIC INSTITUTIONS****Hasan GÜNDÜZ****Advisor: Assist. Prof. Dr. Mustafa KESKİNKILIÇ****2019, Pages: 97****Jury: Assist. Prof. Dr. Mustafa KESKİNKILIÇ (Advisor)****Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR****Assist. Prof. Dr. Demet E. HAMAMCI**

Open Source Softwares are softwares that source code of which can be accessed and changed by users, besides accessing and distribution of these softwares is free of charge. Closed Source Softwares are commercial purposed softwares, and source code of which are not shared. Institutions exigence a variety of softwares, including operating system, to fulfil their needs. In this study, it is tried to determine what kind of softwares are used in the institutions. In general, the usage of Closed Source Softwares is widely seen, considered for the institutions. Since the authority to interfere with these softwares is under the control of the developers and it is also these companies are responsible for editing these softwares. Therefore, it limits the institutions in terms of flexibility. Since all of the data of the institutions are kept on these softwares, also carries security risks. In addition, the presence of a large number of computers and servers in the institutions also shows that the expenses for license fee of the softwares is costly. Open Source Softwares are expected to be more beneficial for the institutions in terms of flexibility, security and cost. In these experimental study, a survey was conducted for public institutions in Erzurum province. According to the results, it has been determined that Closed Source Softwares are used in almost all of the institutions in this province. It is aimed to increase the usage of Open Source Softwares in institutions by making comparisons with Pendik Municipality which started to use Open Source Softwares software via Pardus(A Linux based, domestic and open sourced operating system). In addition, it was stated that the changeover to Pardus, the domestic operating system, would contribute to the national economy in terms of cost. As the TUBITAK is responsible for the development of Pardus operating system, stated that it is flexible and safe.

Keywords: Software, Open Source Code, Open Source Software, Management Information Systems

KISLATMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

AKK	: Açık Kaynak Kodlu (Open Source Software)
KKK	: Kapalı Kaynak Kodlu
OSC	: Open Source Code
CSC	: Closed Source Code
GNU	: GNU's Not Unix
GPL	: General Public License
LGPL	: Lesser General Public License
BSD	: Berkeley Software Distribution
MPL	: Mozilla Public License
NPL	: Netscape Public License
ASF	: Apache Software License
EUPL	: European Union Public
OHA	: Open Handset Alliance
CMS	: Customer Management System

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Hatayı Düzeltmenin Proje Safhasına Bağlı Olarak Değişen Giderleri.....	16
Şekil 1.2. Şelale Modeli'nin Aşamaları.....	19
Şekil 1.3. V Model'inin Aşamaları.....	20
Şekil 1.4. Artımlı Geliştirme Modelinin Aşamaları.....	21
Şekil 1.5. Sarmal Model'in Aşamaları	23
Şekil 2.1. Yazılımı Oluşturan Bölümler	34
Şekil 2.2. İşletim Sistemi Mimarisi	35
Şekil 2.3. Çoklu Programlama Bellek Parçalanması	36
Şekil 2.4. Pardus'un Debian Tabanlı Olmadan Önce Genel Yapısı.....	42
Şekil 2.5. Açık Kaynak Kodlu Web Tarayıcıların 2011 Yılı Kullanım Oranları	54
Şekil 2.6. Açık Kaynak Kodlu Web Tarayıcılarının Kullanım ve Pazar Payı Oranları.....	54
Şekil 2.7. Açık Kaynak Kodlu Web Tarayıcıların 2017 Kullanım Oranları	55
Şekil 2.8. Açık Kaynak Kodlu Web Tarayıcıların 2018 Yılı Bazı Aylarda ki Kullanım Oranları	55
Şekil 2.9. Apache'nin Çalıştığı Platformlar	57
Şekil 2.10. Apache Çalıştıran Linux Dağılımları.....	58
Şekil 2.11. Apache Web Tarayıcı Kullanım Oranları.....	58

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Yazılımların Sınıflandırılması.....	3
Tablo 1.2. Büyük Yazılım Projelerinde Çoklu Yaklaşım Göre Hazırlanmış Örnek Bir Süreç İzlenesi	11
Tablo 1.3. Bohem'e Göre Sarmal Modelin Her Döngüsünde Dikkat Edilmesi Gerekenler	24
Tablo 2.1. Açık Kaynak Kodlu Yazılımların Ücret Bakımından Değerlendirilmesi.....	27
Tablo 2.2. Açık Kaynak Kodlu Yazılımlar ile Kapalı Kaynak Kodlu Yazılımların Bazı Temel Üstünlükleri ve Eksiklikleri	28
Tablo 2.3. Yaygın Olarak Kullanılan Açık Kaynak Kodlu Lisansların Bazı Özelliklerinin Karşılaştırılması	33
Tablo 2.4. EULA(MS Windows) ile GPL'nin Karşılaştırılması	33
Tablo 2.5. ASF Vakfı'nın Yayınladığı Lisans Koşulları	56
Tablo 2.6. 2018 Yılı Mozilla Firefox'un Bazı Ülkelere Göre İndirme Sayıları	59
Tablo 3.1. Açık Kaynak Kodlu Yazılımlar Hakkında Katılımcıların Bilgi Düzeyi.....	72
Tablo 3.2. Kurumlarda Kullanılan İşletim Sistemleri	72
Tablo 3.3. Kurumlarda Kullanılan Sunucularda Kullanılan İşletim Sistemleri	73
Tablo 3.4. Kurumlarda Kullanılan Office Yazılım Türleri	73
Tablo 3.5. Kurumlarda Kullanılan Yazılım Türleri.....	74
Tablo 3.6. Kurumlarda Kullanılan Bilgisayar Sayıları.....	74
Tablo 3.7. Kurumlarda Kullanılan Sunucu Sayıları	75
Tablo 3.8. Kurumlarda Kullanılan İşletim Sistemlerine Ortalama Ödenen Lisans Ücreti.....	75
Tablo 3.9. Kurumlarda Kullanılan Office Yazılımlarına Yıllık Ödenen Lisans Ücreti.....	76
Tablo 3.10. Kurumlarda Kullanılan Diğer Yazılımlara Yıllık Ödenen Lisans Ücreti ...	76
Tablo 3.11. Kurumlarda Kullanılan Bilgisayarların Yazılımları Çalıştırma Açısından Performansları	77
Tablo 3.12. Kurumlarda Kullanılan İşletim Sistemlerinin Hata İle Karşılaşma Sıklığı	77
Tablo 3.13. Kurumlarda Kullanılan Bilgisayarlarda Hata İle Karşılaşıldığında İzlenen Yollar.....	78

Tablo 3.14. Kurumlarda Kullanılan Bilgisayarlara Zararlı Yazılımların Bulaşma Sıklığı	78
Tablo 3.15. Kurumlarda Kullanılan Bilgisayarların Donanım Özellikleri.....	79
Tablo 3.16. Kurumlarda Kullanılan Bilgisayarların Donanım Özelliklerinin Yeterliliği	79
Tablo 3.17. Pendik Belediyesi Anket Sorularına Verilen Cevaplar.....	80



TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince benden yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli büyüğüm ve hocam Sn. Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KESKİNKILIÇ'a, tezimin savunma aşamasında vakitlerini ayıran değerli hocalarım Sn. Doç. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR ve Sn. Dr. Öğretim Üyesi Demet H. Hamamcı'ya, her zaman öğrencilerinin yanında olan kıymetli bölüm hocalarıma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Öğretim Elamanı Araştırma Görevlisi değerli abim Ercüment ÖZTÜRK'e, çalışmamı yaptığım kurumlarda bana yardımlarını esirgemeyen değerli kurum personellerine, tüm hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve hiçbir zaman benden desteklerini esirgemeyen annem başta olmak üzere tüm aileme teşekkürlerimi borç bilirim.

Erzurum – 2019**Hasan GÜNDÜZ**

GİRİŞ

Kapalı Kaynak Kodlu (KKK) (Closed Source Code: CSC) yazılımlar literatür de ticari yazılım ve geleneksel yazılım olarak da tanımlanmaktadır. KKK yazılımların en temel özelliği ücret karşılığında kullanıcılara sunulması ve kaynak kodlarının paylaşılmamasıdır. Bu yazılım türünde geliştiriciler oluşturdukları yazılımları kullanıcılara bazı koşullar sunarak yazılımı dağıtmaktadır. Bu koşullar yazılım lisansı olarak adlandırılmaktadır. Kullanıcılar sunulan lisans koşullarını kabul ederek yazılımı kullanmaya başlayabilmektedir. Ayrıca geliştiriciler sattıkları yazılımların desteğini kullanıcılarına sunmakta ve yazılımın güncellenmesi gibi tüm bakım işlemlerini de takip etmektedir. Web ortamında kullanılan KKK yazılımlarda lisans koşulları bir metin şeklinde kullanıcılara sunulmaktadır. Kullanıcılar yazılımı kullanmak isterlerse lisans koşullarını kabul etmiş olmaktadır. Belirtilen lisans koşulları kabul edilmediği takdir de yazılımın kullanılması engellenmektedir.

KKK yazılımlarda kullanıcılar geliştiricilerin verdiği yetkiler dâhilinde yazılımı kullanabilmektedir. Yazılım da ek özellikler istenilirse kullanıcı geliştiriciye ek ücret ödemek zorunda kalabilir. Ayrıca kullanılan yazılımın kaynak kodları kullanıcılar tarafından görülemediği için yazılım üzerinde değişikliklerde geliştiriciler tarafından yapılmaktadır ve bu işlemler içinde ek ücret talep edilebilmektedir.

Açık Kaynak Kodlu (AKK) (Open Source Code: OSC) yazılımlar 1960'lı yıllar da Amerika Birleşik Devletleri'nin Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, Stanford Kaliforniya Üniversitesi gibi önde gelen üniversitelerin bilgisayar laboratuvarlarında ortaya çıktığı kabul edilmektedir. Yapılan çalışmalar diğer araştırmacılar arasında da paylaşılmaktadır. Bu anlayış yazılım geliştiricileri arasında da yaygınlaşmaya başlamıştır. Geliştirilen yazılımlara eklemeler veya düzenlemeler yapıldığında diğer geliştiriciler ile paylaşılmıştır. Böylelikle geliştirilen yazılımlar birden fazla geliştiricilerin desteği ile daha verimli hale gelmiştir (Eser, 2011).

AKK yazılımlar ücretsiz olduğundan dolayı tercih edilmiştir. Geliştiriciler LINUX işletim sistemi dağıtımlarını kullanarak Ubuntu, Mandriva, OpenSuse ve Debian gibi çeşitli işletim sistemleri geliştirmişlerdir. Milli işletim sistemi olan Pardus ise LINUX dağıtımlarından biri olan Debian tabanlı işletim sisteminin geliştirilmesi ile oluşturulmuş bir işletim sistemi olmuştur ve günümüz de kullanılmaya ve TUBİTAK tarafından

geliştirilmeye devam edilmektedir. İşletim sistemlerinin yanı sıra çeşitli AKK yazılımlarda geliştirilmeye devam edilmiştir. Bunlardan biri de ofis yazılımı olan Libre Office'dir. Libre Office yazılımı kelime işlemci, sunu ve matematiksel işlemler gibi birçok özelliği ile kullanıcılarına ofis yazılımlarının sunduğu tüm özellikleri sunmaktadır. Kaynak kodlarına ulaşılabilirliğinin olması, ücretsiz olması ve Microsoft Office yazılımı gibi yaygın olarak kullanılan yazılımlar ile de uyumlu çalışabildiği için tercih edilir AKK yazılımların başında gelmektedir.

Kamu kurumlarında işletim sistemleri ve ofis yazılımları başta olmak üzere çeşitli yazılımlar kullanılmaktadır. Kullanılan bu yazılımların KKK olması kullanıcıları geliştiricilere bağlı hale getirmektedir. Bu yazılımlarda bir takım değişiklik yaptırmak isteyen kurum geliştiricilerden destek almak zorunda kalmaktadır. Bu yüzden bu tür yazılımlar kurumlar için esnek olamamaktadır. Ayrıca Windows gibi KKK yazılım kullanılması kurumlar için işletim sisteminin özelleştirilmesini oldukça zor bir hale getirmektedir. AKK olan Pardus işletim sistemi milli işletim sistemi özelliği taşıdığı için TUBİTAK tarafından kurumlara özgü geliştirilmeye devam edilmektedir. Pardus, Debian tabanlı LINUX işletim sisteminin kodlarının kişileştirilerek oluşturulan işletim sistemi olduğu için güvenlik açısından da güven vermektedir. TUBİTAK da bir kurum olduğundan işletim sisteminde tutulan verilerin yine ülke içinde tutulması da Pardus'a olan güveni artırmaktadır. KKK yazılımlara lisans ücreti ödendiğinden maliyet olarak ülkenin ekonomisine yüksek miktarda yük olmaktadır. AKK yazılımların kişileştirilerek kullanılması ücret olarak ekonomide büyük maliyetlerden tasarruf edilmesini sağlamaktadır. Kamu kurumlarında AKK yazılımların kullanılması birçok sebepten dolayı fayda sağlanmaktadır.

AKK yazılımlar üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır ancak AKK yazılımların kamu kurumların da kullanılması üzerine çok fazla çalışma yapılamamıştır. Kalkınma Bakanlığı'nın 2012 yılında "Kamuda Açık Kaynak Yazılım Kullanımı" adlı çalışması bu alana yapılan literatür deki en kapsamlı çalışma olmasına rağmen kamu kurumlarında uygulama yapılmamış ve güvenlik, esneklik ve maliyet olarak analizler yapılmamıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

YAZILIM İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR VE BİLGİLER

1.1. YAZILIM

Elektronik cihazların kendilerine tanımlanmış bir işi gerçekleştirebilmeleri için bilgisayar dilinde hazırlanan kod dizini olarak tanımlanmaktadır. Yazılımı oluşturan kısımlar program ve verilerdir. Bilgisayarlar üzerinde yapılması gerekenleri, birbirini takip eden komutların istenilen işlemi yapması için belirlenen yapı program olarak tanımlanırken; veri, kullanılan programın istenilen sonucu vermesi için herhangi konuyu işlemesi ve bu işlemler için kullanılan ön bilgidir (Başar, 2015). Birçok yazılım türü vardır ancak yazılım iki ana başlık altında incelenmektedir. Bunlar;

- Sistem Yazılımları
- Uygulama Yazılımları

Tablo 1.1. Yazılımların Sınıflandırılması

Uygulama Yazılımları	• Bilgi Sistemleri (Öğrenci Bilgi Sistemi vb.) • Kelime İşlemciler (Word vb.) • Hesap İşlemcileri (Excel vb.) • Sunum İşlemcileri (Powerpoint vb.) • Animasyon Programları (Flash vb.) • Görüntü İşleme Programları (Photoshop vb.)
Sistem Yazılımları	• İşletim Sistemleri • Ara Katman Yazılımları • BIOS Yazılımları • Cihaz Sürücüler • Yardımcı Yazılımlar • Chipset

1.1.1. Sistem Yazılımları

Bilgisayarın çalıştırabilmesi için kullanılan işletim sistemleri başta olmak üzere uygulama yazılımlarına bir ara yüz hizmeti veren her türlü yazılıma sistem yazılımı denilmektedir. Sistem yazılımları bilgisayarlardaki donanım birimlerinin doğru çalışması için kullanıcılar tarafından verilen görevleri donanım birimlerine aktarmaktadır. Makine

dili ile hazırlanan sistem yazılımları işletim sistemleri gibi kullanıcılara arayüz imkanı sunmaktadır (Egegen, 2017).

1.1.1.1. İşletim Sistemleri

Bilgisayarlar donanım ve yazılım olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır. Yazılım donanımların çalışması için kullanılan çeşitli kod parçalarıdır. Yazılımlarda kendi içerisinde sistem ve uygulama yazılımları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Sistem yazılımları donanımın hemen üzerindeki uygulama yazılımlarının donanım ile haberleşmesini sağlamaktadır. İşletim sistemleri sistem yazılımları içinde değerlendirilmektedir (Saatçi, 1993).

1.1.1.2. Ara Katman Yazılımları

Sistem ve uygulama yazılımları teknoloji gelişimine farklı hızlarda ayak uydurmaktadır. Bu iki yazılımı birbirinden ayırmak için ara katman yazılımları oluşturulmuştur. Bazı yazılımlar kullanıcının güçlüklerle çözebileceği şekilde karışık hazırlanmıştır. Bu yazılımları tamamen değiştirmek yerine, yeniden kullanma imkânı sağlamak için ara katman yazılımları kullanılmalıdır. Herhangi bir hata ya da sorun ile karşılaşıldığında tamamen yazılım değiştirilmemeli, gerekli düzenlemeler bu ara katman yazılımları ile sağlanmalıdır. Bir işletim sistemi ile bu işletim sistemi üzerinde çalıştırılmak istenen bir uygulama arasındaki çevirici rol oynayan yazılımlardır. (Azure, 2018)

1.1.1.3. Cihaz Yazılımları

Bilgisayar üzerindeki donanım birimlerinin bilgisayar ile çalışabilmesi için kullanılan yazılımlar cihaz yazılımları veya sürücüler (driver) olarak tanımlanmaktadır. Sürücü yazılımlarının doğru kurulması ile bilgisayara bağlı olan fare, klavye veya diğer donanım birimlerinin düzgün çalışması sağlanmaktadır. Günümüzdeki Windows işletim sistemine sahip bilgisayarlarda kurulu olmayan sürücüler otomatik olarak tespit edilerek yüklenmektedir. Ancak sürücülerini doğru olarak kuramadığı durumlarda vardır bu durumda kullanıcı işletim sistemi tarafından uyarılır ve sürücülerini manuel olarak yüklemesi istenmektedir.

1.1.1.4. Yardımcı Yazılımlar

Yazılım geliştirme işi zaman alıcı olmasıyla birlikte her zaman istenilen düzeyde olmayabilir. Bu nedenle her hatada ya da yanlışta yeni bir yazılım geliştirmek yerine var olan yazılımı düzeltmek hem daha kolay hem de daha etkili olacaktır. Ara katman yazılımları problemleri çözmede yeterince etkili olamadığı zaman, yardımcı yazılımlara başvurulmalı sistemlere özgü yapıları içinde barındırarak ayrı ara katmanlarda yardımcı yazılımlar ile desteklenmelidir. Yardımcı yazılım ve ara katman yazılımları bu yönüyle benzer olup, ikisi birlikte sistem yazılımlarının temelini oluşturmaktadır (Ekran, 2010).

1.1.1.5. Yazılım Geliştirme Araçları

Yazılımlar oluşturulurken programlama dilleri kullanılmaktadır. Örneğin; C, C++, C#, Java vb. Programları dilleri yazılım üzerinde yapılacak hesaplama işlemleri, aygıtlara veri gönderme ve aygıtlardan veri alma işlemleri, istenilen verileri saklamak veya okuma işlemleri için yazılımlar oluşturulurken kullanılan dillerdir. Programlama dillerinde de normal konuşma dillerinde olduğu gibi kurallar vardır. Ayrıca programlama dilleri sadece bilgisayarlarda kullanılmaz belleğe ve işlemciye sahip diğer elektronik cihazlarda da kullanılmaktadır. Programlama dilleri ile yazılım oluşturmak için Derleyiciye (Compiler), Bağlayıcıya (Linker) ve Yorumlayıcı'ya (Interpreter) ihtiyaç duyulmaktadır (Şeker, 2018). Bunlar;

Derleyici (Compiler): Yazılım oluşturulurken kullanılan herhangi bir program dilindeki kodu; kaynak kodunu alarak bir yazılımın çalışması için bir ara koda çevirmektedir. Bu ara kod genellikle Object File (OBJ) şeklinde oluşturulur. Örneğin C dilinde yazılmış bir yazılımı bilgisayarda çalıştırırken makine dili olan Pascal diline çevirme işlemini Derleyici yapmaktadır. Bu sayede bilgisayar makine dili üzerinden oluşturulan programı çalıştırabilecektir. Bu işlem bir tercümanın yaptığı iş gibi algılanabilir.

Bağlayıcı (Linker): Teknolojinin gelişmesi ile birlikte yazılım geliştirme ihtiyaçları da gelişmektedir. Bu gelişimle birlikte oluşturulan yazılım veya programlar büyük yapıda oldukları için alt parçalara ayrılarak oluşturulmaya başlanmıştır. Alt parçalara sahip bu programlarında bilgisayar ortamında çalışabilmesi için bağlayıcılara ihtiyaç duyulmaktadır. Bağlayıcılar derleyiciden çıkan makine dilindeki program

parçalarını bağlayarak tek bir program şeklinde çalıştırmaktadır. Bağlama işlemini işletim sisteminin anlayacağı şekilde yapmaktadır. (Şeker, 2018).

Yorumlayıcı (Interpreter): Yorumlayıcılar yazılımın kaynak kodlarının komutlarını tek tek okuyup üzerinde bulunan makinenin komut setine çevirerek çalıştıran programdır. Yorumlayıcılar derleyiciler ile benzerlik gösterdiği için karıştırılmaktadır. Ancak bazı yüksek seviyeli diller önce derlenir daha sonra yorumlanarak makine diline çevrildikten sonra işlenmektedir.

1.1.2. Uygulama Yazılımları

Kullanıcıların kelime işleme, veri tabanı yönetimi gibi bazı işlemlerini yapmalarına olanak sağlayan işletim sistemi altında çalışan yazılımlardır. Kullanıcılardan alınan verilerin yine kullanıcıların isteği doğrultusunda işlenerek tekrar kullanıcılara dönüş yapan yazılımlardır (Saridoğan, 2008).

1.1.2.1. Özel Sistem Yazılımları

Var olan bir problemi çözmek için geliştirilen bu yazılımlar analiz, karar verme ve planlama gibi aşamalarda yöneticilere yardımcı olmaktadır. Bu tür yazılımlar ihtiyaç anında bazı özel işlemleri yerine getirmek için geliştirilmektedir. Firmalar veya kurumlar organizasyonun ihtiyacına göre kendilerine özel yazılım geliştirilmesini isteyebilir. Bu tür yazılımlarda özel sistem yazılımları kapsamına girmektedir.

1.1.2.2. Kişisel Bilgisayar Yazılımları

Genellikle kullanıcıların günlük hayatta kullandığı veya çalışma hayatında kullanıcıların işlemlerini kolaylaştıran yazılımlardır. Paket program halinde üretilen bu yazılımlar, kullanıcının isteğine göre ihtiyaçlarını karşılayan türdedir. Kullanıcı bilgisayarında görmek istediği yazılımı hazırlanan paket programlarını inceleyerek, ihtiyacı olanını seçebilir ve kullanabilir. Hemen hemen her programda kullanıcı memnuniyeti ön plandadır. Kullanıcının güvenilir bulduğu programları seçmesi de göz önünde bulundurulmalıdır. Genellikle masaüstü yayıncılık, ofis işlemleri, eğlence yazılımlarını içinde barındırır. İçerisinde bulunan yazılım türleri kullanıcı isteği ve ihtiyacına göre de değişmektedir. Ancak olması gerekenden fazla genişlemesi hem

kullanıcının anlama güçlüğüne etkileyecek hem de kullanılabilirliği düşecektir. Hazırlanan paket program ihtiyacı karşılamalı fakat kullanıcıyı anlama ve kullanma konusunda zorlamamalıdır. Bu tür sebepler kullanıcı kaybına yol açacaktır.

1.1.2.3. Ticari Yazılımları

İş dünyasındaki bilgileri işlemek üzere geliştirilen muhasebe ve personel yazılımları gibi yönetim ağırlıklı yazılımlardır. Çok miktarda veri akışı vardır. Veri alımı, saklanması, işlenmesi diğer yazılımlara göre daha fazla ve etkilidir. Ticari yazılımlar muhasebe alanında daha fazla kullanılmaktadır. (Saridoğan, 2008) Asıl amaç kar elde etmektir dolayısıyla veri tutarlılığının ön planda olması gerekmektedir. Kullanıcıların veri akışı konusunda problem yaşamaması, kullanıcı ara yüzünün basit tasarlanması için geçerli bir sebeptir. İş dünyasındaki kullanıcı sayısının fazla olması bu yazılımların ara yüzlerini de geliştirmiştir.

Bazı ticari yazılımlara örnek olarak gösterilen yazılımlar şunlardır (Wmaracı, 2018);

- LOGO
- ETA
- ERP12

1.1.2.4. Mühendislik Yazılımları

Bu yazılımlar daha çok problem çözümlemede ve tüm sayısal işlemleri kapsamaktadır. Mühendislik hesaplaması gerektiren; dinamik problemler, çeşitli bilimsel stres çözümlemelerini içinde bulundurur ve bu işlemleri çok hızlı yapabilmektedirler. Sadece mühendislik alanına özgü olmayıp en çok bu alanda kullanılmaktadır. Hesaplaması zor bazı simülasyon programlarında dahi kullanılabilir. Çözümleme gücü yüksek, sayısal işlemleri kolaylıkla çözebilen bir yapısı vardır. Bilgisayar destekli üretim (Computer Aided Manufacturing-CAM) ve bilgisayar destekli tasarım (Computer Aided Design- CAD) endüstriyel alanda gelişmiş dolayısıyla bu tür yazılımlara olan ilgi ve merak da artmıştır (Saridoğan, 2008).

1.1.2.5. Yapay Zekâ Yazılımları

Sistemler içinde ayrı bir bileşen olarak, hızlı olmak yerine daha doğru ve etkili çalışabilmek esaslı kullanılırlar ve bu yazılımlar bazı özel amaçlı diller kullanılarak geliştirebilir. Yapay zekâ yazılımları soyut düşünme ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmektedir. Yapay zekâ yazılımlarında en çok tercih edilen dil Python'dur. Kolay kodlanması ve hata oranının düşük olması tercih sebebidir. Kullanıcı kütüphanesi oldukça geniş, içinde bulundurduğu paket programlar en basite indirgenmiş hali ile yayınlanmıştır.

Bazı Yapay Zekâ Yazılımı Programlama Dilleri;

- Wolfram
- Logic
- Java
- C++ vb.

1.1.2.6. Veri Tabanı Yönetim Sistemi Yazılımları

Bilgisayar ortamında büyük alana sahip verileri sayısal ortamda daha rahat kullanabilmek, depolayabilmek, işleyebilmek ve kısa sürede geri dönütler verebilmek için kullanılmaktadır. Banka hesapları, otomasyonlar, nüfus kayıt işlemlerini içeren yazılım türüdür. Bu yazılımlar oluşturulurken veri tutarlılığının güvenli olmasına dikkat edilmelidir. Çok hızlı bilgisayarlar yerine geniş hacimli bilgisayarlarda kullanılmalıdır.

1.1.2.7. İnternet Yazılımları

Günümüzde internet sadece bilgiye ulaşmak için değil, işlemler yapmak için de kullanılmaktadır. Dolayısıyla hemen hemen her yerde işlem yapma gereksinim duyduğumuz göz önünde bulundurulursa internet yazılımlarına ihtiyaç oldukça fazladır. Bu yazılımlar için geniş alan ağları gerekmekte, internet yazılımı bilgi paylaşımını görsel açıdan genişletmektedir. Görsel olması nedeniyle farklı ortamlarda dahi çalışmayı kolaylaştırmıştır. Elektronik ticaret adı verilen yani e-ticaret, e-devlet gibi çeşitli uygulama alanları bu yazılıma dâhildir. Kullanıcı sayısının fazla olması güvenliği ve denetimi de zorlaştırmıştır.

1.1.2.8. AR-GE Yazılımları

Bilimsel yazılımları içinde barındıran, araştırma geliştirme yapısının temelini de içeren bu yazılımlar amaçlara uygun yöntemlerin geliştirilmesi için özellikle de yeni uygulamalar denenme aşamasında iken kullanılır. Araştırma sonucu elde edilen veriler sistemlerin içine entegre edilerek yazılımı daha kapsamlı hale getirmektedir. AR-GE yazılımları her zaman doğru sonuçları barındırmamakla beraber, algoritmik yapısı oldukça kuvvetli aynı zamanda yeni teknolojilere ayak uydurması da yazılımın önemli noktalarındandır.

1.1.3. Yazılım Geliştirme Süreci

Yazılım geliştirme süreci, özel bir proje geliştirme süreci olarak ele alınmalıdır. Bu bağlamda yazılım projeleri diğer projelerden farklılık gösterdiği bilinmelidir. Diğer konulara ait projelerde sadece proje yaşam döngüsü adımlarının izlenmesi yeterli olabilirken, yazılım projeleri için sadece proje yaşam döngüsü yaklaşımı dikkate alınarak geliştirilen bir yazılım projesi başarısız olabilmektedir. Özellikle büyük yazılımlar söz konusu olduğunda yazılım geliştirme işi yazılım mühendisliği ilkelerine sıkı sıkıya bağlı bir biriyle ilişkili ve tutarlı birden çok yaklaşımı, yöntemi, modeli, mimariyi, uygulamayı ve araçları dikkate almayı ve kullanmayı gerekli kılmaktadır. Çünkü yazılım çok karmaşık bir konudur. (Scacchi, 2001) Bu karmaşıklık;

- Yazılımın son derece soyut bir ürün olmasından,
- Yazılımın teknik, ticari, fikri ve sanatsal hukuki boyutlarının bulunmasından,
- Yazılımın, işletme ve organizasyonların çok değişken ve çok karmaşık iş süreçlerini gerçekleştiren bir taraftan son derece teknik işlemler ve yapılar (projelendirme, kodlama, veri tabanı, ağ paylaşımı vb.) öte taraftan doğrudan insana hitap eden son derece sosyal yapılar (arayüz, sesli-görüntülü iletişim vb.) içermesinden,
- Yazılımın kendi içindeki modüler yapılarında farklı yaşam döngüleri barındırmasından,
- Yazılım mühendisliğince tanımlanmış; projelendirme, gereksinim analizleri, tasarım stratejileri, geliştirme araçları ve platformları, geliştirme yöntemleri, süreç modelleri, mimariler, metrikler, ölçümler, bileşenler, etmenler, tahminler, kalite

ve güvence yaklaşımları, test, değerlendirme, geçerlilik, onaylama, yerleştirme ve işleme alma yöntemleri, eğitim ve bakım teknikleri gibi bir biri içine girift birçok konuyu içermesinden kaynaklanmaktadır.

Bu yüzden yazılım projelerinde kullanılan çoklu yaklaşımlara dayalı daha detaylı teknik bir süreç tanımlamak ve bu süreci takip etmek projenin başarılı olması için ihmal edilmemesi gereken bir çalışmadır. Yazılım geliştirme sürecinde, olay bir proje olarak ele alındığında aşağıda verilen bazı yöntem ve yaklaşımlara ait aşamalar, zamana bağlı olarak hangi işin hangi öncelikle yapılacağı dikkate alınarak sistematik bir biçimde bir biri içine geçirilerek yazılım geliştirme süreci tasarlanmalı ve projelendirilmelidir.

Proje Yaşam Döngüsü: Genelde proje döngüsü adımları, projeye başlama, planlama, yürütme, denetleme ve projeyi bitirme aşamalarından oluşmaktadır.

Sistem Analizi ve Tasarımı: Sistem analizi ve tasarımı aşamaları ise fizibilite, analiz, tasarım, gerçekleştirme (geliştirme, test, değerlendirme, doğrulama, geçerlilik), yeni sisteme geçiş (direk, aşamalı, paralel ve pilot) ve entegrasyon (işletmenin iş süreçlerini yürütmek amacıyla işleme alma), bakım-onarım (gözden geçirme, teknik servis) aşamalarından oluşur.

Yazılım Geliştirme Yöntemi: Yazılım geliştirme yöntemleri genelde şunlardır. Klasik yaşam döngüsü, Prototipleme, Son Kullanıcı Geliştirmesi, Danışmanlık Hizmeti Kullanımı, Uygulama Yazılım Paketi İle Sistem Geliştirme. Bu yöntemlerin her birinin kendine özgü sistem geliştirme aşamaları ve bir diğerine göre olumlu veya olumsuz yönleri bulunmaktadır.

Yazılım Süreç Modelleri: Yazılım süreç modelleri genellikle yazılım evrimini gerçekleştirmeye yönelik stratejileri içeren faaliyetlerin, nesnelerin, dönüşümlerin ve etkinliklerin bağlantılı bir dizisini temsil eder. Bu tür modeller, yazılım yaşam döngüsü faaliyetlerinin daha kesin ve resmileştirilmiş açıklamalarını geliştirmek için kullanılabilir (Scacchi, 2002). Bölüm 1.1.4'te bazı yazılım süreç modelleri anlatılmıştır.

Büyük yazılımların projelendirilme ve geliştirilme süreçlerinde yukarıda bahsedilen çoklu yaklaşıma dayalı örnek olabilecek detaylı teknik bir süreç izlencesi Klasik Yaşam Döngüsü üzerinden Tablo 1.2'de verilmiştir.

Aşağıda bir yazılım geliştirme sürecinde, olay sadece bir yazılım yaşam döngüsü temel aşamaları olarak ele alındığında ve yukarıda anlatılan büyük yazılım projeleri için

verilen bir birine girift çoklu yaklaşımlar dikkate alınmadığında izlenecek adımlar verilmiştir.

Tablo 1.2. Büyük Yazılım Projelerinde Çoklu Yaklaşım Göre Hazırlanmış Örnek Bir Süreç İzlenesi (Keskinkılıç, Sistem Analizi ve Tasarımı Ders Notu)

A. Projeye Başlama 1. Proje HAZIRLIK Süreci Çalışmaları; SWOT Analizi, Reorganizasyon, Değişim Yönetimi, Kurum Kültürü, Reengineering 2. Projeye Başlama Nedenlerini Ortaya Koyma ve Değişim Gerekliliğinin Algılanması 3. Proje Geliştirme Takımlarının Oluşturulması
B. Proje Planlama 4. Proje PLANLAMA ve Planlama Adımları • Proje Amaçların Belirlenmesi • Proje Tanımların Yapılması • Proje Önceliklerinin Belirlenmesi • Proje Kaynak İhtiyaçlarının Analizi (para, makine, insan, zaman) Proje Planının Yazılıp Hazırlanması
C. Projeyi Yürütme 5. Yazılım Geliştirme Yönteminin Seçimi Örneğin Klasik Yaşam Döngüsü seçilmişse buna ait aşamalar: 1. Sistem Araştırması (Ön Araştırma-Fizibilite-(Eski Sistemin Teknik İncelemesi ve Yeni Sistemin Olabilirlik Raporunun Hazırlanması) 2. Sistem Analizi (İşletmenin İş İhtiyaçlarının Belirlenmesi, İş Süreçleri Analizi (BPA), İş Akışı Şeması (Süreç Diyagramı), Sistem Akış Şeması, Uygulama Modülleri Arası Bağlantı Şeması, İşlem Akış Şeması, Veri Akış Şeması) 3. Sistem Tasarımı (Arayüz Tasarımı, Veri Tabanı Tasarımı, Modüler Yapı Tasarımı, Yazılım Tasarımı) 4. Sistem Gerçekleştirme: Sitem Geliştirme Yazılım Süreç Modeli Seçimi, Uygun Araç ile Kodlama ve Geliştirme 5. Sistem Test, Değerlendirme Doğrulama, Geçerlileme 6. Sistem Yerleştirme (Yeni Sisteme Geçiş) • Direkt Geçiş • Aşamalı Geçiş • Paralel Geçiş • Pilot Uygulama Geçışı 7. Sistem Çalıştırma/Kullanım 8. Sistem Bakım, Onarım, Teknik Servis/Destek (Olay ve Tarih bazlı)
D. Projeyi Denetleme Proje de bu aşamaya kadar yapılan tüm işlemler denetlenerek riskler ve sorunlar tespit edilip sorunlar düzeltilmektedir.
E. Projeyi Bitirme Projenin bu aşamasında tüm işlemler tamamlandıktan sonra proje bitirilerek projeyi talep eden kullanıcı veya firmaya teslim edilir.

1.1.3.1. Yazılım Planlaması

Yazılım planlanması; yapılacak yazılım projesinin gidişatını olumlu veya olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle yazılım projesinde izlenilecek yöntem proje için büyük önem arz etmektedir. Yazılım projesi, ihtiyaç unsurunun belirlenmesi ile oluşturulur. Bu kapsamda ihtiyaca cevap verecek olan yazılım projesinin; yeterli bütçe, müşteri kriteri, destekleyici belge ve doküman, istatistik bilgileri, çeşitli malzemeler ve zamana riayet gibi unsurlarının tetkik ve tedarik edilmesi için çaba sarf edilmelidir (Nizam, 2015).

Planlama aşaması yapılırken güvenlik için ayrı önlemler alınarak tehdit unsurları en aza indirilmelidir. ISO/IEC 27001 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı, uluslararası onay almış kişisel, kurum ve kuruluşlar için güvenlik sağlamaktadır. Zamanı yönetim alanından incelediğinde fiziksel etkisinin farklı bir boyutu olduğu görülmektedir. Başlangıç, plan, program, iş akışı çalışma ahengi, tecrübe ve işten ayrılma gibi hususlar; zaman kullanımında fiziksel etkiyi oluşturmaktadır. Yazılım projesi için istenilen standartlar dışına çıkılmamalı ve istenilen en doğru şekilde hazırlanmalıdır. Bu faktör, zamanı etkili kullanma ve gereksiz unsurların oluşmasını önleyecek niteliktedir.

1.1.3.2. Sistem Analizi

Sistemden ne istenildiği ve kısıtların belirlendiği aşamadır. Bu aktivite “Gereksinim Mühendisliği (Requirements Engineering)” olarak da adlandırılmaya başlanmıştır. Kritik bir aşamadır. Yazılım geliştirme sürecinin başında olması nedeniyle bundan sonraki tüm süreçleri de doğrudan etkilemektedir (Sommerville, 2011).

Geliştirilecek olan yazılım projesinde ortak görüş benimsenmeli ve buna göre projeye başlanmalıdır. Yapılacak projenin temel ihtiyaçları belirlenmelidir. Buna ek olarak yan ihtiyaçlarda hazırlanmalıdır. İhtiyaç belirleme hususu, iş tanımı ve iş analizine dayandırılmalıdır. (Kaur & Sengupta, 2011). İhtiyaç; müşteri, kurum ve kuruluşun isteği doğrultusunda olmalıdır. İstenilen nitelik direkt aktarılmalı gereksiz sözcük kullanımından kaçınılmalıdır. Varsa müşteri, kurum ve kuruluşun kullanmış oldukları eski programlar incelenmelidir (Nizam, 2015).

İhtiyaç taraması yaparken geliştiriciler, planlarının yol haritasına karar verip yazılım projesine uygun en iyi yazılım modelini sunmaya çalışmalıdırlar. Sistem analizi,

yazılım için ürün sınırlamalarını anlama, sistemle ilgili sorunları veya var olan sistemlerde yapılması gereken değişiklikleri önceden öğrenme, yazılım projesinin organizasyon ve personel üzerindeki etkisini belirleme ve bunlara yönelik konuları içermektedir. Yazılım proje ekibi projenin kapsamını analiz eder, programı planlar ve buna göre ihtiyaçlar şekillenir (Hawkey , 2011).

İhtiyaçların; mevcut kaynaklar ile yapılabilirliği, tarafsız bir şekilde ölçülebilirliği, müşteri, kurum veya kuruluşun istediği özelliği yansıtabilirliği, karışıklık içermeyen, açık, sade ve anlaşılır olmasına dikkat edilmelidir. Analiz adımlarını planlarken; yazılım projelerinin gelişimini için veriler toplanmalı ve mukayese edilmelidir. Ayrıca müşteri, kurum ve kuruluş olarak proje ve ilerleme performanslarına yönelik bilgi ihtiyaçları ve ilişkili ölçümler de yapılmalıdır.

Bütün analiz kaynakları toplanırken; hazırlanan tasarı planları, tasarı hedefleri, müşteri beklentileri ve analiz evresi boyunca gereksinimlerini karşılayıp karşılayamadığını doğrulamak ve analiz kaynaklarının toplanmasına engel hususları belirlemek için gözden geçirme, tasarı ve ürün ara yüz eksikleri belirlenmelidir. Analiz, planlardaki iş aşamaları, ciddi geliştirme faktörleri ve yazılımın proje engelleri göz önüne alınarak; sıralama, planların birbiriyle uyumluluğu, proje ortakları arasında kontrol ve ilgili ortaklar arasındaki muhtemel anlaşmazlık durumlarının çözüm yöntemlerinin analiz edilmesini de gerekmektedir.

1.1.3.3. Sistem Tasarımı

Bu adımda yazılım projesindeki ihtiyaçların ve analizlerin değerlendirilip yazılım tasarlanmalıdır. Kullanıcıların girdileri ve gereksinim toplama aşamasında toplanan veriler bu adımın girdileri olarak görülmektedir. Bu adımın çıktısı iki tasarım biçiminde olmaktadır; mantıksal tasarım ve fiziksel tasarım. Mühendisler, ticaret malı, veri ve veri sözlükleri, mantıksal diyagramlar, veri akış diyagramlarını ve bazı durumlarda kodlar üretmektedirler (Şeker, 2015). Tasarım yapılış aşaması kullanıcının zorlanmayacağı şekilde tasarlanmalıdır. Bu sayede müşteri, kurum veya kuruluş ve kullanıcı arasındaki bağı daha da sağlam kılacaktır. Böylelikle yazılım proje ekibi kendilerinin seçilebilirlik oranını daha da arttırmış olacaktır.

Tasarım katmanında, yapılacak geliştirme aşamaları, girdi ve çıktı kontrolleri, iş ve zaman ayarlanması ve uygulanacak metotlar iyice araştırılıp karara bağlanması gerekmektedir. Genellikle tasarım aşaması, ihtiyaç analizi ile karıştırılmakta ve her iki kavram bir aşama olarak yapılmaktadır. Bu unsurlar yazılım proje kalitesini azaltmakta ve zayıflatmaktadır (Nizam, 2015).

1.1.3.4. Proje Taslağı

Prototip veya projenin taslağı; yapılacak olan sistemi kolay anlaşılır bir şekilde geliştirilip proje yapılmadan önce proje ortaklarına ön bilgi verilmesidir. Hazırlanan bu taslak ile müşteri, kurum veya kuruluşun sistemi izleme, anlama ve yorumlamaları amaçlanmaktadır. Taslak; müşteri, kurum veya kuruluşa en doğru açık ve sade bir şekilde anlatılmalıdır. Bu aşamada müşteri, kurum veya kuruluş sistemde ek olarak bazı değişimler önerebilir. Bu öneriler dikkatle dinlenmeli ve yapılabilirlik bakımından değerlendirilip müşteri, kurum veya kuruluşa nihai karar iletilmelidir. Bu aşama projenin asıl bir parçası değil; müşteri, kurum veya kuruluşun yazılım proje ekibi ile iletişiminin değerlendirme aşamasıdır. Genel olarak müşteri, kurum veya kuruluş istemiş oldukları projenin somut halini taslak ile görür ve bu taslağa göre karar verir. Yazılım proje ekibi açısından ise; müşteri, kurum veya kuruluşun isteklerini anlama aşamasının sağlıklı bir şekilde olup olmadığını kavrama basamağıdır (Nizam, 2015).

Yazılım Projesi Taslak Oluşturmanın Avantajları

- Kişiler yazılım proje geliştirme sürecine dâhil olur.
- Yapılacak yazılım projesinin bir ön kopyası oluşturulduğundan, kişiler geliştirilen projeyi daha iyi anlar.
- Yazılım projesindeki olası hatalar çok daha erken tespit edilebilir.
- Yazılım projesindeki eksik özellikler daha kolay tespit edilebilir.
- Kafa karıştırıcı ve gereksiz özellikler tespit edilebilir.

1.1.3.5. Yazılım Geliştirme (Kodlama)

Yazılım projesi geneline bakıldığında çok küçük bir yer kaplamasına rağmen, en çok temas edilen ve uğraş isteyen kısım olarak görülmektedir. Bu aşamada yapılacak olan bir hata gerçekleştirilebilme ve test aşamasında fark edilmesi durumunda tespiti zor ve

uğraştırıcı olacağından iki kat öneme sahip olmaktadır (Perkins, Yenduri, Corbin, Mehra, & Iyengar, 2004). Kodlama yapılırken dikkatli ve titiz bir şekilde çalışılmalıdır. Yapılacak projenin büyüklüğü ve zaman kısıtlamasının olması yazılım proje ekibinin ürünün farklı aşamaları üzerinde eş zamanlı çalışmasına yol açmaktadır. Yazılım proje ekibinin böyle durumlarda sürekli ekip içerisinde iletişim halinde olması gerekmektedir. Aksi durumda ekip arasındaki zayıf iletişim beraberinde de zayıf bir yazılım proje üretimine sebep olacaktır.

Yazılım projesi içerisinde ekip sorunlarını çözmek için farklı yollar mevcuttur. Yazılım proje ekibini örgütlemenin en uygun yolu; yapılacak projeye, önceki tecrübelerle ilgili olarak organizasyon yöneticilerinin izlediği yolu ve amaçları aktarmaya bağlı olduğu belirtilmektedir (Scacchi, 2001). Kodlamaya başlamadan önce, müşteri, kurum ve kuruluşun yöntemleri iyi bilinmelidir. Proje kodlarının farklı geliştiriciler tarafından da değiştirileceği gerçeği için bazı yöntemler konulmuş olabilir (Pfleeger, 1987).

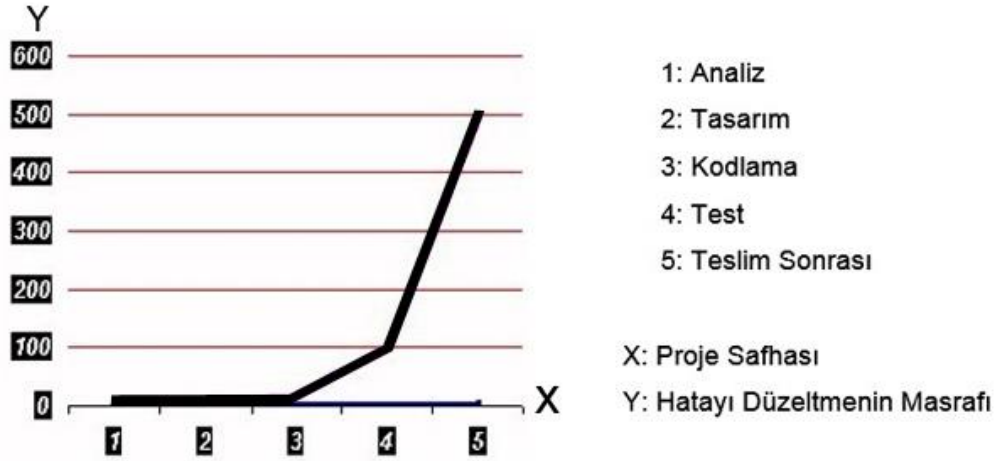
Tasarımın ardından kodlama araçları (Case tools) kullanılmaktadır. Gerçekleştirebilme ve test aşamasının bir önceki adımı olan kodlama araçları, ara yüz tanımlanması, ara yüz kütüphanesi ve uygulanması için kodları içermektedir, yazılım proje ekibi isterse çeşitli fonksiyonları ekleyebilmekte veya çıkarabilmektedir (Sommerville, 2011). Ayrıca, üst düzey seviyede yazılmış bir kodu makine dil koduna çeviren ve çalıştıran derleyiciye (compiler), çalıştırıldığı zamanda çok sayıda bölümü ardı sıra bağlayan bir bağlayıcıya (linker), önbelleğe ürünün çalışan sürümünü yüklemek için ise yükleyiciye (loader) gereksinim duyulmaktadır (Schach, 1993).

1.1.3.6. Test

Taslak aşamasında olan yazılım projesinin ürüne dönüştüğü ve gerekli kullanım fonksiyonlarının denendiği, varsa hataların düzeltildiği, fiziksel verilerin veri tabanına ilişkilendirildiği aşama olarak tanımlanmaktadır. (Schach, 1993).

Yazılım testi; nitelikli ürünlerle müşteri, kurum ve kuruluş memnuniyetini artırmak, yazılım proje ekibi için de kodlama işleminin erken safhalarında yanlışları ileri safhalara yayılmasını önüne geçmektir. Böylelikle zaman, maliyetten vb. unsurlardan tasarruf etmek gibi genel gayeler için yapılmaktadır (Cebeci, 2001). Bu iki aşamanın önemi yazılım ekibi tarafından müşteri, kurum ve kuruluşa teslim edildiği vakitten sonra

anlaşılmaktadır. Boehm'e göre proje ekibinin test aşamasında yaptığı hata önlemenin gideri, ilk başlarda yapılan hata düzeltme giderinden yaklaşık 70 kat daha fazla olmaktadır (Boehm, Tutorial: Software risk management, 1989) .



Şekil 1.1. Hatayı Düzeltmenin Proje Safhasına Bağlı Olarak Değişen Giderleri

1.1.3.7. Sistem Teslimi

İhtiyacın belirlenmesi, çözümün tasarısı, gerçekleştirilebilirlik ve test edilebilirlik safhalarının hemen ardından sistemi müşteri, kurum ve kuruluşa teslim gelmektedir. Bu safhada; kullanıcıya ürünü anlaması için gerekli açıklamalar yapılmalı ve ürünün anlaşılabilmesi için yardım edilmelidir. Sistem teslim fonksiyonunun başarısız olmaması için gereken özen gösterilmelidir. Kullanıcılar olması gereken verimi alamazlarsa, proje ekibi tarafından projeye verilen özen boşa çıkacaktır.

Satış safhalarında kullanılan en önemli malzeme, doküman ve belgeler olmuştur. Temel ihtiyaç ve yan ihtiyaçları, kurulum aşaması, ayarlar ve bunlara yönelik farklı eğitsel doküman ve belgeler, alanında uzman kişilerce düzenlenmelidir.

Satış öncesi yapılacak hazırlıklar;

- Kurulum aşaması ve kurulumunun ayarları için doküman ve belgeleri,
- Sistem eğitimi ve programlarının hazırlanması,
- Sistem kullanım kılavuzu hazırlanması,

- Sıkça sorulan veya sorulacak soruların tespitinin yapılması, soruların cevaplanması,
- Destek hattının oluşturulmasıdır (Sezgin, 2000).

1.1.4. Yazılım Süreç Modelleri

Yazılım süreç modelleri, yazılım geliştirme sürecinin ve yazılım proje yönetiminin konularının yanında ayrıca ele alınması gereken önemli bir konudur.

Kaliteli ve verimli yazılım geliştirmek için sadece en uygun yazılım süreç modelinin kullanılması bir zorunluluktur. Bir yazılım projesinde kullanılacak yazılım süreç modelinin, sonradan da izlenebilecek kendine özgü adımları olduğu için, proje aşamasından sonra ortaya çıkabilecek hata veya eksiklikler yazılım geliştiricilerden bağımsız olarak değerlendirilebilecektir. (Keskinkılıç & Özmen, 2018) .

Yazılım süreç modelleri; yazılım geliştirilirken olaylar, dönüşümler, kullanılan kaynaklar gibi veri ve materyallerin genellikle maliyeti en aza indirmek için izlenmesi gereken yollardır (Scacchi, 2001).

Yazılımı ortaya koymak için izlenen bu yollar yazılım süreç modelleri olarak standartlaştırılmıştır. Sürece göre seçilen model oldukça önemlidir. Çünkü problem ve ihtiyaç doğrultusunda seçilen model maliyet, zaman gibi yazılım geliştirme sürecindeki ana unsurları en aza indirecektir. İhtiyaç ve probleme göre en iyi model seçilerek süreç içindeki aşamaları hatırlatarak önemli bir adım atlanmasına engel olunacaktır (Ocak & Yıldıztekin, 2008).

Yazılım ile ilgili tüm süreçlerde bu modeller geliştiriciler tarafından bilinmesi gerekmektedir. Örneğin bir geliştirici bu süreçte analizden test aşamasına kadar doğrusal bir yol izleyecekse şelale modelini kullanabilir.

Bazı küçük boyuttaki projelerde geliştiriciler yazılım geliştirme sürecinde ki analiz, planlama ve tasarım aşamalarını birleştirmiş ya da bu aşamaları atlamayı tercih etmiştir. Bu tarz bir yazılım geliştirme kod eksenli yazılım geliştirme olarak nitelendirilmiştir; ama bu yöntem bir model olarak görülmemiştir. Kod eksenli yazılım geliştirme hiçbir avantajı olmadığı görülmüştür ve tercih edilmemesi gerektiği belirtilmiştir. Sürekli kodlama aşamasında sorunlar çıkacağı için müşterin veya kullanıcının geliştiriciye

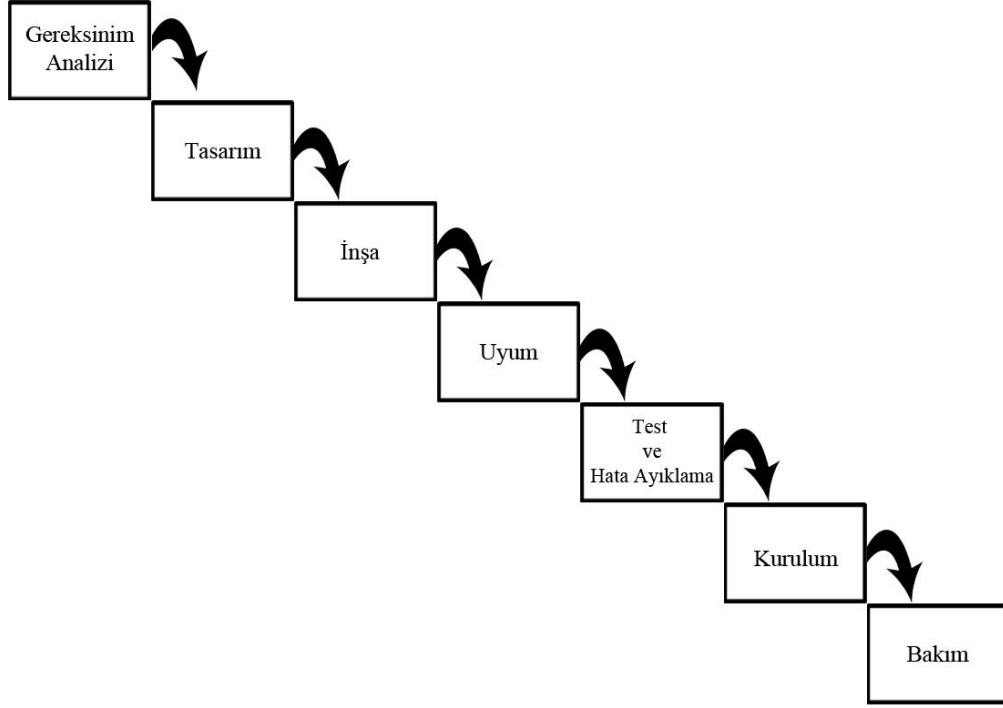
sürekli bağımlı olmasına sebep olup zaman ve maliyeti artıracaktır. Bu yüzden bu yöntem küçük çaplı projelerde tercih edilen sağlıklı bir yöntem olarak görülmüştür (Nizam, 2015).

Bazı projelerde yazılım süreç modeline uyulmasına rağmen sonuç başarısız olmuştur ya da istenilen sürede yazılım ortaya konulmamıştır. Bunun sebebi başta seçilen modelin problem ve ihtiyaç için doğru model olup olmadığıdır. Seçilen model doğru bir tercih olmasına rağmen süreç doğru yönetilmemiş, hedef yanlış belirlenmiş olabilir veya ihtiyaçların zamanla değişebileceği göz önünde bulundurulmamış olabilir. Bundan dolayı doğru bir model seçilmiş olsada süreçte doğru bir şekilde yönetilmelidir (Kaur & Sengupta, 2011).

1.1.4.1. Şelale Modeli

Model ilk olarak yazılım geliştirme süreci tamamlanana kadar değişimin olmadığı alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Benington tarafından geliştirilen bu model literatüre kazandırılan ilk model olmuştur (NMCAP, 1956).

Bu model Royce tarafından en çok bahsedilen model olmuştur. Gereksinim analizinde yazılım ihtiyaçları belirlenmiş, tasarımda yazılımın genel mimarisi ortaya konulduktan sonra inşa aşaması sonunda yazılım kodlanarak ortaya çıkmaktadır. Royce bu aşamaları orijinal metot olarak belirtmiş ve önermiştir. Şekilde bu aşamalar belirtilmiştir. Çok küçük ve gereksinimleri iyi anlaşılmış projelerde kullanılmaktadır (Winston , 1987).



Şekil 1.2. Şelale Modeli'nin Aşamaları (Winston , 1987).

Bu modelde yazılım geliştirme bir takım bağımsız aşamalara ayrılmıştır. Bu aşamalar ardışık olarak yürütülür. Her aşamanın çıktısı bir sonraki aşama için girdi olarak görülmüştür. Bu modelde önemli olan bir sonraki aşamaya geçmeden bulunduğu aşamadan sonuç almaktır. Örneğin bir yazılımın kodlanma aşaması test aşamasına geçmeden önce tamamlanmalıdır. Bu modelin ilkeleri şöyle sıralanmıştır (Bell, 2005).

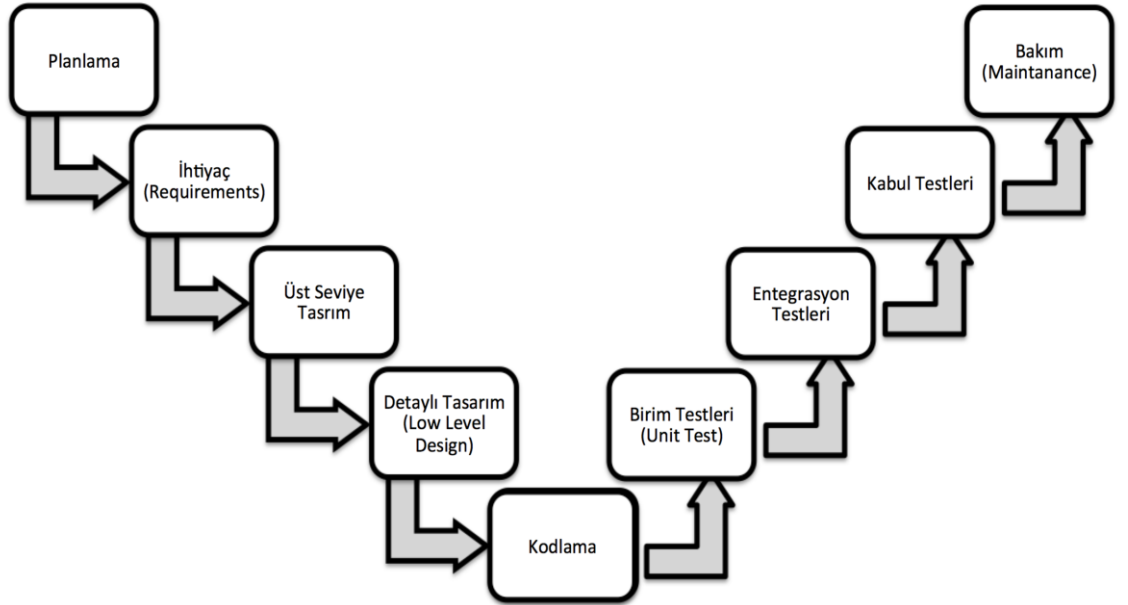
- Bir dizi adımdan oluşmuştur.
- Her adım iyi tanımlanmıştır.
- Her adım bir sonraki adım için çıktıdır.
- Her adımda bir önceki adımın çıktısı bir sonraki adımın girdisi olarak kullanılmıştır.
- Her adımın doğruluğu o adımın sonunda kontrol edilmiştir.

Şelale modeli yazılımın maliyetini başta belli olduğu durumlarda sıkça kullanılmaktadır. Her yazılım aşamalarında geriye dönüş vardır ancak bu model yazılım maliyeti başta belli olması ve aşamaların belirli olduğu, ihtiyaçların en başta tespit edildiği projelerde tercih edilen bir modeldir. (Kaur & Sengupta, 2011) Ancak yazılım ihtiyaçlara yönelik değişken bir yapıya sahiptir. Bu yüzden aşamalar arasında geriye

dönüşler olacaktır. Aynı zamanda şelale modelinde bir aşama bitmeden diğer bir aşamaya geçilemeyeceği için projede çalışan diğer ekip üyeleri o aşamanın bitmesini bekleyecektir. Bu sebepler şelale modelinin tercih edilmemesini etkileyen faktörler olmuştur (Sezgin, 2000).

1.1.4.2. V Model

V-model, şelale modeline çok benzer bir modeldir. Şelale modelinde olduğu gibi analiz, tasarlama gibi aşamaları vardır. Bu model de her aşama kendi kontrol aşamalarına sahiptir. Örneğin; tasarım aşaması sistem ve entegrasyon test aşaması ile kontrol edilir. Bu şekilde her aşamanın bir kontrol aşaması ile test edilmesi sonucu sürecin planlı ve disiplinli ilerlemesini sağlamaktadır. Hatalarda daha kolay tespit edilip düzeltilmektedir. Süreç olarak "V" harfine benzediği için şekil de de görüldüğü gibi bu ismi almıştır (Nizam, 2015).



Şekil 1.3. V Model'inin Aşamaları (Nizam, 2015)

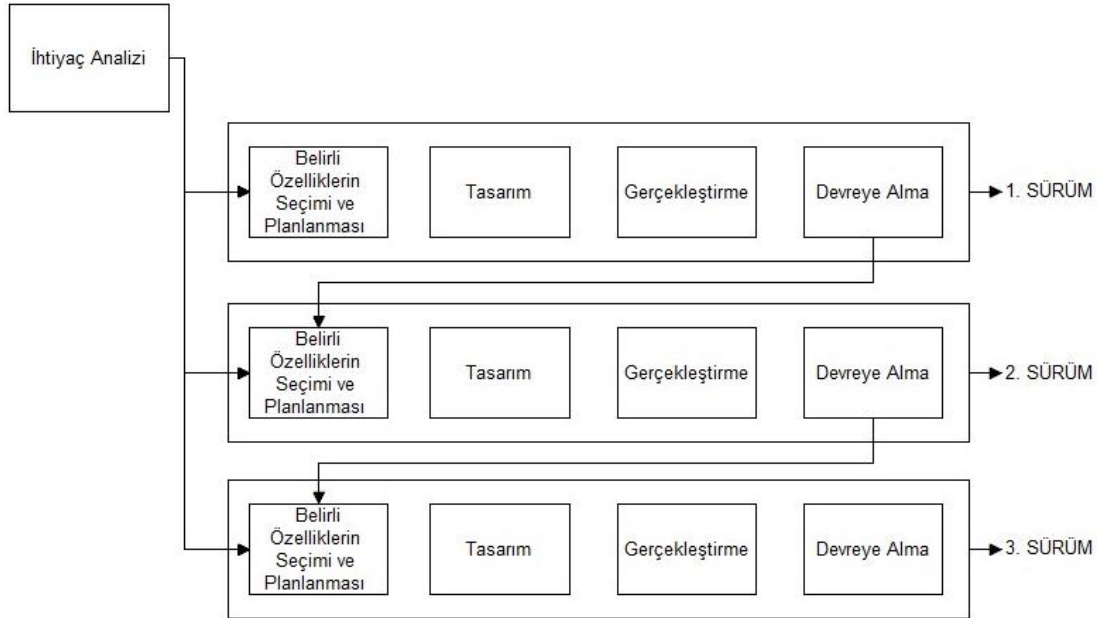
V-model ile şelale modeli arasındaki fark olarak; şelale modelinde ki test aşamasının standartlaştırılmış şekli olarak görülmektedir (Pressman & Maxim, 2015) Şelale modelinde olduğu gibi yazılım geliştirme sürecinde hata olduğunda geriye dönüş olacaktır. Bu da maliyet açısından kayıplara neden olacaktır. Aynı zamanda yine her bir

aşama üzerinde çalışılırken diğer aşamalar da çalışan kişiler, üzerinde çalışılan aşamanın bitmesini bekleyeceği için zaman kaybı da olacaktır.

Bu model de süreç, şelale modeli gibi ilerler ancak her aşamanın sonunda karşısında ki test aşaması tamamlanır. Bu testin sonunda aşama olumlu geliştirilmişse sonraki aşamaya geçilir ve böyle devam eder. En altta bulunan kodlama aşamasına inildikten sonra tekrar yukarıya doğru süreç devam eder. Son olarak kabul testi aşamasında müşteriye yazılım çalıştırılarak sunulur ve olumlu sonuç alınırsa en son ki aşama olan bakım aşamasında yazılım da gerekli bakım çalışmaları yapılır.

1.1.4.3. Artımlı Geliştirme Modeli

Bu modelde yazılım geliştirme aşaması büyük ölçüde tamamlanır. Yazılım şeklinde geliştirilir ve sürekli yeni özellikler eklenir. İhtiyaç analizi aşamasında kaç sürüm olacağı belirlenir ve ihtiyaç analizi bir kere yapılır. Diğer aşamalar her sürümde tekrarlanır. Kullanıcıların gereksinimlerini daha iyi anlamak için kullanıcılarında sürece dahil edildiği projelerde kullanılmaktadır (Nizam, 2015).



Şekil 1.4. Artımlı Geliştirme Modelinin Aşamaları (Nizam, 2015)

Yazılımı geliştirmek için çalışan sayısının az olduğu projelerde kullanılabilir. Bu sayede çalışanlar her bir sürüm geliştirmesinde tecrübe kazanır (Alexander & M. Davis, 1991).

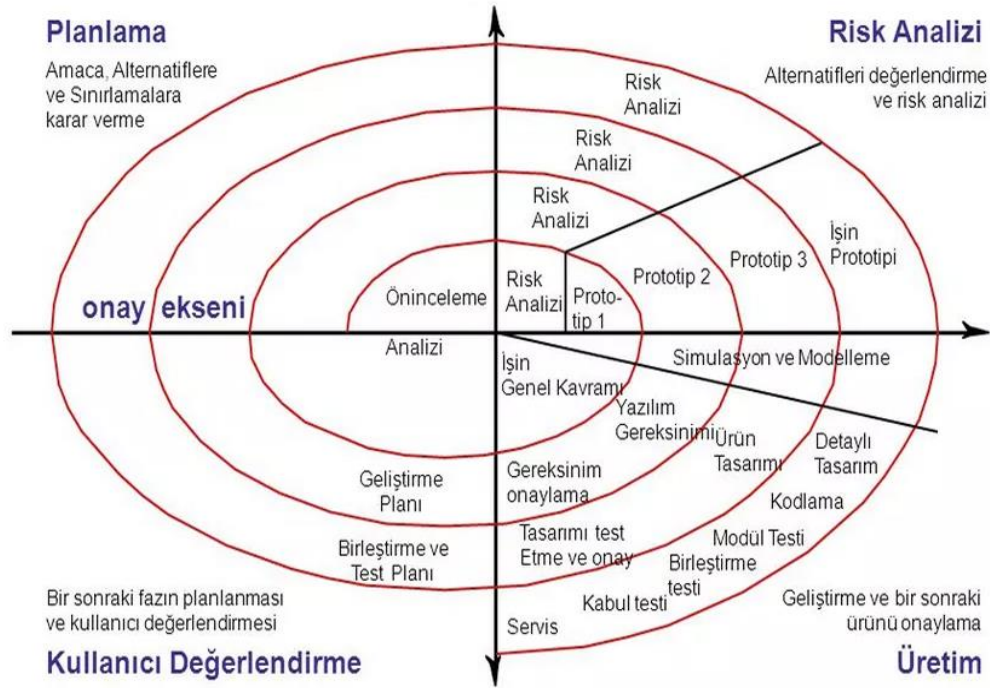
Artımlı geliştirme modeli, yinelemeli geliştirme modelidir. Yinelemeli geliştirme modellerde genellikle kullanıcılar yazılımı erken kullanmaya başlamak ister. Yazılım sürümler şeklinde olacağından geliştiriciler tarafından da hataların yayılması engellenir.

Şelale ve V-model de bir aşama sonlanmadan diğer aşamaya geçilmeyeceğinden diğer aşamadaki çalışanlar aşamaların bitmesini beklemektedir. Bu model de ise her sürümde bütün aşamalar tekrarlandığı için diğer çalışanlar şelale ve V-modeline kıyasla daha az beklemekte ve çalışanlar daha etkin projeye dâhil olmaktadır. Her süreçte yazılım kullanıcıların kullanımına açıldığı için süreç daha iyi takip edilmektedir. Bu sayede kodlama ve diğer hatalar erken tespit edilerek düzeltilmektedir. Ayrıca istekler ve verilen cevapların doğruluğu da erken anlaşılır.

Modelin en başında ihtiyaçlar ve sürümler belirgin olmalıdır. İhtiyaçlar tam belirgin olmadığı durumlarda köklü değişiklikler gerçekleştirilemez ve sonuç da istenilenler yerine getirilemeyebilir. Sürümler arasında bağlantının iyi kurulması da gerekmektedir. Birbirinden bağımsız hale gelen sürümler farklı proje gibi bir hâl alır ve yazılım geliştirme sürecini yönetmek zorlaşır.

1.1.4.4. Sarmal Model

1988 yılında Boehm tarafından önerilen bu model yinelemeli geliştirme ve şelale modellerini risk temelli bir yaklaşımla birleştirmeyi hedeflemiştir. Sarmal Model de proje sürecindeki aşamalar tekrarlanarak ilerlenir. Şelale modelinin de tekrarlanması olarak belirtilmiştir (Boehm, 1988).



Şekil 1.5. Sarmal Model'in Aşamaları (Boehm, 1988)

Analiz ve ihtiyaçlar en başta büyük ölçüde belirlenir ama müşterin isteğine göre her sarmal da tekrar ihtiyaçlar değişebilir. İlk sarmal da istekler belirlenir ve proje hakkında fikir sahibi olunur. Risk analizi yapıldıktan sonra müşteriye sunulmak üzere bir prototip oluşturulur. Müşteri prototip üzerinde eklemek istediklerini veya değiştirmek istediklerini dile getirir. Daha sonra ikinci sarmal başlar ve bu şekilde prototipler geliştirilerek devam eder. Sonuç da bir prototip uygun görülür ve detaylı tasarım, kodlama, entegrasyon, test aşamalarını geçildikten sonra uygulama ile yazılım aktif edilir. Bu model de risk analizi modelini amacını belirleyen yapı taşıdır. Çünkü her sarmal dan sonra detaylı olarak risk analizi yapılır (Şeker, 2015).

Bu modele bakıldığında dört farklı bölümden oluştuğu görülmektedir. Bunlar; hedeflerin belirlenmesi ve çözümü, geliştirme ve testler, dönüşüm planlanmasıdır. Projenin büyüklüğüne göre sarmal büyüyebilir bunun sonucunda da maliyet artar. Boehm bu modelde ki sarmalın her döngüsü için dikkat edilmesi gerekenleri tablo şeklinde önermiştir (Boehm, 1988).

Tablo 1.3. Bohem'e Göre Sarmal Modelin Her Döngüsünde Dikkat Edilmesi Gerekenler (Boehm, 1988)

Hedefler	Yazılım verimliliğini önemli ölçüde artırmak.
Kısıtlamalar	Makul maliyette olması, Devlet sözleşmeleri, ileri teknoloji, insan odaklı, güvenlik
Alternatifler	Yönetim: Proje organizasyonu, politikalar, planlama, kontrol Personel: Personel, teşvikler, eğitim Teknoloji: Araçlar, iş istasyonları, yöntemler, yeniden kullanma Hizmet ve Olanaklar: Bürolar, bildiriler
Riskler	Yüksek kaldıraç iyileştirmesi olmayabilir İyileştirmeler kısıtlamaları ihlal edebilir
Risk Çözümü	Dâhili anketler Maliyet modelini analiz edin İstisnai projeleri analiz etme Litaretür araştırması
Risk Çözüm Sonuçları	Bazı alternatifler uygulanamaz • Tek zaman paylaşım sistemi: Güvenlik Alternatiflerin karışımı önemli kazançlar sağlayabilir

Sarmal Model risk yönetimini kolaylaştırmaktadır. Her sarmalın sonunda riskler değerlendirilip çözümleri bulunduktan sonra diğer aşamalara geçilmelidir. Risk yönetiminin iyi kullanılması modeli kullanılabilir yaparken prototip sonrası müşteri beklentileri öngörülenden fazla olursa bu sorun oluşturmaktadır. Sarmal Model ihtiyaç analizinin her sarmal da tekrarlanması ve tüm aşamaları kapsamasından dolayı evrimsel geliştirme modelidir. Bu model projenin aşamalarında kapsamlı değişiklikler istenilmesi durumunda kullanılması önerilen bir modeldir (Nizam, 2015).

İKİNCİ BÖLÜM

KAPALI VE AÇIK KAYNAK KODU İLE AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLAR

2.1. PROGRAMLAMA TÜRLERİNE GÖRE YAZILIMLAR

2.1.1. Kapalı Kaynak Kodlu Yazılımlar

Geleneksel yazılımın (ticari yazılım) en temel özelliği bir ücret karşılığında kullanıcılara sunulması ve kaynak kodlarının kullanıcılarla paylaşılmamasıdır. Bu yazılım türünde geliştirici yazılımın dağıtılmasından daha sonra destek ve bakım aşamalarına kadar tüm sorumluluğu üstlenmektedir.

Geliştirici yazılımın tüm haklarını kendinde barındırdığı için kullanıcılara yazılımı bilgisayarlarına kurarken lisans anlaşması (kullanım sözleşmesi) sunar. Bu anlaşmada geliştirici kendi haklarını ve kullanıcıların sahip olduğu hakları belirtir. Kullanıcı yazılımın kurulumuna devam ederse bu şartları kabul etmiş olur. Öne sürülen şartlar kabul edilmezse kullanıcı kurulumdan vazgeçmelidir. Web tabanlı yazılımlarda ise kullanıcı üye olurken sayfanın altında link şeklinde kullanım sözleşmesine yönlendirilir. Kullanıcı buradaki şartları okuduktan sonra kullanım sözleşmesini onaylayıp üyeliğe devam ederse şartları kabul etmiş sayılır. Lisans anlaşması genellikle bir bütün şeklinde kullanıcılara sunulur.

Geleneksel yazılımlarda kullanıcılar geliştiricinin yazılım üzerindeki verdiği yetkiler ile özellikleri kullanmakta sınırlandırılabilir. Kullanıcı yazılımda farklı bir özellik isterse veya var olan özellik de değişiklik isterse geliştirici ile iletişime geçip bir ücret karşılığında bu işlemleri yaptırması gerebilir. Kapalı Kaynak Kodlu (KKK) (Closed Source Code: CSC) yazılım bu yönden kullanıcıları geliştiricilere bağımlı kılar.

2.1.2. Açık Kaynak Kodlu Yazılımlar

Açık Kaynak Kodlu (AKK) (Open Source Code: OSC) yazılımlar 1960'lı yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nin Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, Stanford Kaliforniya Üniversitesi gibi önde gelen üniversitelerin bilgisayar laboratuvarlarında ortaya çıktığı kabul edilmektedir. Bu üniversiteler de yapılan araştırmalar sonucu elde edilen bilgiler diğer tüm araştırmacılar arasında paylaşıldığı bilinmektedir. Bu yaklaşım yazılım geliştirmede de kullanılmıştır. Bir yazılım geliştirildikten sonra veya yeni özellikler eklendikten sonra diğer araştırmacılarla paylaşılması hoş karşılanmamıştır. Bu yüzden her yazılım geliştirildiğinde diğer araştırmacılar haberdar olmuştur. Bu şekilde günümüzde kullanılan AKK yazılımların temelleri atılmıştır (Eser, 2011) .

1970'li yıllar da ortaya çıkan UNIX işletim sistemi ilk başlarda ücretsiz olsa da zamanla ücretli bir ticari yazılım halini almıştır. UNIX'in ücretli olması kullanıcıları LINUX gibi AKK yazılımlara yöneltmiştir (Ayfer, 1995).

UNIX işletim sisteminin ücretli bir yazılım olması sonucu 1983 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde bir araştırmacı olan Rirhard Stalham GNU is Not Unix (GNU) projesini başlatarak AKK yazılımların genel hatlarını belirlemiştir. 1989 yılında GPL (Genel Kamu Lisansı- General Puplic License) geliştirilmiştir. Finlandiya'daki Helsinki Üniversitesinde öğrenci olan Linus Torvalds UNIX işletim sisteminin ücretli olmasından dolayı UNIX işletim sistemini öğrencilere öğretmek için geliştirilen MINIX işletim sisteminden esinlenerek LINUX işletim sistemini geliştirmeye başlamıştır. Farklı insanlar tarafından ilgi gören LINUX 1991 yılında işletim sistemi çekirdeği haline gelmiştir. Richard Stalham tarafından da fark edilip GNU projesine dâhil edilmiştir. Günümüzde hâlâ AKK yazılım olarak kullanılmaya devam edilmektedir (Torvalds & Diamond, 2001).

AKK yazılımların kaynak kodlarının açık olduğu ve isteyen herkes tarafından serbestçe temin edilebilen yazılım olarak tanımlanmıştır. Kullanıcılar AKK yazılımları sadece kullanmak için değil aynı zamanda kendi ihtiyaçları doğrultusunda geliştirme, uyarlama ve başkalarına yeniden dağıtmak için kullanabilmektedir. Kaynak kodları tecrübeli programcılar tarafından kolayca anlaşılabilen Java, C veya C++ gibi programlama dilleri ile yazılmış yazılımlardır. AKK yazılımlar da kullanılan

programlama dillerinin çalışması için “derleyici” adındaki araçlarla derlenir (Schmidt & Schnitzer, 2003)

Bilgisayarın çalışması için en temel dil makine dilidir. Makine dili “0” ve “1” ifadelerin oluşmaktadır. Oluşturulan yazılımın makine dilinden tekrar kaynak koduna dönüştürülmesi çok zor olacağından AKK yazılımlar da kaynak kodu paylaşılmaktadır.

AKK yazılımlar ile “freeware” ve “shareware” yazılımlar birbirleri ile karıştırılmamalıdır. Freeware yazılımlar serbest bir şekilde kullanıcılar arasında dağıtılabilir ancak kaynak kodu kullanıcılar arasında paylaşılmaz. Bu yüzden AKK yazılımlar gibi geliştirilmesi ve uyarlanması mümkün değildir. Shareware yazılımlar ise kullanıcılar tarafından freeware gibi kaynak koduna ulaşılmaz. Yalnızca belirli zaman aralığında paylaşılması ücretsizdir. Tabloda Freeware ve shareware yazılımları ile AKK yazılımların ücret bakımından değerlendirilmesi yer almaktadır (Arslan, 2011).

Tablo 2.1. Açık Kaynak Kodlu Yazılımların Ücret Bakımından Değerlendirilmesi

	Açık	Kapalı
Fiyat=0	AKK Yazılım	Freeware ve Shareware Yazılım
Fiyat>0	Ticari AKK Yazılım	Özel Mülk Yazılım

AKK yazılımlar özgür yazılım olarak da adlandırıldığı için İngilizce de “free software” ifadesine karşılık gelmektedir. Bu yüzden “free” kelimesi Türkçe de karşılığı olan “bedava” kelimesi olarak düşünülmemelidir. “freedom” kelimesinin Türkçe de karşılığı olan özgürlük kelimesi akla gelmelidir. Bu yüzden kullanıcılar kaynak kodunda değişiklik, geliştirme ve dağıtma gibi özgürlükler sağlamaktadır (Arslantekin, 2004).

Bir yazılımın AKK yazılım olduğunu anlamak için kullanıcılara sunduğu şu dört özellik olması gerekmektedir (What is free software?, 2018);

- Hangi amaçla olursa olsun yazılım istenildiği gibi çalıştırılması gerekmektedir.
- Yazılımın nasıl çalıştığını incelemek ve kaynak koduna erişilerek yazılım istenildiği gibi değiştirilmektedir.

- Yazılım kopyalanabilmeli ve kopyaları da yeniden dağıtıla bilinmelidir.
- Değiştirilen yazılımlar tekrar başkalarına dağıtıla bilinmelidir.

AKK yazılımların en büyük avantajlarından biri maliyetsiz olmasıdır. AKK yazılımlar ticari amaç gütmeyi için ücretsizdir. Aynı zamanda geliştiriciler ihtiyaçları doğrultusunda değişiklik yapabildiği için esnektir ve yüksek performans sunar. Tabloda AKK yazılımlar ile KKK yazılımlar bazı temel üstünlükleri ve zayıf özellikleri verilmiştir (Beyhan, Belge, & Zorlu, 2010).

Tablo 2.2. Açık Kaynak Kodlu Yazılımlar ile Kapalı Kaynak Kodlu Yazılımların Bazı Temel Üstünlükleri ve Eksiklikleri (Beyhan, Belge, & Zorlu, 2010)

	Kapalı Kaynak Kodlu	Açık Kaynak Kodlu
Temel Üstünlükler	• Geliştirici şirketin, tüm yazılım bileşenlerinin birbiri ile uyumlu bir biçimde çalışma güvencesi vermesi • Yazılımın kullanımına ilişkin genellikle iyi bir belgelendirmenin olması	• Lisans ücreti bulunmaması • Sınırsız kullanma özgürlüğü(Kurulum sayısında bir sınırlama olmaması) • Güncelleme konusunda bir zorunluluk olmaması • Açık standart desteği • API düzeyince özelleştirme olanağı
Temel Zayıf Yönler	• Yazılım ücreti ve bakım maliyeti • Bakımın genellikle lisans sahibi ve belli şirketler aracılığı ile yapılması • Özelleştirmenin kaynağın kapalı kod olması nedeniyle zor olması • Desteğin ancak şirket var oldukça devam etmesi	• Yazılımın kurulumu için belli ölçüde tecrübe gereksinimi • Kullanım içinde belirli düzeyde eğitim gerekli olması • Aşırı derecede eklentilere dayalı olmaları(Tecrübesiz kullanıcılar için kullanım zorluğu)

Bazı durumlarda bir yazılımı kullanabilmek için farklı yazılımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum da kullanılacak yazılım ile onu çalıştıracak yazılımın da AKK yazılım olması gerekmektedir. Yazılımlardan biri AKK yazılım değilse bu kullanıcıya özgürlük vermeyecektir. Bazı ülkeler ihracat kontrol yönetmelikleri ve ticaret yaptırımları

gereği yazılımların kopyalarının uluslararası düzeyde dağıtılması sınırlandırılabilirler. Bu durumda geliştiricilerin bu sınırlandırmaları ortadan kaldırma gibi yetkileri olmamaktadır. Geliştiriciler bu tür sınırlandırmaları yazılımlarında kullanım koşulları olarak belirtilmemelidir. AKK yazılımlar kullanımı diğer kullanıcılar tarafından özgürce kullanılmaya devam eder.

Bazı yazılımlar da ücretsiz olarak temin edilmesine karşın kullanıcılara kullanım koşulları sunarak kullanıcılar kısıtlamaktadır. Bu tür yazılımlar AKK olarak kabul görmemektedir. Bir AKK yazılımların özgürce kullanılması lisanslı olmadığı anlamına gelmemektedir. AKK yazılımlarda kendi içerisinde geliştiricilerin haklarının korunması adına lisans türleri vardır.

2.1.2.1. Açık Kaynak Kodlu Yazılım Lisansları

AKK yazılımlarda geliştiricilerin haklarını korumak için çok lisans geliştirilmiştir. AKK yazılım standartlarına uygun olarak kabul edilen lisansların sayısı 83'e ulaşmıştır. (Licenses by Name, 2008) Şuanda Özgür Yazılım Vakfı tarafından kabul edilen lisansların sayısı 50'dir (Yazılım Lisansları, 2018). Mevcut lisansların çoğunluğu var olan lisansların düzenlenmesi ile farklı farklı projeler için oluşturulmuştur. Bu açıdan değerlendirildiğinde bu çalışmada temel bazı lisans türlerine yer verilmiştir.

2.1.2.1.1. Genel Kamu Lisansı (GNU General Public License)

AKK yazılımların temelini oluşturan bu lisans türü 1989 yılında Stalham tarafından GNU projesinin bir parçası olarak geliştirilmiştir. Bu lisansın amacı AKK yazılımların zamanla kodlarının paylaşılmayıp KKK yazılım haline gelmesini engellemektir. Bundan dolayı bir kere Genel Kamu Lisansı (GPL) ile lisanslanan bir AKK yazılım daima bu lisansla lisanslanmış sayılır (Weber, 2004).

GPL en önemli açık kaynak lisansıdır. Bu lisansın popüler olmasının başlıca nedeni "Copyleft" adı verilen bir yöntemin etkisidir. Copyleft bir programı özgür yazılım yapmak ve programın değiştirilmiş, geliştirilmiş sürümlerinde özgür yazılım olmasını gerektiren genel bir yöntemdir. Copyleft, programlara geliştiriciler tarafından yeni özellikler eklenmesi için teşvik eder. Bir programın kopyalanması için ilk önce telif hakkı

ile korunup daha sonra geliştirilip, dağıtılmasına izin verilir. GPL ile lisanslanmış birden fazla yazılım kendi aralarında kod alışverişi yapabilir. (Rothfuss, 2002)

2.1.2.1.2. GNU Kısıtlı Genel Kamu Lisansı (GNU Lesser General Public License)

GNU Kısıtlı Kamu Lisansı (LGPL) yazılım kütüphaneleri tarafından kullanılması amaçlanmıştır. GPL de kaynak kodlar KKK yazılımlar da kullanılmazken LGPL’de kaynak kodlar KKK yazılımlarda kullanılabilmektedir. Yazılım kütüphaneleri, geliştiricilerin yazılım geliştirirken kullandıkları bir takım kod ve veri gruplarıdır. Yazılım kütüphaneleri içinde genellikle önceden hazırlanmış prosedürler, sınıflar ve kodlar vardır (Mert & Ergün, 2016).

LGPL de AKK yazılımlarda ki kodlar KKK yazılımlar da kullanılsa da yazılımdaki gömülü olan kaynak kodlar arasına yine de LGPL uygulanmalıdır (Yılmaz, 2009).

2.1.2.1.3. BSD Lisansı (Berkeley Software Distribution License)

Kaliforniya Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir. AKK yazılımlarda kullanılır ama copyleft yönteminin zorunluluğu bulunmayan bir lisans türüdür. Bu lisans türü kaynak kodunda Kaliforniya Üniversitesine ait olduğunu belirten yazı ile kaynak kodunun dağıtılması istenilmektedir (Mandıracıoğlu, 2008).

AKK yazılımların kullanımında kullanıcılardan dolayı bazı hasarlar meydana gelebilmektedir. Kullanıcılar yazılım üzerinde herhangi bir değişiklik yapmak isterse, yazılımın kullanımından dolayı oluşabilecek muhtemel hasarların sorumlusunun geliştiricinin olmadığını taahhüt etmesi gerekmektedir. Ayrıca geliştirici BSD lisansına sahip bir yazılımda özgün geliştiricisine atıf yapmalı ve kaynak kodunda bu bilgi korunmalıdır. Bundan dolayı BSD lisansına sahip bir yazılımın kaynak kodları kullanılarak yeni bir sürüm şeklinde geliştirilen yazılımın kaynak kodları kapatılarak satılması mümkündür (Eser, 2011).

2.1.2.1.4. Mozilla Kamu Lisansı

Mozilla Kamu Lisansı (MPL) Netscape şirketi hukukçusu Mrtcahell Beker tarafından oluşturulmuştur. GPL ile BSD lisansının olanakları bir araya getirilmeye çalışılmaktadır. MPL'ye sahip herhangi bir yazılımın kaynak kodlarını paylaşıldıktan sonra ticari bir süreçte kullanılırsa bir çeşit gelir paylaşımı yapılması gerekmektedir. Aynı zamanda BSD lisans türünde olduğu gibi yazılım üzerinde değişiklikler yaptıktan sonra oluşan yeni sürümü saklamasına olanak sağlar.

Birçok şirket MPL ve türevlerini kullanmaktadır. MPL türevleri arasında Netscape Kamu Lisansı (NPL) önemlidir. Bu lisans Netscape şirketi için ayrıcalıklar sunmaktadır. NPL başka geliştiricilerin kendi yazılımlarının üzerinde yaptığı değişiklikleri özelleştirerek tekrar lisanslama hakkına sahiptir (Eser, 2011).

2.1.2.1.5. MIT

1988 yılında Massachusetts Technology Institute (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) (MIT) tarafından oluşturulmuş AKK yazılım lisanslarından en sık kullanılan lisanslardan birisidir. Bu lisansa sahip bir yazılım üzerinde kopyalama, yayımlama, değiştirme, dağıtma haklarına sahiptir. Ayrıca MIT Lisansına sahip bir yazılımın ticaretini yapma izni verilmiştir. Kopyalama, dağıtma ve diğer işlemleri yapan kullanıcılar yaptıkları tüm işlemlerde sorumlu tutulmuştur. Bundan dolayı yazar ve lisans sahipleri hiçbir sorumluluk kabul etmemektedir. Yazar ve lisans sahipleri olası hasarlardan sorumlu tutulmaması için lisans metninin tüm kopyalarda bulunması istenmektedir

2.1.2.1.6. Apache Lisansı

Apache Yazılım Vakfı (ASF) tarafından yayımlanan AKK yazılım lisanslarından biri olarak kabul edilmektedir. MIT lisansında olduğu gibi Apache lisansı ile lisanslanmış bir yazılım ticari amaçla kullanılabilmektedir. Kullanıcılar Apache lisansına sahip bir yazılımı değiştirebilir, dağıtabilir ve şahsi amaçları için kullanabilir. Ancak dağıtılan her kopyada lisansın kopyası da bulunmalıdır. Geliştiriciler tarafından kaynak kodlarında yapılan değişiklik değiştirilmiş olarak işaretlenmelidir. Yazılım kullanımından doğacak herhangi bir sorunda yazılımın yazarı sorumlu tutulmamalıdır. Yazılımın geliştiricileri

yazarın ismini kullanmamalıdır. Oluşabilecek sorunlardan kullanıcılar veya geliştiriciler sorumlu tutulmaktadır (Open Source Türkiye, 2017) .

2.1.2.1.7. Avrupa Birliği Kamu Lisansı (European Union Public License)

Avrupa Birliği Kamu Lisansı - European Union Public License (EURL), Amerikan Hukukuna göre yazılmış LGPL'nin Avrupa hukuk sistemine göre uyarlanarak tekrar yazılmış bir AKK yazılım lisansı olarak tanımlanmaktadır. Bu lisans GPL gibi yaygın kullanılan AKK yazılım lisansları ile uyumluluğu sağlanmıştır. Ayrıca Avrupa Birliği bünyesinde geliştirilen projeler içerisinde gerekli entegrasyon yapılmış ve üye ülkelerin hakları da bu lisans içerisinde düzenlenmiştir. 9 Ocak 2007 tarihinde EURL'nin 1.0 sürümü, 9 Ocak 2009 tarihinde de 1.1 sürüm ile Avrupa Birliği Komisyonu tarafından geliştirilmiştir. EURL, GPL'de olduğu gibi sadece İngilizce değildir. AB'nin üye ülkelerinin mevcut dillerinde de yazılmıştır. Tüm üye ülkelerde aynı hukuki ağırlık geçerli olmuştur. EURL geliştirilirken tüm AB üye ülkelerinin hukuk sistemi ve telif hakları durumu dikkate alınarak uyumluluk sağlanmıştır. Diğer AKK yazılım lisanslarıyla da uyumluluğu kurulmuştur.

2.1.2.1.8. Yazılımlarda Kullanılan Lisansların Uyumluluğu

AKK yazılımlar farklı geliştiricilerin katkıları ile oluşturulduğu için birden fazla bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler bazen farklı lisanslar altında dağıtıldığından yasal sorunlara sebep olmaktadır. Bu yüzden bunların birlikte kullanılması neredeyse imkânsız olarak görülmektedir. Bundan dolayı çeşitli firmalar var olan lisansları kullanmak yerine kendi lisanslarını geliştirip kullandığında bu sorunlar giderek artmaktadır. Bu sorunlara sebep olmamak için yeni bir lisans oluşturmak yerine mevcut lisanslardan birini kullanmak daha sağlıklı olmaktadır. GPL ve LGPL açık kaynak kodlu lisansları en yaygın ve tüm lisanslarla uyumlu olduğu için bu lisanslar kullanılmalıdır (Rothfuss, 2002). Tablo 2.3 de yaygın lisanslar bazı özelliklere göre karşılaştırılmıştır.

Tablo 2.3. Yaygın Olarak Kullanılan Açık Kaynak Kodlu Lisansların Bazı Özelliklerinin Karşılaştırılması

	Kapalı Kaynak Kodlu Yazılımlarla Entegre Edilebilir	Değişiklikler Özelleştirilerek Özel-mülk Haline Dönüştürülebilir	Başka Geliştiricilerin Değişiklikleri Özgün Lisans Sahibine Ayrıcalıklar İçerir
GPL	-	-	-
LGPL	+	-	-
BSD	+	+	-
MPL	+	+	-
EURL	+	+	-

AKK yazılım lisansları ile KKK yazılım lisansları arasında da temel farklar vardır. Bu farklar tabloda KKK yazılım lisanslarından MS Windows'a ait Son Kullanıcı Lisans Anlaşması (End-User License Agreement/EULA) ile AKK yazılım lisanslarından Genel GPL arasındaki bazı özellikler temel alınarak değerlendirilmiştir (Cengizhan, 2016).

Tablo 2.4. EULA(MS Windows) ile GPL'nin Karşılaştırılması

Şartlar	EULA(MS Windows)	GPL
Anlaşmanın Reddi	Kullanma, Ücreti Geri Al	Kullanma
Kullanım Kısıtlaması	Kişisel, Taşınır	Kısıtlama Yok
Etkinleştirme, Kayıt Olma	Bir Defa, Donanım Değişikliği	Yok
Lisans Aktarımı	Bir Kereliğine	Kısıtlama Yok
Değiştirme, Geliştirme, Tersine Mühendislik	Yasaların izin Verdiği Ölçüde	Kısıtlama Yok
Kopyalama	Tek Sefer Medya Yedekleme Kopyası	Kısıtlama Yok
Dağıtma	Yasa dışı	Kısıtlama Yok
Değiştirilmiş Halini Dağıtma	Değiştirilemez - Yasa dışı	Kaynak Kodlarla Birlikte
Garanti	Yok	Yok
Dava edilme	Edilemez	Edilemez

2.2. AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLARIN GENEL KULLANIM YERLERİ

2.2.1. İşletim Sistemleri

Bilgisayarlar donanım ve yazılım olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Yazılım donanımların çalışması için kullanılan çeşitli kod parçalarıdır. Yazılımlarda kendi içerisinde sistem ve uygulama yazılımları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Sistem yazılımları donanımın hemen üzerindeki uygulama yazılımlarının donanım ile haberleşmesini sağlamaktadır. İşletim sistemleri sistem yazılımları içinde değerlendirilmektedir (Saatçi, 1993).



Şekil 2.1. Yazılımı Oluşturan Bölümler

İşletim sistemleri bilgisayarı oluşturan tüm donanım birimlerinin birbirleri ile iletişim kurmasını ve bu birimlerin en verimli şekilde çalışması için kullanılan yazılımlar topluluğu olarak tanımlanmıştır.

İşletim sistemleri kullanıcılara bilgisayarı etkin kullanım gücü sunmaktadır. Bu kapsamda işletim sistemleri belirli işlevleri yerine getirmektedir. Bunlar;

- Kullanıcılar arasında bilgisayarın paylaşımına açık donanım birimlerinin paylaşımına izin vermektedir.
- Bilgisayarların en önemli kullanım amaçlarından biri kullanıcılar arasında program veya veri paylaşımının olmasıdır. İşletim sistemleri bu özelliği kullanma olanağı sunmaktadır.
- Kullanıcılar için veri güvenliği çok önem arz etmektedir. İşletim sistemleri kullanıcıların verilerinin güvenliğini sağlamaktadır.
- Bilgisayarlar üzerinde giriş çıkış(I/O) birimleri bulunmaktadır. Bu birimler sayesinde ekrana görüntü alma, klavyeden komut girme veya yazıcıdan çıktı

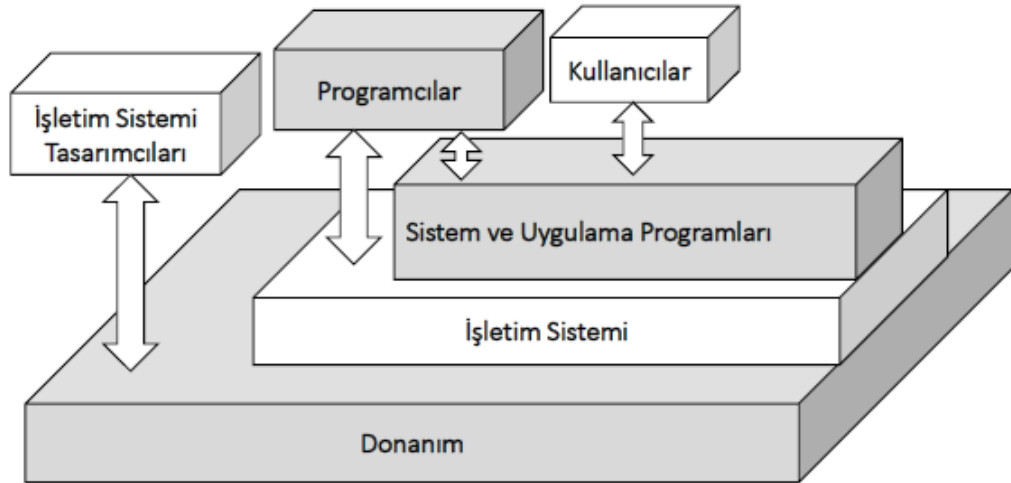
alma gibi işlemler gerçekleştirilmektedir. İşletim sistemleri giriş çıkış birimlerini de kontrol etmektedir.

Bu bilgilere bakılarak işletim sistemlerinin yerine getirdiği işlevler göre 4 gruba ayrılmıştır (Saatçi, 1993);

- Processor Scheduling (İşlemci Zaman Kullanımı)
- Memory Management (Bellek Yönetimi)
- I/O Management (Giriş Çıkış Yönetimi)
- File Management (Dosya Yönetimi)

2.2.1.1. İşletim Sistemi Mimarisi

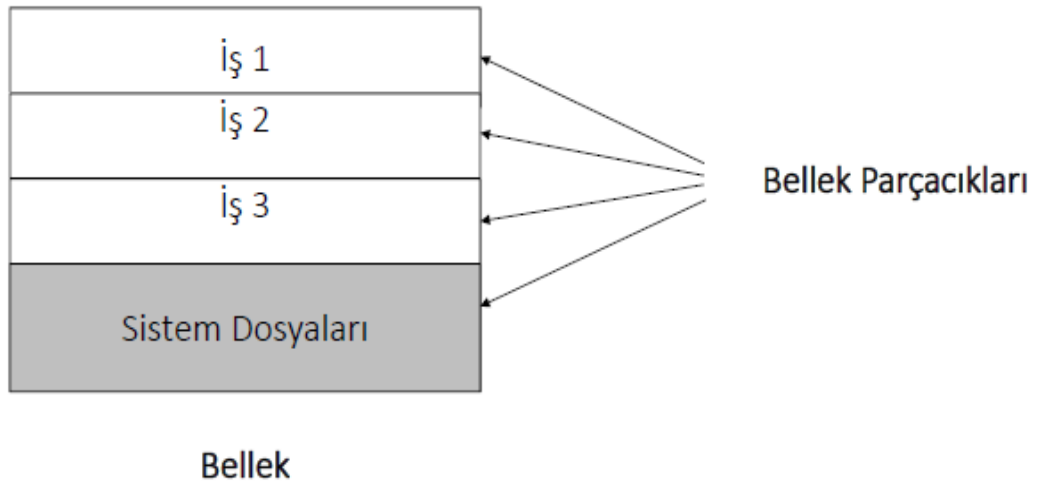
İşletim sistemlerinin mimari yapısında donanım birimleri bu yapının en alt kısmında bulunmaktadır. İşletim sistemi tasarımcıları direkt olarak donanım ile ilgilenmektedirler. Donanımın hemen üstünde donanım ile çalışan kısım işletim sistemleridir. Programlar işletim sistemleri ile ilgilenmektedirler ve işletim sistemlerinin çalışma şekline göre program üretmektedirler. Kullanıcılar ise işletim sistemleri ile iletişim kurmak için sistem ve uygulama programlarına ihtiyaç duymaktadırlar (Naralan, 2014).



Şekil 2.2. İşletim Sistemi Mimarisi (Naralan, 2014)

2.2.1.2. İşletim Sistemlerinin Gelişimi

İşletim sistemlerinin gelişimi donanım birimlerinin gelişimini izlemektedir. İlk bilgisayarlar özel amaçlar için tasarlanmışlardır ve bu bilgisayarlarda işletim sistemi bulunmadığından işlemler kablo veya soketlerin bir yerden bir yere takılması ile gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler “makine dili” adı verilen direkt olarak işlemcinin çözümlediği ikili sayı dizilerinden oluşan en temel programlama dili ile yapılmıştır. Zamanla transistörlü bilgisayarların gelişmesi ile devlet kurumları ve büyük işletmeler de bilgisayar edinmeye başlamışlardır. Bu bilgisayarlar çok büyük maliyetlere sahip oldukları için beklentilerinde yüksek olduğu görülmektedir. Bu dönem de “fortran” adı verilen bir derleyici geliştirilerek komutların yorumlanması sağlanmıştır. Ancak bu komutların bilgisayara aktarımı delikli kartlar üzerinden yapılması işlem süresini uzattığı görülmekteydi. Bilgisayarlar tek işlem yaptıkları için programcılar bilgisayar üzerinde çalışmak için randevu almak zorunda kalmışlardır. Böylelikle işlemciler tam kapasite kullanılmıyordu. Zamanla beklentileri önlemek için toplu iş sistemleri (batch systems) geliştirilmiştir. İkinci nesil bilgisayarlar yerini devreli bilgisayarlara bırakmıştır. Bu sayede bilgisayarlarda bir iş yapmak için diğer işin bitmesi beklenmeyecekti ve ardından çoklu programlama geliştirilmiştir. Çoklu programlama ile bellek birden fazla parçaya ayrılmıştır ve her parça farklı bir iş için kullanılması amaçlanmıştır (Saatçi, 1993).



Şekil 2.3. Çoklu Programlama Bellek Parçalanması

1980’li yıllar da donanım parçaları zamanla ucuzlamaya başlamıştır. Donanım elemanlarının kullanımı daha esnek olmasıyla birlikte bazı işletim sistemleri fonksiyonlarının donanımlar üzerinde bulundurulması sağlanmıştır ve sabit yazılım (firmware) geliştirilmiştir. Sabit yazılım, artık donanım üzerinde sadece okunabilir bellekte bulundurulmuştur ve donanımın nasıl çalışacağını belirleyen kodlar bütünü olarak tanımlanmıştır.

2.2.1.3. İşletim Sistemlerinin Sınıflandırılması

İşletim sistemleri değişik şekillerde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma ana belleğin düzenlenmesi ve aynı anda bir işletim sistemi kaç değişik programın çalıştığı veya aynı anda kaç kullanıcının bir işletim sistemi üzerinde hizmet aldığı gibi özelliklere dayandırılmıştır. Bir işletim sistemi aynı anda birden fazla özellik içerebilir. Örneğin; hem gerçek zamanlı, hem arayüzlü, hem çok işlemcili, hemde çok kullanıcı olabilir.

2.2.1.3.1. Ara Yüzüne Göre Sınıflandırma

a. Karakter Tabanlı Kullanıcı Ara Yüzü

Kullanıcıların işletim sistemini kullanırken karşılaştıkları ekranlara arabirim veya ara yüz denmektedir. Karakter tabanlı ara yüzü olan işletim sistemlerinde kullanıcılar metin tabanlı bir ara yüz ile çalışmaktadırlar. Yapılması gerekenleri belirli komutlarla işletim sistemine yazarak istenilen yaptırılır. Bu şekilde ara yüzü olan işletim sistemlerinde ki temel özellik ara yüzünün tamamen metin tabanlı karakterlerden oluşmasıdır. Karakter tabanlı ara yüz kullanılan işletim sistemleri genelde sunucu ve Linux tabanlı işletim sistemlerinde kullanılmaktadır.

b. Grafik Tabanlı Kullanıcı Ara Yüzü

Karakter tabanlı kullanıcı ara yüze sahip işletim sistemlerine nazaran kullanımı daha rahat olmakla beraber kullanıcıların monitörüne donanım birimlerinden klavye ve fare ile yapılabilecek grafikler yansımaktadır. Kullanıcılar bu işletim sistemlerinde komut girmek yerine klavye ve fare ile işletim sistemine işler yaptırmaktadır. Bu sayede komut girmeden arka plan da istenilen işlemler yaptırılmaktadır.

2.2.1.3.2. Kullanıcı Sayısına Göre Sınıflandırma

a. Tek Kullanıcı Tek Görev

Bir işletim sistemi aynı anda sadece bir programı çalıştırabilir veya sadece bir kullanıcıya hizmet verebilir. Bu tarz işletim sistemleri basit bir yapıya sahiptir ve çalışırken tüm kaynaklara tam erişim izni vermektedir. Ama bir program çalışırken diğer bir programın çalışması istenilirse çalışan programın çalışmasının kesilmesi gerekmektedir. Çalışan programın işlemini klavyeden girilen bir komutun girilmesi de kesebilir. Aynı zamanda bu tür sistemlerde toplam hafızayı aşmayacak şekilde programlar sistemde kaydedilip kullanılabilir. MS-Dos bu işletim sistemlerine örnek olarak gösterilmektedir.

b. Tek Kullanıcı Çok Görev

Çok görev çalışma çok programlı çalışma olarak da tanımlanmıştır. Çok programlı çalışan işletim sistemleri kullanıcılara birden fazla programı kullanma imkânı sunmaktadır. Tek görevli işletim sistemlerinde bir programın çalışabilmesi için diğerinin bitirilmesi beklenirken bu işletim sistemlerinde programlar arasında süratli geçiş imkânı sunulmaktadır. Windows 10 bu işletim sistemlerine örnek olarak gösterilmiştir.

c. Çok Kullanıcı Tek Görev

Kullanıcıların bilgisayar kaynaklarını verimli kullanması istenildiğinden bu işletim sistemleri çözüm olarak geliştirilmiştir. İşletim sistemi üzerinden bir program kullanılması ile aynı program birden çok kullanıcıya şifrelenmiş bir şekilde paylaşılmaktadır. Birden fazla kullanıcı tek işletim sistemi üzerinde çalıştığı için güçlü CPU'lara ihtiyaç duyulmaktadır. Sistemde herhangi bir arıza sonucunda ise tüm kullanıcıların işlemlerinin durması anlamına gelmektedir.

d. Çok Kullanıcı Çok Görev

Bu işletim sistemleri birden fazla kullanıcının birden fazla programı kullanmasını sağlamaktadır. Bu durumda kullanıcılar aynı anda birden fazla programı kullanabilmektedir. Çok Kullanıcı çok görev şeklinde çalışan işletim sistemleri çok

güçlü bilgisayarlara ihtiyaç duymaktadırlar. UNIX, Windows Server bu işletim sistemlerine örnek olarak gösterilmiştir.

e. Çok İşlemcili İşletim Sistemleri

Bazı bilgisayarlarda birden fazla işlemci bulunmaktadır. Bunlar çok işlemcili bilgisayarlar olarak tanımlanmaktadır. Üzerlerinde bulunan işletim sistemleri programlardaki komutları bu işlemciler üzerinden paralel olarak çalıştırmaktadır. Paralel olarak çalıştıkları için bu sistemler hızlıdır.

f. Ağ İşletim Sistemleri

Bu sistemler kullanıcılara ağ üzerinde bulunan yazıcı, yazılım, disk ve verileri kullanma ve paylaşma olanağı sunmaktadır. Tüm bu işlemler sırasında ağ işletim sistemi istemci ve sunucu arasındaki ilişkiyi denetlemektedir. Bir veriye erişim birden fazla kullanıcı tarafından olduğu için burada önemli olan en son kullanıcı verinin en güncel halini görmesidir. Çünkü ağ üzerinden kaynaklarda sürekli olarak kullanıcılar tarafından veriler değişmektedir.

g. Gerçek Zamanlı İşletim Sistemleri (Real Time)

Bazı işler gerçek zamanlı olarak yapılması veya kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu işler genellikle endüstriyel alanlarda görülmektedir. Bundan dolayı kontrol edilen işlem işletim sistemi üzerinden işlemler ile ilgili verileri anlık olarak veriler kullanılmaktadır. Gerçek zamanlı işletim sistemleri anlık olarak verilerin ihtiyaç duyulduğu veya anlık olarak işlemlere müdahale gereken durumlarda kullanılmaktadır.

2.2.1.4. Açık Kaynak Kodlu İşletim Sistemleri

2.2.1.4.1. Linux

1991 yılında Helsinki Üniversitesi'nde öğrenci olan Linus Torvalds tarafından temelleri atılmış açık kaynak kodlu bir işletim sistemidir. Zamanla farklı programcılar tarafından kabul görmüş ve destek kazanmıştır. GPL ile lisanslandığı için kodlar açık ve herkes tarafından geliştirilebilmektedir. Linux Intel, gibi farklı platformlarda çalıştırılabileceği gibi çok düşük donanım özelliklerine sahip bilgisayarlarda bile

uygulanabilir olmuştur. Zamanla kullanımı tüm dünyada büyük ölçüde artmıştır (Karaca, 2006).

2.2.1.4.2. Ubuntu

Linux işletim sistemi çekirdeği temel alınarak geliştirilmiş açık kaynak kodlu işletim sistemidir. Ubuntu'nun ilk masaüstü dağıtımı 2004 yılında yayınlanmıştır. Masaüstü, sunucu, bulut ve nesnelerin internetine yönelik geliştirilen türevleri de bulunmaktadır. Kullanımı yaygın olan Ubuntu, Güney Afrikalı girişimci Mark Shuttleworth öncülüğünde Canonical Ltd. şirketi bünyesinde geliştirilmiştir. Ubuntu dağıtımı ücretsizdir ancak profesyonel destek almak istenildiğinde bu hizmeti veren kurumlarca ücret talep edilmektedir. Ubuntu'nun Türkçe dil desteği bulunmaktadır ve Kubuntu, Lubuntu, Xubuntu gibi türevlerine dağıtımların arasında görülmektedir (Ubuntu Hakkında, 2018).

2.2.1.4.3. Redhat

1993 yılında ABD'de kurulmuş Red Hat şirketinin geliştirdiği ticari bir Linux dağıtımı olan işletim sistemidir. Dünya genelinde kararlı bir Linux dağıtımı olmasından dolayı tercih edilmektedir (Stallman, 2018).

2.2.1.4.4. Fedora

Red Hat Linux'un dağıtımların dan biri olan açık kaynak kodlu işletim sistemidir. Fedora Core adında hiçbir kar amacı gütmeyen bir organizasyon tarafından geliştirilmiştir. Redhat kadar popüler olmasa da güçlü bir altyapıya sahip olduğu kabul edilmektedir (Stallman, 2018) .

Bu işletim sistemlerine ek olarak Debian, Suse, Centos, FreeDos32, Haiku, NetBSD, ReactOS işletim sistemleri de AKK işletim sistemleri arasındadır.

Bundan sonra en önemli açık kaynak kodlu işletim sistemi Pardus ele alınacaktır.

2.2.1.5. Pardus

Pardus, Debian GNU/Linux tabanlı açık kaynak kodlu işletim sistemidir. Diğer açık kaynak kodlu işletim sistemlerinde olduğu gibi Pardus da ücretsiz olarak dağıtılmaktadır.

Pardus'un sürümleri başlarda bireysel kullanıma açıkken daha sonraları kurum, sunucu ve fatih projesi kapsamında bölünmüştür. Pardus'un daha kullanışlı ve kullanımının devam etmesi için TÜBİTAK ULAKBİM bünyesinde geliştirme çalışmaları devam etmektedir (Pardus Hakkında, 2018).

Üniversiteler ve Araştırma Kurumları arasında araştırma ve eğitim amaçlı ağlar kurup, bu ağları işleten, yurtiçi yurtdışı bağlantılarını kuran, bunların sonunda elde edilen ürün ve hizmetleri sunan ULAKBİM(Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi) TÜBİTAK bünyesinde Pardus'un millileşmesi için çalışmalara devam edilmektedir. Pardus 2013 sürümü ile beraber bireysel kullanıcılara özel bir sürüm yayınlamaktan vazgeçmiştir ve kurum, sunucu, Fatih Projeleri'ne yönelik sürümleri yayınlamıştır. Bireysel kullanıcıların kullanması için Pardus Topluluk Sürümü adı altında TÜBİTAK dan bağımsız bir şekilde yayınlanmaktadır (Berber, 2014).

2.2.1.5.1. Pardus İşletim Sisteminin Tarihçesi

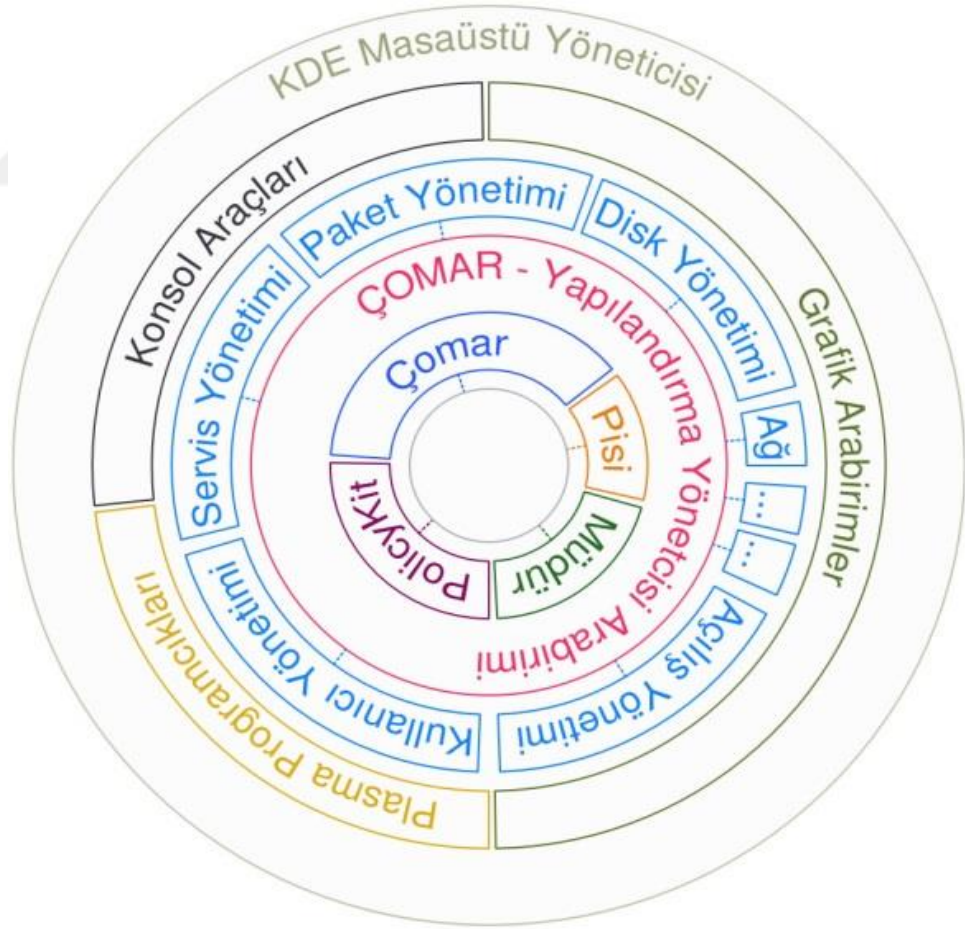
2002 yılında Türkiye'nin ulusal bir işletim sistemine ihtiyacı olup olmadığı görüşülmüştür. Başbakanlık bilgi güvenliği açısından tecrübeli olan TÜBİTAK'ı bu projeyi planlama ve geliştirme için görevlendirilmiştir. Eylül 2003 de TÜBİTAK bünyesinde "ÖZGÜR" adı ile PARDUS PROJESİ başlatılmıştır. Pardus 2 Şubat 2005 tarihinde ilk olarak kurulum gerektirmeden optik sürücüler ile kullanılabileceği açıklanmıştır. Pardus'un kullanılabilir yapıya gelene kadar Pardus 1.0 Alpa ile kök dosya sisteminin sonuna getiren YALI ortaya çıkmıştır. YALI ile beraber Pardus CD'ye kurulabilir bir yapıya gelmiştir. Pardus Beta kullanıcılara deneme sürümü verilmiştir. En son olarak tüm çalışmalar sonunda Pardus kararlı sürümünü ortaya çıkarmıştır. Pardus'un sürekli geliştirilmesi sonucu 2007 yılında ilk kararlı sürüm Pardus 2007 kurumsal düzeyde kullanılabilir ilk sürüm özelliği taşımaktadır. Milli Savunma Bakanlığı ulusal çapta 600 biriminde 5000'in üzerinde istemcide Pardus'u kullanmaya başlamıştır.

Pardus gelişmesine devam ederken 4 ay aralıklarla üzerinde çalışılabilir güncellemelerde sunmuştur. Pardus isminin yanı sıra Anadolu'daki nadir hayvanların isimleri de Pardus işletim sistemine vermiştir. Pardus'un gelişmesi tüm dünyada masaüstü işletim sistemlerinde kullanılan teknolojinin en iyi gerçekleştirmelerinden biri olarak da kabul görülmüştür. Pardus 2008, 2009 sürümlerinin devamında güncellemeler

ile Pardus 2010 sürümü de kurumsal ve bireysel olarak yayınlanmıştır. 2011 yılı son aylarında TÜBİTAK bünyesinde çalışan ekip tasfiye edilerek yeni ekip istihdam edilmiştir. O güne kadar üzerinde çalışılan YALI, PİSİ, ÇOMAR gibi projeler terk edilip Debian tabanlı bir işletim sistemi olarak devam edilmiştir. 2016 yılında Debian tabanlı “Pardus 2013 Anadolu Parsı” sürümü çıkmıştır. Bu sürümden sonra Pardus kurumsal, sunucu ve Fatih Projesi üzerine 3 ayrı sürüm yayınlarak bireysel kullanıcılar için sürüm yayınlamaktan vazgeçmiştir. Devam eden yıllarda Pardus yeni sürümlerini çıkarmaya devam etmiştir (Berber, 2014).

2.2.1.5.2. Temel Pardus Bileşenleri ve Pardus’a Özgü Bileşenler

Pardus Debian tabanlı işletim sistemi olmadan önce tamamen özgün işletim sistemi özelliği vardı. Pardus kendine özgü birçok projeye sahip olmuştur. Bu projeler GPL altında açık kaynak koldu işletim sistemi özelliğini korumuştur.



Şekil 2.4. Pardus'un Debian Tabanlı Olmadan Önce Genel Yapısı

COMAR (Configuration Manager): İşletim sisteminin düzenli çalışması için donanım, ağ, zaman, görüntü gibi ayarları otomatik olarak yapan yapılandırma yönetim sistemidir. Kullanılan programların Pardus üzerin de uyumlu çalışması için geliştirilmiş bir yazılımdır. Normalde böyle bir yazılımın varlığı kullanıcılar tarafından da hissedilmemektedir. COMAR Windows da ki Registry'ye (Kayıt Defteri) benzetilmiştir.

PISI (Packages Installed Successfully as Intended): Python dili ile yazılmış bir paket yönetim sistemidir. Kullanıcılar için grafiksel bir ara yüz sunan PISI paket yükleme, kaldırma, güncelleme gibi işlemleri yerine getirmek için geliştirilmiş bir yazılımdır. PISI'yı kullanarak, kullanıcılar Pardus'un paket depolarından uygulama ve kitaplıklardan faydalanmaktadırlar. PISI sayesinde kullanıcılar paket depolarındaki fotoğraf düzenleme, 3B modelleme gibi çok sayıdaki uygulamayı kullanabilmekte ve güncelleyebilmektedir (Berber, 2014).

YALI (Yet Another Linux Installer): Pardus'un bilgisayarlara kurulumu için kullanılan yükleme aracıdır. Kurulum esnasında kullanıcıların bilgilerini sorarak rahat ve kolay bir kurulum sunmaktadır. Sistem gereksinimlerini karşılayan bilgisayarlarda kurulum ortalama yarım saat sürmektedir (Berber, 2014).

MÜDÜR: Pardus'un açılışını hızlandıran Pardus'a özgü bir açılış programıdır. Açılış hızını artırdığı için çoğu Linux dağıtımları tarafından örnek alınmıştır. COMAR ile entegreli çalışmaktadır.

ZEMBEREK: Açık kaynak kodlu dil desteği veren bir kütüphane olarak geliştirilmiştir. Aynı zamanda Türkçe dil eklenti paketi olarak adlandırılmaktadır. Pardus kullanıcılarının işletim sistemi üzerinde e-posta programlarını kullanırken, kelime işlemcilerini kullanırken yazdığı tüm yazılarda Türkçe yazım denetimini sağlamaktadır. Ayrıca metinleri belleğe alarak otomatik tamamlama özelliğine sahiptir.

KAPTAN: Pardus'un ilk çalıştığında beraberinde çalışan masaüstü kişileştirme için seçenekler sunan bir sihirbazdır. Kaptan; masaüstü arka planı, simgeler gibi ayarları yapmaya olanak tanırken bilgisayarlara takılan web kameraları tanıyarak fotoğraf çekmek için yönlendirme yapmaktadır. Ayrıca Kaptan izin veren kullanıcıların donanım bilgilerini TUBİTAK ile paylaşarak sonraki sürümlerde gelişmeyi hedeflemektedir.

KNAZAR: Pardus'un güvenlik duvarı görevini yerine getirmek için geliştirilmiş bir yazılımdır. İlk kurulum esnasında aktif olan bu yazılım sonrasında kullanıcılarının istediği tüm işlemleri yerine getirmektedir.

AHENK: Kurumsal ağ sistemi üzerinde bulunan sınırsız sayıda ki Pardus işletim sistemi bulunan bilgisayarların COMAR kısmının izlenmesini ve kontrol edilmesini sağlayan açık kaynak kodlu yazılımdır.

Paket Yöneticisi: Pardus üzerinde bulunan PISI yazılımının grafik ara yüzü olarak kullanıcılara sunduğu yazılımdır. Paket yöneticisi ile Pardus'un 2005 yılından beri var olan uygulamalarından faydalana bilinmektedir. Uygulamaların kurulumu, kaldırılması ve güncellenmesi işlemleri bu araç üzerinden yapılmaktadır. Sistemde var olan uygulamaların da güncel sürümleri çıktığında kullanıcılar bilgilendirilir ve uygulamanın güncellenmesi de yapılmaktadır.

Açılış Yöneticisi: Pardus'un içinde bulunan bu araç bir bilgisayara Pardus dışında bir işletim sistemi kurulduğunda hangi işletim sistemi ile bilgisayarın başlatılacağı kullanıcıya sorulur ve o işletim sistemi ile bilgisayar başlatılır. Bu işlemi de Açılış Yöneticisi kontrol eder.

Disk Yöneticisi: Diğer işletim sistemlerinde olduğu gibi Pardus'da da bilgisayarda bulunan disklerin yolunun belirlenmesi veya kullanıcıların istediği dosyalama şekillerini Dosya Yöneticisi kontrol etmektedir. Kullanıcı yeni bir disk takmak istediğinde bunu tanıtmak veya adres vermek disk yöneticisinin görevlerindendir.

Ekran Yöneticisi: Bilgisayarlar üzerin de bulunan ekran kartları için kullanılan sürücülerin farklı özellikleri veya sunduğu farklı olanaklar vardır. Bu durumda da kullanıcılar zaman zaman kullandığı sürücüyü değiştirmek isteyebilmektedir. Pardus kullanıcının istediği sürücüyü kullanmasını istediği zaman hemen farklı bir sürücüyü kaydetmesini olanak tanımaktadır. Ayrıca istenilen sürücü kayıtlı değilse internet bağlantısı üzerinden otomatik indirme işlemini gerçekleştirebilmektedir.

Güncelleme Yöneticisi: Tüm işletim sistemlerinde olduğu gibi Pardus da zaman zaman güncellemelerin yanı sıra sürüm değişiklikleri de olmaktadır. Güncelleme Yöneticisi ile kullanıcıların sistem üzerinde kayıtlı olan tüm veri ve dosyaları ile yeni sürüme geçmesini sağlamaktadır.

Güvenlik Duvarı Yöneticisi: Pardus kullanıcılarının işlerini kolaylaştırmak adına güvenlik duvarı yöneticisi yapılacak işlemleri teknik olarak fazla bilgiye ihtiyaç duyulmadan kullanıcılarına sunmaktadır. Güvenlik duvarını çalıştırmak veya devre dışı bırakmak, yeni bağlantı kurmak veya bu bağlantıyı iptal etmek, dışarıdan bilgisayara gelen bağlantıları kontrol etmek gibi işlemleri güvenlik duvarı yöneticisi ile kullanıcılar yapabilmektedir.

Kullanıcı Yöneticisi: Pardus birden fazla kullanıcının kullanmasına izin veren bir yapıya sahip işletim sistemidir. Bundan dolayı kullanıcıların kendilerine ait verilerin, dosyaların farklı kullanıcılar tarafından kullanılmasına izin vermeyip bu ilişkiyi düzenleme işini kullanıcı yöneticisi aracı yapmaktadır. Bu araç sisteme kayıtlı kullanıcıların takibini veya kullanıcı ekleme çıkarma gibi işlemleri düzenleyen çok fazla işleme sahip sade bir ara yüz ile hizmet veren bir araçtır.

Servis Yöneticisi: Pardus, sistemde bulunan işlemleri kullanıcılara bir servis üzerinden sunmaktadır. Kullanıcılar kendi bilgisayarlarından ya da ağ üzerinden bu servisler sayesinde programları kullanabilmektedir. Kullanıcılar isterse bu servisleri bilgisayar her çalıştığında otomatik başlatmak için ayarlayabilmekte ve kullanabilmektedir.

Göç Aracı: Kullanıcılar önceden kullandığı telefon, tarayıcı veya bilgisayarda ki verilerini yeni kullanacağı ürünlerine aktarmak ister. Göç aracı da bu ihtiyaç doğrultusunda çalışan Pardus içerisinde bir araçtır. Kullanıcıların önceden kullandığı işletim sistemindeki bilgilerini dilerse Pardus içerisine aktarma işlemini gerçekleştirebilir. Bu araç hemen kurulumun ardından kullanıcıların karşısına çıkarak aktarma işlemini gerçekleştirebilmektedir.

Tasma: Pardus kullanıcılarının işletim sistemi üzerinde işlemlerini daha kolay bir şekilde gerçekleştirmeleri için geliştirilmiş bir ara yüzdür. Tasma kullanıcıların aygıt yöneticisi, görünüm, temalar, kullanıcı hesapları, masaüstü işlemleri gibi işlemleri bir ara yüz üzerinden kolayca yapılmasını sağlamaktadır.

Hemen Kur: Kullanıcılar Pardus'u kullanırken farklı paketlerde kullanmak isteyebilmektedirler. Bu isteklerini karşılamak için diğer paketlerin Pardus'a kurulumuna olanak sağlayan araç olarak tanımlanmaktadır.

Geçmiş Yöneticisi: Kullanıcılar İşletim sistemleri üzerinden her hangi bir işlem yaparken sorun yaşayabilmektedirler. Bu sorunun önüne geçmek için pardus kullanıcıların paket kurma kaldırma gibi işlemlerinin sonunda hata ile karşılaşmaları sonucu işlemleri eski haline getirmek için kullandığı bir araçtır.

Ayrıca servis yöneticisi ayarı ile Pardus ISO dosya oluşturma işlemlerini yerine getirmektedir. Ekran ayarları aracı ile ekran kartı sürücüsüne ait kontrollerin yapılması sağlanmaktadır ve kullanıcıların NVIDIA veya diğer ekran kartı sürücülerinden herhangi birini seçerek kullanmasını sağlamaktadır. TULLİANA, MİLKY ise Pardus işletim sistemine özgü simge gruplarını barındırmaktadır.

2.2.1.5.3. Pardus İşletim Sistemini Kullanan Kurum ve Kuruluşlar

Pardus 2007 yeni yılında çıkardığı ilk kararlı sürümle Milli Savunma Bakanlığı 600 den fazla biriminde Pardus’u kullanmaya başlamıştır. Pardus’un gelişmesi ile birçok kurum ve kuruluş milli işletim sistemimiz olan Pardus’u benimsemiş ve kullanmaya başlamıştır ve bu kurum ve kuruluşlar şu şekildedir (Türk İşletim Sistemleri, 2018);

- Milli Savunma Bakanlığı
- Dışişleri Bakanlığı
- Türk Silahlı Kuvvetleri
- Emniyet Teşkilatı
- Radyo Televizyon Üst Kurumu
- ASAL
- Ankara Emniyet Müdürlüğü
- Manisa İl Sağlık Müdürlüğü
- Bergama Belediyesi
- Ceyhan Belediyesi
- Pendik Belediyesi
- İSKİ
- Devlet Planlama Teşkilatı
- Türkiye’deki Müzeler
- Enerji Parkı
- Adıyaman Üniversitesi

- Afyon Kocatepe Üniversitesi Hastanesi
- Batman Üniversitesi
- Boğaziçi Üniversitesi
- Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
- Kastamonu Üniversitesi
- Marmara Üniversitesi
- İstanbul Üniversitesi
- İstanbul Teknik Üniversitesi
- İstanbul Ticaret Üniversitesi
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi
- Bilkent Üniversitesi
- Çankaya Üniversitesi
- Hacettepe Üniversitesi

2.2.1.5.4. Libre Office

Libre Office kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak için geliştirilmiş açık kaynak kodlu ofis yazılımıdır. Libre Office açık kaynak kodlu yazılım olduğundan dolayı sadece açık kaynak kodlu işletim sistemlerinde kullanılmaz. Windows, GNU/Linux gibi işletim sistemlerinde ücretsiz olarak kullanılabilir. Kullanıcılara sunduğu Writer (Kelime İşlemci), Calc (Hesap Tablosu), Impress (Sunum), Draw (Çizim), Math (Matematik), Base (Veri tabanı) gibi uygulamalar ile kullanıcıların ihtiyaçlarını ücretsiz olarak karşılamaktadır. LibreOffice ofis yazılımı Microsoft Windows, Mac OS X ve Linux işletim sistemlerinde kullanılabildiği gibi yaklaşık 30 farklı dil desteği ile farklı dillerde de kullanıma sunulmaktadır. Kullanıcılar hiç bir ücret ödmeden özgürce kullanabilmektedir. Libre Office Open Document Format(ODP) uzantısına sahip olmasına rağmen Microsoft'un ofis programları ile uyumlu olarak çalışmaktadır (Libre Office Hakkında, 2018).

a. Libre Office'in Genel Özellikleri

Microsoft'un ofis yazılımları gibi ücretli olmaması, AKK yazılım olmasından dolayı kullanıcılarından hiçbir ücret talep etmeden kullanıma sunmaktadır (Berber, 2014).

- Farklı dil destekleri sunmasından ötürü dünya da kullanıcılar tarafından tercih edilmektedir ve farklı dil destekleri üzerinde gün geçtikçe çalışmalar yapılmaktadır.
- LGPL ile lisanslanmış AKK yazılım olduğundan dolayı tüm geliştiriciler kodları üzerinde değişiklik yapabilir yeni özellikler ekleyebilir kodlarını inceleyebilmektedir. Dünya çapında çok sayıda geliştirici olduğundan dolayı aktif geliştiriciler tarafından destek de alınabilmektedir.
- Libre Office üzerinde ki çalışmalar yaklaşık 20 yıldan beri devam ettiği için bu yazılımın kullanımı oldukça kararlı bir şekilde devam etmektedir. Geliştiriciler yeni sürümlerini çok sayıda aktif kullanıcı tarafından test ettirmekte böylelikle Libre Office kullanım ve ara yüz olarak oldukça hızlı gelişmektedir.
- Çok fazla sayıda kullanıcının yazılımı test etmesi güvenlik alanında da açıkları rapor edip düzeltilmesine katkı sağlamaktadır.
- Kullanılabilirlik açısından kullanıcılar Microsoft'un ofis yazılımının benzeri bir ara yüzle karşılaştığı için kullanıcıların Libre Office yazılımlarına geçişi kolaylaşmıştır.
- Ofis yazılımlarında piyasa da önde gelen yazılımların dosya biçimleriyle uyumlu olmasının yanında isteyen kullanıcılar çalışmalarını diğer ofis yazılımlarının uzantıları ile çalışmalarını aktarabilmekte ve kaydede bilmektedir.
- Libre Office yazılımlarına yeni başlayan kullanıcılar karmaşık durumlarda geliştiriciler tarafından destek alabilmektedirler.
- Kullanıcıların kelime işlemci, sunum, elektronik tablolaştırma gibi farklı tüm işlemlerine oldukça profesyonel bir şekilde cevap vermektedir.

b. Libre Office Writer

Libre Office Writer, kullanıcıların kelime işlemcilerden beklentilerini karşılayabilen Libre Office uygulamasıdır. Var olan şablonlar ile tüm metin düzenleme işlemlerini kolaylıkla yapmayı sağlar ve PDF, HTML formatların da çalışmaları dışı aktarma olanağı tanımaktadır. Microsoft Office uygulamalarında Word de olduğu gibi kaynakça, içindekiler gibi sayfaları otomatik olarak eklenebilmektedir. Var olan birbirine benzer dosyaları bir dizi haline getirip kullanmaya olanak tanımaktadır. Kullanıcılar tüm metin işlemlerinde çoklu dil desteği sayesinde yazım denetimi işlemi yapabilmektedirler.

Kelime işlemci olmasına rağmen matematiksel işlemler yapılabilmesine olanak tanır ve oluşturulan tablolar üzerinde çalışma yapılmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca birden fazla kullanıcının yazılımı kullanmasına izin vererek çalışmaların en güncel halini tekrar kullanıcılara sunmaktadır.

c. Libre Office Calc

Kullanıcıların hesaplama, raporlama gibi matematiksel işlemlerini kolaylıkla yapabileceği bir Libre Office uygulamasıdır. Sunduğu fazla sayıdaki fonksiyonlar tablolar üzerinde mantıksal, istatistiksel işlemler yapılabilmesi gibi metin tabanlı işlemler de yapılabilmektedir. Birbirleri ile etkileşimli çalışma sayfaları ve belgeler ile etkileşimli çalışma olanağı sunmaktadır. Veri pilotu ve filtreleme özellikleri ile üzerinde çalışılan verilerin analizi yapılabilmektedir. Yapılan tüm çalışmalarda hedeflenen gereksinimleri görmek ve üzerinde tekrar çalışmak için çözümleyicileri kullanılabilir ve diğer ofis programları ile çalışılmış dosyaları açıp XML, CSV, PDF ve HTML formatlarda kaydedilmeye olanak tanınmaktadır (Berber, 2014).

d. Libre Office Impress

Diğer ofis yazılımlarında da olduğu gibi görsel ve işitsel materyaller kullanılarak sunum oluşturma Libre Office'in Impress (Sunum) uygulaması ile gerçekleştirilebilmektedir. Kullanıcıların sunumlarını kısa sürede oluşturmaları için kayıtlı olan şablonlar bulunmaktadır. Impress de hazırlanan sunu çalışmaları da HTML, SWF, PDF, JPEG gibi birçok format da dışa aktarılabilir. Diğer Libre Office uygulamalarında hazırlanan hesap tabloları, çizimler gibi çalışmaları da sunumlarda kullanılabilir. Kullanıcılar oluşturduğu sunumların provalarını yapmak için zamanlama provası özelliği bulunmaktadır. Kullanıcılar sunumlarını yaparken kalem ya da imleç araçları ile dikkat edilmesi gereken yerleri işaretleyebilmektedirler. Ayrıca sunum sırasında hatırlamak için sunum ekranlarına notlar eklenebilmektedir. Bu ve daha fazla özellikle Libre Office'in sunum uygulaması olan Impress kullanıcılara kullanım ve performans kolaylığı sunmaktadır. (Aldıbaş, 2012)

e. Libre Office Draw

Kullanıcıların diğer çalışmalarında kullanabileceği akış diyagramları çizelgeler ve 3B nesne çizimleri gibi birçok çizimleri oluşturabilecekleri Libre Office uygulamasıdır. Oluşturulan diyagramlarda şemaları birbirleri ile ilişkilendirmek için ek özellikler bulunmaktadır. Çizimlere metin eklemek için özel bir galeri özelliği de sunmaktadır. Burada bulunan özel metin şekillerini kullanılmaktadır. Ayrıca kullanılan metinlere madde işaretleri ekleme gibi farklı özelliklerde kullanılmaktadır. Oluşturulan çalışmalar diğer uygulamalarda olduğu gibi Flash, PNG, TIFF gibi formatlarda dışa aktarılabilir ve PDF formatı ile hazırlanmış çalışmalarda içe aktarım yapılabilmektedir. (Draw, 2018)

f. Math

Libre Office uygulamaların tümünde kullanıcılar çeşitli matematiksel işlemler yapmak isteyebilir. Bu tarz işlemleri formül şeklinde kullanabilmeye olanak tanınmaktadır. Bu formüller kesirli sayılar, üslü sayılar, integral gibi çok sayıda matematiksel işlemler yapmayı mümkün kılmaktadır. Math uygulamasını kullanıcılar isterlerse diğer Libre Office uygulamaları içerisinde de kullanabilecekleri gibi isterlerse uygulamayı tek başlarına kullanabilmektedir. Kullanımı oldukça kolaydır. Kendine özgü terimleri bulunmaktadır. Kullanılan her bir terim süslü parantez içine alınarak işleme sokulur ve her bir işlemin kendine özgü kelimeleri ile uzunca işlemler formül şeklinde kullanılmaktadır. (LibreOffice, 2018)

g. Veri Tabanı

Libre Office'in kullanıcıların veri tabanı işlemleri gerçekleştirilmesi için geliştirilmiş uygulamasıdır. Masaüstü üzerinde verilerin depolanması ve yönetilmesi için bir ön uçtur. Kullanıcılar verilerini bu uygulama üzerinden istedikleri gibi arşivleyebilirler ve bu arşivlenen verileri düzenleyip kontrol edebilirler. Örneğin; Öğrenci verilerini, şirket verilerini veya şirketin ürettiği hattındaki verileri depolayıp bir veri tabanı yönetim sistemi olarak kullanabilmektedirler. Veri tabanında bulunan tablolar, sorgular, formlar sayesinde kullanıcılar verilerini saklayıp bunları raporlayabilir. Kullanıcıların karmaşık olmayan veri tabanı yönetimleri için tercih edilebilir bir yapıya sahiptir. Oluşturulan tablolar arasında ilişkiler kurulabilmektedir. Oluşturulan tablolardaki veriler Base Veri

Tabanı dosyasında saklanmaktadır. Kullanıcıların çalışmalarını diğer veri tabanı yapıları ile etkileşimli çalışmasını da sağlamaktadır. MySQL, PostgreSQL gibi veri tabanları ilişkili çalışan veri tabanlarına örnek olarak gösterilebilmektedir. Libre Office'in diğer bir uygulaması olan Calc Hesap Tablosu uygulaması ile de çalışmaktadır. Kullanıcılar oluşturdukları Calc çalışma dosyasındaki veriler ile veri tabanı arasında da bağlantı kurup çalışmalarını yapabilmektedir. Ayrıca tüm Libre Office uygulamaları ile de entegreli bir şekilde çalışmaktadır. Diğer veri tabanı yazılımları ve Libre Office uygulamaları ile entegreli çalışması bu uygulamanın kullanılabilirliğini artırmaktadır.

2.2.1.6. Açık Kaynak Kodlu Mobil İşletim Sistemleri

İnsanların günlük hayatında iletişim ihtiyacının da artmasıyla birlikte cep telefonları yetersiz kalmış ve geliştirilmeye başlanmıştır. Sadece iletişim ihtiyacının giderilmesi üzerine değil günlük hayatı kolaylaştırmak adına birçok özellik eklenmiştir. Bu özellikleri ekleyebilmek için birçok yazılım geliştirilmiş ve bununla birlikte mobil işletim sistemlerinin gelişimi hızlanmıştır. Bu gelişimle birlikte Telefon üreticileri kendi işletim sistemlerini oluşturmaya başlamış fakat ürettikleri işletim sistemlerini yalnızca kendi ürünlerinde kullanmayı tercih etmişlerdir ve piyasa için ortak bir payda da buluşmamışlardır. Örneğin Nokia firması Symbian işletim sistemini, Apple firması ise IOS işletim sistemini geliştirmiştir. Bu firmaların yanında yazılım geliştiricilerin ve teknik özelliklerin yetersizliği nedeniyle bir başka büyük firma Windows Mobile ise piyasa da oluşan ihtiyaçlara karşılık verememiştir (Tufan, Baykara, Avcı, & Güler, 2011).

2.2.1.6.1. Android Şirketi'nin Kuruluşu

Android Inc. Şirketi Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears ve Chris White tarafından 2003 yılında California'da kurulmuştur. Kurulduğu zamanın şartlarında ise zor olanı başarmışlar ve Linux açık kaynak kodlu bir işletim sistemini piyasada bulunan cep telefonlarına uyarlamışlardır. Şirketin kurucularından olan Andy Rubin'in söylediği bir cümle açık kaynağın gücünü gösterir niteliktedir. Sözlerine göre sahibinin tercih ve ihtiyaçlarının farkındalığının daha yüksek olabilmesi için açık kaynak kodlu işletim sistemine sahip olmalıdır.

2.2.1.6.2. Google'ın Android'i Satın Alması

2005 yılında Google, Android şirketini satın almıştır. Bu gelişmeyle birlikte Android şirketinin mali kaynakları artmış ve kurucuları Google'da çalışmaya başlamıştır. Tam anlamıyla 2005 yılında gelişmeye başlayan Android işletim sistemi bu satış işlemini 1-2 yıl gizli tutmuştur.

2.2.1.6.3. Açık (Kaynak) Telefon Birliği(Open HandSet Alliance)

Google liderliğinde Piyasadaki telefon standartlarını belirlemek amacı ile Open HandSet Alliance(OHA) birliği kuruldu. Birlik Google'ın 2007 Andorid işletim sistemlerini geliştirdiğini açıkladıktan kısa bir süre sonra kurulmuştur. Birlikte HTC, Samsung, LG, Motorola, Sony Ericsson gibi telefon üreten firmaların yanı sıra Intel ve Qualcomm gibi işlemci üreten firmalar ve grafik yongası üreten firmalardan Nvidia da yer almıştır. OHA'nın geliştirdiği yeni standartlar tüm bilişim sektörünü kapsayan nitelikteydi. Bu sırada ise ilk Android işletim sistemi piyasaya sunulmuştur. Bu işletim sisteminde ise Linux 2.6 çekirdeği kullanılmıştır. (Tufan, Baykara, Avcı, & Güler, 2011)

2.2.1.6.4. Google'ın Android Kaynak Kodlarını Piyasaya Sunması

2008 yılına girildiğinde telefon üreten firmalar arasında büyük bir yarış başlamıştır. Bu yarış başlatan ise Google'ın kaynak kodlarını piyasaya sunması olmuştur. HTC yarışın kazananı olmuştur ve ilk Android telefon olan HTC Dream'ı piyasaya sunmaya başlamıştır. HTC Dream telefonunda Android 1.0 işletim sistemi kullanılmıştır. O zamanlarda iyi özelliklerden olan internet tarayıcısı, Gmail senkronizasyonu, medya oynatıcısı kullanılmıştır ve bu iyi özelliklerin yanında Android Market uygulaması da vardır.

2.2.1.6.5. Android'in Yükselişi Cupcake ve Donat

Andorid gelişmesiyle birlikte dokunmatik ekran desteği, yapay ekran klavyesi, sosyal ağlar, diğer sitelere entegrasyon gibi çok yeni özellikler Android 1.5 sürümüyle gelmiştir. Bu sürümle birlikte çıkan her yeni sürüme kod adı verilmiştir. 1.5 sürümünün kod adı Cupcake olarak verilmiştir. Andorid 1.0 serisinin son sürümü olan 1.6 (Donat)

sürümünde ekran çözünürlüğü standartlarını geliştirilmiştir ve 'text to speech' özelliği ile birlikte konuşarak arama yapmak ve mesaj yazmak mümkün kılınmıştır. Android Market standartları da bu sürümde geliştirildi ve uygulama aramak artık çok daha kolay bir hale gelmiştir.

2.2.1.6.6. Eclair ve Froyo

Android için tam bir kırılma noktası olan Android 2.0 yani Eclair ve 2.1 sürümleridir. Samsung ve HTC önderliğinde birçok Andorid tabanlı telefon piyasaya sunulmuştur. Bu çıkan telefonlardaki Android Markette bulunan uygulamalar Apple Store' deki uygulamalardan fazladır. Aynı zamanda teknoloji dergilerinde iPhone 4'ten performans ve fiyat olarak daha fazla puan almıştır. Android 2.2 (Froyo) yeni özellikler geliştirmek için değil 2.1 sürümünü iyileştirmek amacıyla geliştirilmiştir. HTML 5 ve çoklu eşitleme desteği, Bluetooth 2.1 geliştirilen yeniliklerin içindedir (Tufan, Baykara, Avcı, & Güler, 2011).

2.2.1.6.7. Yenilikçi Android Uygulamaları

Multimedya sınıfı telefonlar için fotoğraf ve video çekebildiği zamanlar da kullanılmıştır. İş telefonu sınıfı ise telefonlar mail gönderip, program yapılabildiği zamanlarda kullanılmıştır. Bu iki türün birleştiği bu zamanlarda ise akıllı telefon sınıfı kullanılıyor ancak bu sınıfta yetersiz kaldığı durumlar oluşmaya başlamıştır. Telefonun amacını ve boyutlarını aşan birçok uygulama geliştirilmiştir ve işlerimizi sadece tek bir cihazla yapabilecek duruma getirilmiştir.

2.2.1.7. Açık Kaynak Kodlu Web Tarayıcılar

Web Tarayıcılar, kullanıcıların üzerinden bilgi edinmeye çalıştığı yazılımların genel adıdır. Web tarayıcılarının Gecko Tabanlı, WebKit Tabanlı, Açık kaynak kodlu vb. birçok alanı vardır. En yaygın kullanılan web tarayıcıları ise Chrome, Explorer, FireFox, Safari ve Opera'dır. Açık kaynak kodlu web tarayıcıları, kodlarının bütün kullanıcılara açık ve düzenlenebilir olması anlamına gelmektedir. Bu tarayıcıların temel ilkesi "açıklık ve şeffaflıktır". Yazılımların maliyetinin düşük olması, ihtiyaçlar doğrultusunda değiştirilebilir olduğu için esnek olması ve aynı zamanda yenilikçi olması özel

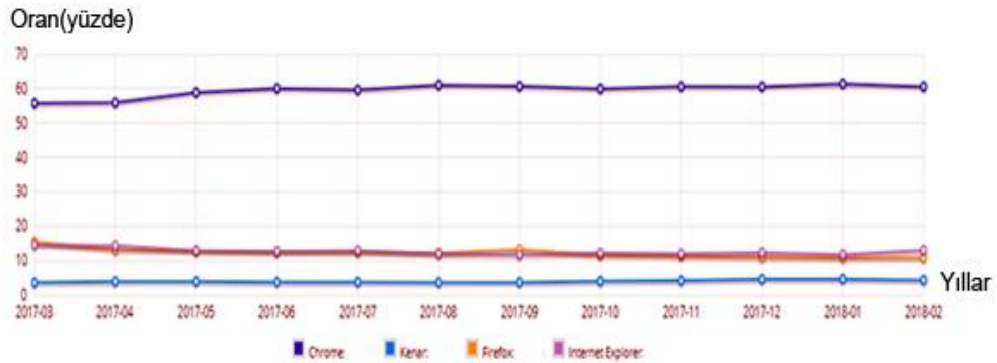
kuruluşlarla birlikte kamu kurumlarında da kullanılma oranını artırmıştır. Web tarayıcılarının maliyet düşüklüğü Pazar payını artırmış Ocak 2005'te %24 iken, Mart 2011'de %70 e kadar çıkmıştır (Özdaş, 2012).

Açık kaynak kodlu web tarayıcılarının sadece pazar payında değil aynı zamanda kullanım oranında da artış olmuştur (w3schools, 2018).

2011	Chrome	IE	Firefox	Safari	Opera
Aralık	34.6 %	20.2 %	37.7 %	4.2 %	2.5 %
Kasım	33.4 %	21.2 %	38.1 %	4.2 %	2.4 %
Ekim	32.3 %	21.7 %	38.7 %	4.2 %	2.4 %
Eylül	30.5 %	22.9 %	39.7 %	4.0 %	2.2 %
Ağustos	30.3 %	22.4 %	40.6 %	3.8 %	2.3 %
Temmuz	29.4 %	22.0 %	42.0 %	3.6 %	2.4 %
Haziran	27.9 %	23.2 %	42.2 %	3.7 %	2.4 %
Mayıs	25.9 %	24.9 %	42.4 %	4.0 %	2.4 %
Nisan	25.6 %	24.3 %	42.9 %	4.1 %	2.6 %
Mart	25.0 %	25.8 %	42.2 %	4.0 %	2.5 %
Şubat	24.1 %	26.5 %	42.4 %	4.1 %	2.5 %
Ocak	23.8 %	26.6 %	42.8 %	4.0 %	2.5 %

Şekil 2.5. Açık Kaynak Kodlu Web Tarayıcıların 2011 Yılı Kullanım Oranları

Bu Pazar payı artışı ekonomik açıdan tasarrufu sağlamakta devam etmiş son yıllarda da hem kullanım oranını hem de payı artırmıştır (netmarketshare, 2018).



Şekil 2.6. Açık Kaynak Kodlu Web Tarayıcılarının Kullanım ve Pazar Payı Oranları

2017	Chrome	IE/Edge	Firefox	Safari	Opera
Aralık	77.0 %	3.9 %	12.4 %	3.3 %	1.6 %
Kasım	76.8 %	4.3 %	12.5 %	3.3 %	1.6 %
Ekim	76.1 %	4.1 %	12.1 %	3.3 %	1.2 %
Eylül	76.5 %	4.2 %	12.8 %	3.2 %	1.2 %
Ağustos	76.9 %	4.3 %	13.1 %	3.0 %	1.2 %
Temmuz	76.7 %	4.2 %	13.3 %	3.0 %	1.2 %
Haziran	76.3 %	4.6 %	13.3 %	3.3 %	1.2 %
Mayıs	75.8 %	4.6 %	13.6 %	3.4 %	1.1 %
Nisan	75.7 %	4.6 %	13.6 %	3.7 %	1.1 %
Mart	75.1 %	4.8 %	14.1 %	3.6 %	1.0 %
Şubat	74.1 %	4.8 %	15.0 %	3.6 %	1.0 %
Ocak	73.7 %	4.9 %	15.4 %	3.6 %	1.0 %

Şekil 2.7. Açık Kaynak Kodlu Web Tarayıcıların 2017 Kullanım Oranları

2018	Chrome	Edge/IE	Firefox	Safari	Opera
Eylül	79.6 %	3.9 %	10.3 %	3.3 %	1.5 %
Ağustos	79.9 %	3.7 %	10.6 %	3.0 %	1.5 %
Temmuz	80.1 %	3.5 %	10.8 %	2.7 %	1.5 %
Haziran	79.4 %	3.8 %	10.9 %	3.0 %	1.6 %
Mayıs	79.0 %	3.9 %	10.9 %	3.2 %	1.6 %
Nisan	78.6 %	3.9 %	11.2 %	3.3 %	1.5 %
Mart	78.1 %	4.0 %	11.5 %	3.3 %	1.6 %
Şubat	77.9 %	4.1 %	11.8 %	3.3 %	1.5 %
Ocak	77.2 %	4.1 %	12.4 %	3.2 %	1.6 %

Şekil 2.8. Açık Kaynak Kodlu Web Tarayıcıların 2018 Yılı Bazı Aylarda ki Kullanım Oranları

İlk olarak Linux, Apache sunucusu ve Mozilla Firefox ile başlayan açık kaynak kodlu yazılımlar, düşük maliyeti ve teknik özellikleri açısından kapalı kaynaklı yazılımların önüne geçmiştir. Bu gelişimi bütün dünya takip etmiş Avrupa komisyonu tarafından çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar 1998 yılından beri devam etmekte ve “The Information and Communications Technologies Research Programme” kapsamında geliştirilmeye devam etmektedir (Koloğlugil, Tekeş, & Atalay).

Bireyler üzerindeki etkisi hakkında yapılan bir çalışmada yazılımcıların kendilerini geliştirebilmeleri açısından büyük önem taşımasının hem sosyal hem psikolojik etki yarattığı görülmüştür. Bu etki bütün insanlar arasında aynı olmamakla beraber yapılan bu

çalışmada nicel ve nitel boyutlar yer almış, etkinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır (Koloğlugil, Tekeş, & Atalay).

2.2.1.7.1. Google Chrome

2005'den beri açık kaynak kodlu web tarayıcıları içinde barınan WebKit yerleşim motorunda Chrome; Apple için açık kaynak kodlu olmamasına rağmen, Android için 2015 yılında açık kaynak kodlu olmuştur.

WebKit tabanlı web tarayıcısı olan Chrome, 2013 'de WebKit'i terk ederek web işleme motoru Blink'i kullanmaya başlamıştır ancak Apple tüm tarayıcılarını sadece WebKit'e izin verdiği için Chrome tarayıcısını açık kaynaklı kod haline getirmek zorunda kalmıştır. Bu sadece Apple kullanıcıları için geçerli olması diğer kullanıcılar açısından hoş karşılanmayınca tüm dosyalarını açık kaynaklı hale getirmiştir. Google Open Source'de bütün kaynaklar mevcuttur. (Sampat, 2018)

2.2.1.7.2. Apache

Apache Soft Foundation vakfının bir tasarısı olan Apache Web tarayıcısı 2004 yılında yayımlanmıştır. ASF tarafından üretilen tüm yazılımlar açık kaynak kodlu yapıya sahiptir.

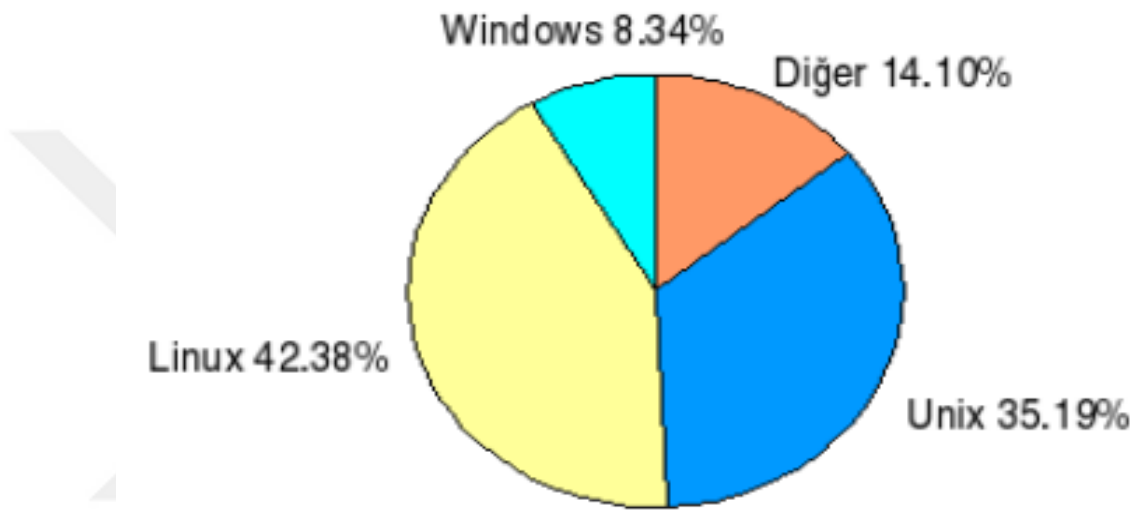
ASF vakfı yayınladığı lisans koşullarında şunları belirtmiştir;

Tablo 2.5. ASF Vakfı'nın Yayınladığı Lisans Koşulları

Yapabilecekleriniz	Yapamayacaklarınız	Zorunda olduklarınız
-Ticari olarak kullanabilirsiniz. -Değiştirebilirsiniz. -Dağıtabilirsiniz. -Lisanslayabilirsiniz, özel kullanabilirsiniz.	-Yazarı sorumlu tutamazsınız -Yazarların isimlerini kullanamazsınız	-Telif bulundurmalısınız. -Lisansı bulundurmalısınız. -Değişiklikleri belirtmeli ve bildirmelisiniz.

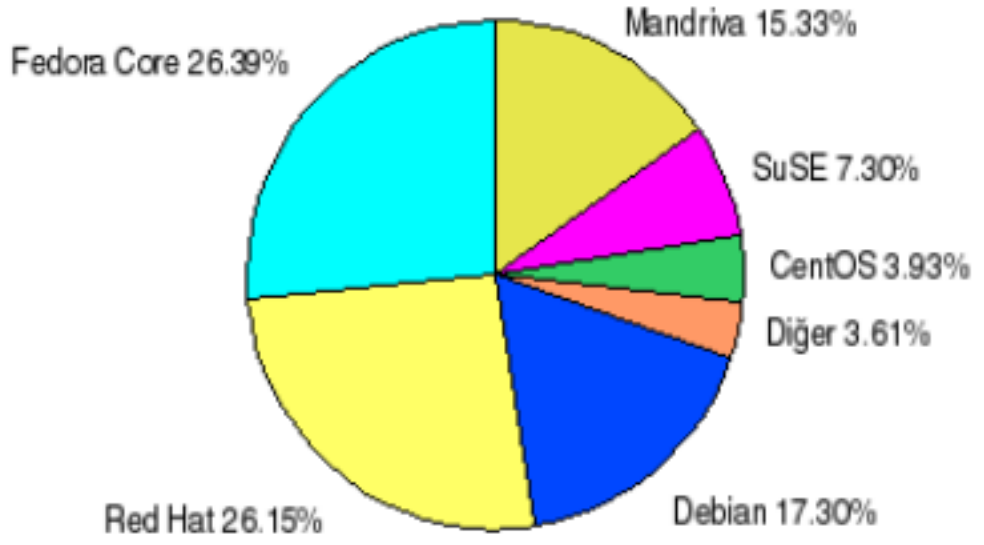
Apache web tarayıcısını kullanan kurumlar; (Apache Nedir?, 2018)

- Cumhurbaşkanlığı
- Sabancı Üniversitesi
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi
- İMKB
- AGB Anadolu Ajansı

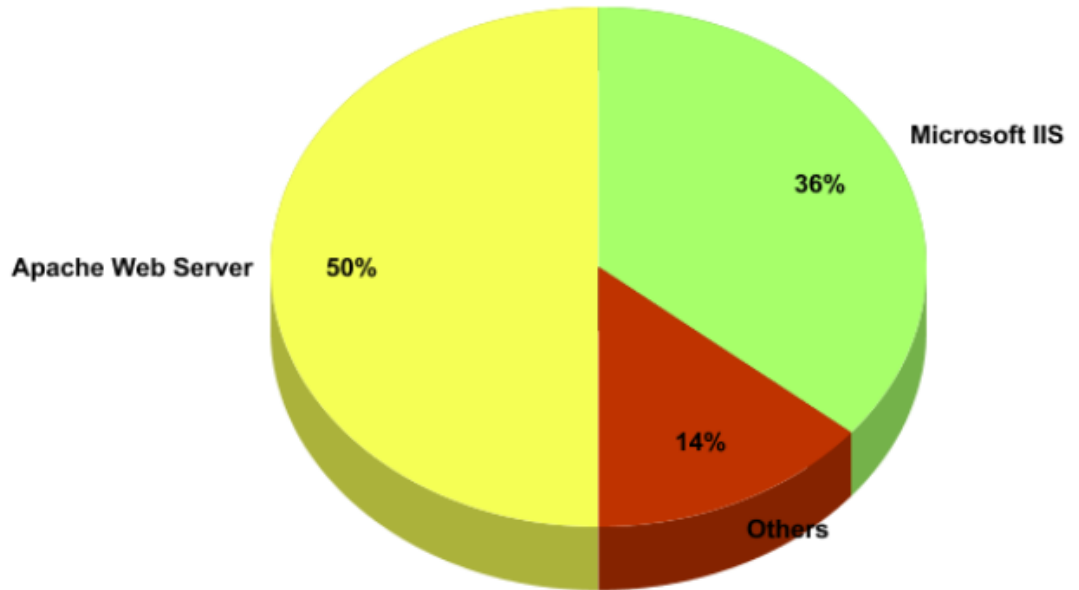


Şekil 2.9. Apache'nin Çalıştığı Platformlar

İnternet'teki sitelerin yüzde %49.12'si Apache kullanmaktadır. Bu değer Kasım 2005'te %70 idi. (Apache Nedir?, 2018)



Şekil 2.10. Apache Çalıştıran Linux Dağılımları



Şekil 2.11. Apache Web Tarayıcı Kullanım Oranları

2.2.1.7.3. Mozilla FireFox

Gecko tabanlı web tarayıcısı olan Mozilla, Corporation tarafından geliştirilmiştir ve Windows, Android, Linux gibi birçok işletim sistemi ile uyumludur. Açık kaynak kodlu web tarayıcısı olan FireFox 2009 yılının sonlarına doğru Pazar payında %32 ile çıkışa geçerken Chrome ile girdiği rekabeti kaybetmiştir. 2014 yılı itibariyle dünyada yaklaşık 500 milyon kullanıcısı vardır.

Firefox 3.0 sürümü ile bir rekor denemesi yapmış 24 saat içerisinde 8 milyon indirme ile Guinness'e girmeyi başarmıştır. Bu rakamlar yaklaşık olarak şöyledir (Mozilla, 2018);

Tablo 2.6. 2018 Yılı Mozilla Firefox'un Bazı Ülkelere Göre İndirme Sayıları

TÜRKİYE	AMERİKA	ALMANYA	İNGİLTERE	FRANSA
511.315	7.911.832	2.529.231	1.230.620	1.010.004

2.2.1.7.4. Opera

Opera Software tarafından geliştirilmiş, diğer tarayıcılar gibi Linux, Windows işletim sistemleri ile uyumlu web tarayıcıdır. 1994'de Telenor'da bir araştırma projesi olarak başlamış daha sonra Opera Software tarafından alınmıştır. Ticari bir web tarayıcısı olarak başlamıştır ve 1996 yılında Windows üzerinde ilk kez 2.0 sürümüyle halka açılmıştır. Ancak deneme sürümü ve süresi bittikten sonra lisansını satın almak gerekmektedir. Opera daha sonra 2005 yılında ücretsiz hale getirilmiştir. 2013 yılına kadar birçok sürüm kullanılmıştır ve bu sürümler 13 farklı ödül almıştır.

Yapılan çalışmalar ya da projeler ile kullanım oranlarına, indirme sayılarına, yazılımcılar üzerindeki etkilerine bakılmış açık kaynak kodlu web tarayıcılarının, kapalı kaynak kodlu web tarayıcılarına göre tercih oranının fazla olduğu, aynı zamanda kullanılabilirliğinin fazla olduğu görülmüştür. (OperaSoftware, 2018)

2.2.1.8. Açık Kaynak Kodlu Web İçerik Yönetim Sistemleri

2.2.1.8.1. Joomla

Joomla, en güçlü Açık Kaynak İçerik Yönetim Sistemlerinden biridir. Çevrimiçi topluluklar, medya, portallar, bloglar ve E-ticaret uygulamaları gibi kısa zamanda çok etkileşimli çok dilli web siteleri oluşturmak için tasarlanmış ücretsiz bir açık kaynak ve içerik yayınlama sistemidir. Çoğu durumda kullanıcılar Joomla gibi açık kaynak kodlu içerik sistemi olan WordPress blog platformunu da kullanabilmektedir. Joomla ile de blog sayfaları oluşturulmaktadır. Uygun şablon seçilerek sayfalar oluşturulabilir. Binlerce ücretsiz şablon arasından seçim yapılabilir ama içlerinden ücretli olan şablonlarda vardır. Kendine özgü eklentiler ile farklı özelliklerde eklenmektedir. Joomla'da ücretsiz birçok eklenti vardır ama bazıları ücretli olarak dağıtılmaktadır. İhtiyaçlara göre eklenti ve kullanılan şablonlar sıfırdan da kullanıcılar tarafından oluşturulabilir (Patel, Rathod, & Prajapati, 2011).

Genel Özellikleri

- Kullanıcı Yönetimi
- Medya Yöneticisi
- Banner Yönetimi
- İletişim Yönetimi
- Anketler
- Arama
- Web Bağlantısı Yönetimi
- İçerik Yönetimi
- Haber Kaynakları Yönetimi
- Şablon Yönetimi
- Entegre Yardım Sistemi
- Sistem Özellikleri
- Web Hizmetleri
- Güçlü Genişletilebilirlik

2.2.1.8.2. Drupal

Drupal, sağlam ve esnek web siteleri oluşturmak için açık kaynak kodlu bir platformdur. Dünyanın dört bir yanında kullanılmasının en iyi nedenlerinden bazıları şunlardır: Drupal, kullanıcının web sayfalarını teknik bilgi olmadan güncellemesine ve kuruluşunuzun iş akışına uygun olmasını sağlamasına olanak veren bir CMS'dir. Basılı materyallerden farklı olarak, web sitesi dinamik olmalıdır. Drupal da dinamik web sitesi oluşturmak için ihtiyaçların artması ile birlikte büyüyecek dinamik bir platformdur. Gelişmiş arama, otomatik gibi özellikler ekleyerek, kullanıcıların web içeriğinizi farklı şekillerde keşfetmelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca birden fazla dilde yüklenebilmekte ve hem yöneticilerin hem de kullanıcıların kendi dillerindeki bir siteyi görüntülemelerini sağlamaktadır. Drupal kullanırken tüm kısımlar özelleştirilebilmektedir. Web siteniz için destek, güvenlik, test ve dokümantasyon sağlayan büyük geliştirici topluluğuna sahiptir (Patel, Rathod, & Prajapati, 2011).

2.2.1.8.3. Wordpress

WordPress başlangıçta bir bloglama platformu olarak tasarlanmıştır ve son yıllar da kendisini yararlı bir içerik yönetim sistemi olarak değiştirmiştir. WordPress'in başlıca avantajlarından biri, bağımsız geliştiriciler tarafından yayınlanan çok sayıda eklentisinin olmasıdır. Aslında, web sitesi oluşturma, organizasyon ve arama motoru optimizasyonu ile ilgili her yönüyle sürekli gelişmektedir. Bu gelişimle birlikte kullanıcılar çoğu işlemi eklentiler üzerinden yapmaktadır ve bu da kullanıcı ara yüzünün işlevselliğini geliştirmektedir. Kütüphanesinde bulunan birçok eklenti ile de halk arasında popülerliği sürekli artmaktadır. Kullanıcılar Wordpress'in kendi kütüphanesinde bulunan ücretsiz eklentileri kullanabildikleri gibi özel oluşturulmuş ücretli eklentileri de kullanabilmektedir. Ayrıca açık kaynak kodlu olduğu için kullanıcılar kendi ihtiyaçları doğrultusunda eklentiler de oluşturabilmektedir.

Genel Özellikler;

- Web standartlarına tam uyum
- Yeniden sayfaların oluşturulmasına gerek olmaması
- Hazır sayfaların olması
- Hazır şablonların olması

- Spam koruması
- Tam kullanıcı kaydı
- Şifre Korumalı Mesajlar
- Site verilerinin kolay aktarılması
- XML-RPC ara yüzü
- Akıllı metin biçimlendirme
- Çoklu yazarlar

2.2.1.9. Açık Kaynak Kodlu Web Sunucular

Web sunucularının performansı, büyük ve büyüyen bir web kullanıcıları topluluğunun ihtiyaçlarını karşılamada önemli rol oynamaktadır. Taşınabilir yüksek performanslı web sunucuları, belirli bir hizmet talebini karşılamanın donanım maliyetini azaltmakta ve donanım platformlarını ve işletim sistemlerini maliyet, kullanılabilirlik veya performans değerlendirmelerine göre değiştirme esnekliği sağlamaktadır (Pai, Druschel, & Zwaenepoel, 1999).

Hizmet sunucusu işlevini gören bilgisayarlar iki gruba ayrılır. İnternet bağlantısını sağlayan ve web servislerinin verildiği bilgisayarlar olarak tanımlayabiliriz. Apache'nin seçilmesinde en büyük faktörlerden birisi değişik işletim sistemleri platformlarında çalışabilmesidir. Herkes tarafından kolayca kullanılabilen işletim sistemleri tercih edilmektedir. Apache sunucular web üzerinde yönetimi sağlayan ve güvenli erişimi olan cgi (common gateway interface) yapısında ara yüzlerde tasarlanmaktadır (Macit, 2016).

2.2.1.9.1. Apache

Apache web sunucusu, çok sayıda diğer uygulamalarla entegre edilmesine izin veren büyük modülerliği sayesinde neredeyse sonsuz olasılıklara sahiptir. En popüler paketlerden; MySQL, PHP, Perl ve Python ile birlikte Apache web sunucusunu içeren LAMP web sunucusu uygulama yığınıdır.

Apache Web sunucusunu yapılandırabilmek ve güvence altına almak, bir (Linux) sistem yöneticisi için en önemli görevlerden biridir. Hemen hemen her şirketin, şirket çalışanları tarafından kullanılan intranet sayfaları da dâhil olmak üzere, reklamını yapan bir web sitesi vardır. Web ara yüzü, sayfalara göz atmanın yanında birçok görev için

kullanılmaktadır. Yemek siparişleri ve vardiya kadrosu gibi basit durumlarda bu görevlere dâhil edilmektedir, Aynı zamanda veri tabanlarının yönetimi gibi önemli görevlerde vardır. Çoğu durumda, bu ihtiyaçları karşılamak için yerel bir web sunucusu kurulabilir. Bir web sitesi çalıştırmak, bir bağlantı noktası açmak ve birkaç HTML sayfası sunmaktan çok daha fazlasıdır. Güvenli ve etkili bir web sunucusunu sürdürmek için sürekli olarak karşılanması, değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi gereken muazzam ağ kullanılabilirliği ve güvenlik hususları vardır Tüm bu işlemler için web sayfalarının yönetilmesi için web sunuculara ihtiyaç vardır ve Apache web sunucusu bunlardan biridir. Apache Web sunucusu son on yıldır en popüler ve yaygın olarak kullanılan web sunucusu olmuştur. Tüm web sitelerinin yaklaşık% 50'si tarafından kullanılmaktadır. Apache çapraz platform, hafif, sağlam ve küçük şirketler ile büyük şirketler için kullanılmaktadır. Apache ayrıca özgür ve açık kaynaklıdır (Dedoimedo, 2018).

2.2.1.9.2. Nginx

NGINX, ücretsiz olan açık kaynak kodlu, yüksek performanslı bir HTTP sunucusu ve bir ters proxy ile bir IMAP / POP3 proxy sunucusudur. NGINX yüksek performansı, kararlılığı, zengin özellik seti, basit konfigürasyonu ve düşük kaynak tüketimi ile bilinir. (nginx, 2018) NGINX, sunucunun yoğun trafik alması sonucu oluşan C10K sorununu çözmek için yazılan bir sunucudur. Geleneksel sunuculardan farklı olarak, NGINX istekleri işlemek için iş parçacıklarına güvenmemektedir. Bunun yerine, çok daha ölçeklenebilir olay odaklı bir mimari kullanılmaktadır. Bu mimari, yük altında küçük ama daha önemlisi tahmin edilebilir miktarda bellek kullanılmaktadır. Binlerce aynı anda istekte bulunmayı beklemesiniz bile, NGINX'in yüksek performanslı ve küçük bellek alanından faydalanılabiliyorsunuz. NGINX en küçük VPS (Virtual Private Server)'den büyük sunucu kümelerine kadar her yöne ölçekleme yapmaktadır. (NGINX, 2018)

2.3. AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLARIN KAMUDA KULLANIMI

Kuruluşlar çeşitli alanlarda açık kaynak kodlu yazılımları tercih etmekte fakat teknik destek yetersizliği sebebiyle geleneksel yazılıma yönelmek zorunda kalmaktadır bu sebeple kaynak kodunda değişiklik yapılabilme imkânından yararlanılamamaktadır. Bir AKK yazılımının bilgisayar ve çalışan sayısı az olan bir kurum için entegre edilmesi

maliyet açısından mantıklı olmamaktadır. Fakat çok bilgisayarlı ve çalışanların çok olduğu kurumlar tarafından kullanılan yazılımların kaynak kodunun kurumların ihtiyacına göre değiştirilmesi maliyet açısından daha iyi sonuçlar vermektedir.

Bazı kurum ve kuruluşlar AKK yazılım ürünlerine geçişte yeteri kadar teknik destek bulunmamasından dolayı tekrar geleneksel yazılımlara geri dönüş yapmışlardır. Zamanla AKK yazılımların yaygınlaşması sonucunda kurumlar Pardus gibi AKK yazılımlara geçerek maliyet ve performans olarak kar sağlamıştır. Libre Office gibi AKK yazılımlarda ofis programları kullanılabilirlik olarak piyasada var olan diğer ofis programlarına benzediği için kullanıcıların geçişi kolaylaşmıştır ve adaptasyon süresini azalmıştır. Ayrıca bulunan bu ofis programları ihtiyacı yeteri kadar karşılaması ve diğer piyasadaki ofis programları ile uyumlu çalıştığı için AKK yazılımlar tercih edilmiştir. Kamu kurumlarında çok sayıda bilgisayar bulunmaktadır. Bulunan bilgisayarın her birine işletim sistemi, ofis programları ve diğer yazılımların kurulması yüksek maliyetler içerdiği için kurumların AKK yazılımları tercih etmesi kolaylaşmıştır.

2.2.2. Adalet Bakanlığı

Ulusal Yargı Ağı Projesi'nin (UYAP) başlatıldığı 1999 yılından beri Adalet Bakanlığında AKK yazılımlara yönelik çalışmalar yürütülmektedir. Fakat ilk kapsamlı geçiş 2006-2007 yıllarında başlamıştır. TÜBİTAK-BİLGEM'in desteği ile yaklaşık 50.000 bilgisayarın bulunduğu bir kurumda işletim sisteminin Pardus'a taşınması planlanarak bir adliyede pilot uygulamaya geçilmesi gündeme getirilmiştir. TÜBİTAK-BİLGEM'den bu pilot uygulama kapsamında teknik destek talep edilmiştir fakat TÜBİTAK-BİLGEM bu ücretsiz desteği kabul etmemiştir ve uygulama üzerine çalışmaya devam edilememiştir.

Pardus'un kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayabilecek olgunlukta olduğunu ifade eden kurumun bilgi işlem birimi yetkilileri kurumda kritik uygulamalarda AKK yazılımları tercih etmemekle birlikte, daha gündelik işlerde AKK yazılımları çoğunlukla kullanılmaktadır.

2007-2011 yılları arasında Adalet Bakanlığı teşkilatlarının tamamında açık kaynak kodlu bir ofis yazılımını kullanarak lisans giderlerinden 50 milyon TL civarında tasarruf edilmiştir. Bununla birlikte taşra teşkilatlarında açık kaynak kodlu bir e-posta yazılımı

kullanılmaktadır. 50.000 civarında kullanıcısı bulunan sunucular için başta geleneksel ve bilindik bir yazılım ürünü e-posta sunucusu için firmalardan fiyat istenmiş ve bu sistemin maliyenin 1-1.5 milyon TL arasında tutacağı ortaya çıkmıştır. Fiyatın yüksek bulunmasıyla birlikte açık kaynak kodlu alternatifler incelenmiş ve sonuçta kullanılmakta olan bir sistemin kurulumu gerçekleştirilmiştir. Bu sistemle birlikte kurumda web tabanlı forum ile anlık mesajlaşma yazılımları için de AKK yazılım kullanılmaktadır (Özdaş, 2012).

2.3.2. Türkiye Radyo ve Televizyon Üst Kurulu

Radyo ve TV yayınlarının düzenlenmesinden ve denetlenmesinden sorumlu olan RTÜK'dür (Radyo ve Televizyon Üst Kurulu). SKAAS(Sayısal Kayıt Arşiv ve Analiz Sistemi) TÜBİTAK aracılığıyla 2008 yılında geliştirilmiştir. SKAAS projesi ile birlikte kablo, uydu, internet ve karasal gibi ortamlardan aldığı TV RADYO yayınlarını kaydedip elde edilen video ve ses dosyaları üzerinde sayısal ortamlarda analizler yapılmaktadır. Ana omurga üzerinde 10 Gigabit'lik 255 adet açık kaynak kod kullanan Linux tabanlı sunucu bulunmaktadır. Pardus ise kullanıcı bilgisayarlarında çalıştırılmaktadır. TÜBİTAK-BİLGEM tarafından geliştirilmiş kuruma özgü uygulamalar sunucu işletim sistemleri üzerinde çalıştırılmaktadır. Bununla birlikte AKK yazılımların kullanıldığı sistemin hayata geçirilmesi sürecinde önemli bir sorunla karşılaşılmamıştır. 100 TV ve Radyo kanalı sayısal ortamda bir yıl süreyle SKAAS'TA arşivlenmektedir. Kurum tarafından lisanslara ilişkin karşılaştırmalı analiz dokümanları AKK yazılımlara geçiş sürecinde oluşturulmuştur (Özdaş, 2012).

2.3.3. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nda açık kaynak kodlu ofis yazılımı kullanılmaktadır. Kurum merkezlerinde geleneksel yazılım uygulamaları kullanılmaktadır. Ancak 5.000 den fazla kullanıcıya sahip taşra teşkilatlarında açık kaynak kodlu e-posta istemcileri kullanılmaktadır. Kurumda Pardus kullanılmak istenmiş ve çalışmalar yürütülmüştür. Teknik destek verecek kurum bulunamamasından dolayı çalışmalar hayata geçirilememiştir. AKK yazılımların farklı alanlarda denenmiş ve teknik destek yetersizliği nedeniyle tercih edilemediği belirtilmiştir. Kurumun AKK yazılım

kullanılmasına ilişkin değerlendirmelerine göre geleneksel yazılımları pazar payı düşük olan AKK yazılımlara destek vermeyi tercih etmiştir (zdaş, 2012).

2.3.4. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu

EPDK 2009 yılında AKK yazılım kullanmaya başlamıştır. İlk geçişler sunucular üzerinde olmuş ve 2010 yılında sunuculara Pardus'un kurulması ile gerçekleşmiştir. EPDK, TBTAK-BLGEM ile beraber yürüttüğü proje kapsamında Pardus'un kuruma uyumluluğ gözetilmiştir. Kurum bünyesinde işletim sistemi olarak geçişler zamana yayılmıştır. Kurumun ofis ihtiyaçlarını karşılamak için 2010 yılının sonuna doğru açık kaynak kodlu ofis yazılımları kullanılmıştır. Kurum e-posta uygulamalarını sıklıkla kullandığı için bu uygulamalarında bulunduğu sunucular da AKK yazılımlar bulunmaktadır. Kurum diğer ihtiyaçlarını belirleyerek gerekli analizler yaparak geçiş işlemlerine devam etmektedir. Kurum geçiş sırasında işletim sistemlerinin AKK yazılım olmasını en son ki adım olarak düşünmektedir. Kurum ilk olarak ofis yazılımlarını kullanmaya başlamış ardından e-posta sunucuların da AKK yazılım kullanmaya başlamıştır. İşletim sistemlerine geçiş içinde zorlanılmayacağını kurum dile getirmiştir. Teknik destek konusunda da destek alabileceklerini ve kullanıcıların zorluk çekmeyeceğini n görmüşlerdir. AKK yazılımlar hakkında çok sayıda kaynak ve destek bulunacağı belirtilmiştir. Kullanıcılar tarafından AKK yazılımların esnek yapıya sahip olması ve ücretsiz eklentiler ile zenginleşmesi sayesinde sıkıntı yaşanmamıştır ve hizmete sunulmuştur. Kullanıcılar özellikle önceden kullanılan e-posta istemcilerine karşın açık kaynak kodlu uygulamaların daha verimli olduğuna dair geri bildirimlerde bulunmuşlardır (zdaş, 2012).

2.3.5. Milli Savunma Bakanlığı

Milli Savunma Bakanlığı Pardus'un ilk olgun sürümü ile kurum düzeyinde AKK yazılımlara geçen ilk kurum olmuştur. Savunma alanında faaliyet gösteren bir kurum olması AKK yazılımlara geçilmesinde etkili olmuştur. Kurumun Muhabere Elektronik Bilgi Sistemler Dairesinin misyon metninde řu ifadelere yer verilmektedir:

“MSB'nin gelecek beş yıl içinde modern teknolojiye sahip, modüler, açık kaynak kodlu ve mill olarak üretilmiş yazılımları kullanan "e-Devlet" kapsamında "vatandaş

odaklı" hizmetler sunan, siber güvenliğe ve bilişim hukukuna uygun, "Sistemlerin Sistemi" anlayışıyla tasarlanmış, "Sistemlerin Federasyonu" mantığıyla yönetilen MSB Bilgi Sistemine sahip olmaktadır." (Türkiye Cumhuriyeti Milli Savunma Bakanlığı, 2018)

Pardus'a ilk geçen MSB merkez ve taşra olmak üzere tüm kurumlarında Pardus'u kullanmaktadır. Pardus'un resmi web sitesinde MSB alternatif işletim sistemlerinin ücretlerine göre 2 milyon doların üzerinde kar sağlandığı belirtilmiştir. Kurumun AKK yazılımlara geçme sebeplerinden en önemlisi güvenlik olmuştur.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLARIN KAMU KURUMLARINDA KULLANILABİLİRLİĞİNE DAİR BİR UYGULAMA

3.1. PROBLEMİN TANIMI

Teknolojinin gelişmesi ile verilerin işlenmesi ve paylaşılması çeşitli yazılımlar üzerinden gerçekleştirilmektedir. Kamu kurumları için de kullanılan veriler herkes tarafından ulaşılmaması gereken verilerdir. Devlet için önemli olan verilerin saklanması da daha fazla önem arz etmektedir. Kurumlar verileri güvenli bir şekilde işleyip paylaşması için güvenli olan yazılımlar kullanması gerekmektedir. Kamu kurumlarında kullanılan işletim sistemi ve ofis programları gibi yazılımlar genellikle KKK yazılım olan Microsoft firmasına ait olması kullanılan verilerin takibinin yabancı bir firma olan Microsoft tarafından rahatça ulaşılabileceğini göstermektedir. Bu şekilde kullanılan KKK yazılımlar geliştiricilerin kontrolünde olduğu için geliştiriciler istediği takdirde yazılım üzerinden paylaşılan verileri görüp takip edebilmektedir. Bu da kurumların veri güvenliğini tehdit etmektedir. Ayrıca KKK yazılımlar kamu kurumlarının ihtiyaçları yönünde şekillenmesi oldukça zor olduğu için esnek bir yapıya sahip değildir. Kullanılan bazı KKK yazılımlar kurumların ihtiyaçlarına göre değiştirilebilir veya geliştirilebilir ama işletim sistemleri veya ofis programları gibi yazılımlar da bu durum çok zor olmaktadır. Aynı zamanda KKK yazılımlar lisanslı yazılımlar olduğu için lisans bedeli, geliştirme veya değiştirme bedeli ve destek bedeli gibi ücretler ödendiği için kurumlara maliyetli olmaktadır.

Bu çalışmada, kamu kurumlarında kullanılan yazılımların programlama türlerine göre AKK veya KKK yazılımlar olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. AKK yazılımların KKK yazılımlara göre esneklik, güvenilirlik ve maliyet yönünden daha avantajlı olduğunu ortaya koymak için çalışmanın yapıldığı alanda kamu kurumlarına anket çalışmaları uygulanarak AKK yazılımların uygulanabilirliği analiz edilmek istenilmiştir.

3.2. AMAÇ VE KAPSAM

Geçmişten günümüze kadar çeşitli yazılımlar geliştirilmiş olup kamu kurumlarında kullanılan programlama türlerine göre kapalı kaynak kodlu yazılımlar ve açık kaynak kodlu yazılımlar kullanılmıştır. Kamu kurumlarındaki verilerin güvenliği önemli olduğu için kullanılan yazılım türü de bir o kadar önem arz etmektedir. Çalışmanın amacı açık kaynak kodlu yazılımların kapalı kaynak kodlu yazılımlara göre maliyet, güvenlik ve esneklik vb. gibi boyutlar açısından daha verimli olduğunu ortaya koymak ve bir kısıt olarak değerlendirilen kullanıcı ve yazılım geliştirici arasındaki bağımlılığı en aza indirildiğini belirtmektir.

3.3. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ

Kamu kurumlarında kullanılan yazılım türleri belirlendikten sonra kurumlardaki yazılımların AKK yazılımlar kullanılarak daha güvenli, daha az maliyetli ve daha esnek olacağı düşünülmektedir. Bu sayede kamu kurumlarında kullanılan AKK yazılımların yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Bu çalışmamda yapılan araştırmalar dikkate alındığında kamu kurumlarında kullanılan AKK yazılımlar belirtilmiş fakat AKK yazılımların önemi, kullanım oranları ve personellerin açık kaynak kodlu yazılımlar hakkında ki bilgi düzeylerini ortaya koyan çalışmalar yok denecek kadar azdır.

3.4. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Erzurum ilindeki kamu kurumlarında örnekleme belirtilen, Türkiye’de bulunan bazı kamu kurumların da ilgili yazılımları kullanan, yazılımlar üzerinde çalışan ve bilgi işlem departmanın da görev yapan personeller oluşturmaktadır. Bu personellerin kurumlarında hangi yazılım türünü kullandıklarını tespit etmek ve kullanılan yazılım türü hakkında bilgi oranlarını ölçmek için anket geliştirilmiştir ve anket EK 1 de sunulmuştur. Geliştirilen bu anket yoluyla toplanılacak veriler ışığında kullanılan yazılım türünün maliyet, güvenlik, kullanılabilirlik, esneklik faktörleri yönünden değerlendirilmesi yapılmıştır.

Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için basit olmayan örnekleme yaklaşımlarından uygun örnekleme ile Erzurum ilindeki kamu kurumlarında çalışan personellerden veri toplanmıştır.

Kurumlara uygulanan anket sorularında katılımcıların özgün fikirlerini almak amaçlandığı için nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma ise katılımcılar ile görüşme, alınan cevaplar üzerinde gözlem ve niteliksel verilerin toplanarak analiz edilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Katılımcıların sorulara doğal ortamda, gerçekçi cevaplar vermesi ile bütüncül bir yaklaşımla izlenilen bir nitel süreçtir. Nitel araştırma yönteminde en önemli aşamalarından biri de araştırmada esnekliktir. Katılımcılar sorulan sorulara var olan cevapların dışında cevap verebilmekte veya kendi fikirlerini öne sürebilmektedir. Çalışmada kullanıcıların cevapları dikkate alınarak fikrim yok, bilgim yok gibi cevap şıkları ile de nitel araştırmada olduğu gibi çalışmaya esneklik kazandırılmak istenilmiştir. Ayrıca anket sırasında katılımcılar görüşlerini sözlü, karşılıklı konuşma şeklinde de dile getirmiştir.

3.5. EVREN VE ÖRNEKLEM

Çalışma Erzurum ilindeki kamu kurumlarında yapılmak istenmiştir ancak bazı kamu kurumları anket çalışmasını kurum bünyesinde yaptırmak istememiş ve geri dönüş sağlamamıştır. Çalışmanın yapıldığı kurumlar aşağıdaki gibidir;

- Erzurum Tapu Kadastro Müdürlüğü
- Erzurum Valiliği
- Erzurum Aziziye İlçe Kaymakamlığı
- Erzurum Yakutiye İlçe Kaymakamlığı
- Erzurum Palandöken İlçe Kaymakamlığı
- Erzurum Milli Eğitim Müdürlüğü
- Erzurum Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü
- Erzurum Türkiye Radyo Televizyon Müdürlüğü
- Erzurum Sağlık İl Müdürlüğü
- Erzurum İl Müftülüğü
- Erzurum İcra Dairesi
- Erzurum Aziziye İlçe Belediyesi
- Erzurum Yakutiye İlçe Belediyesi
- Erzurum Palandöken İlçe Belediyesi
- Erzurum İl Nüfus Müdürlüğü

- Erzurum Aile Sosyal Politikalar İl Müdürlüğü
- Erzurum Vergi Dairesi
- Erzurum Ticaret ve Sanayi Odası

Çalışma belirtilen kamu kurumlarının bilgi işlem personellerine yapılarak kurum genelinde bilgi alınmıştır. Erzurum ili içerisinde AKK yazılım kullanan kurum olmadığı için anket çalışması AKK yazılım kullanan İstanbul Pendik İlçe Belediyesi'ne de yapılarak AKK yazılım kullanan kamu kurumu ile KKK yazılım kullanan kamu kurumları karşılaştırılmak istenilmiştir.

3.6. SINIRLILIKLAR

Çalışmanın tüm Türkiye genelinde uygulanması maliyet ve zaman olarak mümkün olmadığından Erzurum ili ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca karşılaştırma yapılabilmesi için İstanbul Pendik İlçe Belediye'si çalışma alanına dâhil edilmiştir. Kamu kurumlarında kullanılan yazılımlardan işletim sistemi, ofis yazılımları ve diğer muhtelif yazılımlar çalışma konusuna dâhil edilmiştir. Belirtilen yazılım türlerinin kullanımı araştırılarak AKK yazılımların kamu kurumların da kullanılabilirliği tespit edilmeye çalışılmıştır.

3.7. BULGULAR

Ankette kurumlardaki Açık Kaynak Kodu (AKK) Yazılımlar hakkında bilgi düzeyleri ölçülmek istenilmiş, yazılımlara ödenen ücret, yazılımların güvenilirliği, performansı ve kullanılan bilgisayarların donanım özellikleri belirlenip var olan donanım özelliklerinin kullanılan işletim sistemleri, ofis programları ve diğer yazılımlar için yeterli olup olmadığına dair geri bildirimler alınmıştır. Erzurum ilinde bulunan kamu kurumları ile İstanbul Pendik Belediyesi bilgi işlem personellerinden alınan cevaplar bulguları oluşturmaktadır. Erzurum ilinde AKK yazılım kullanan kurum olmadığı için Pendik Belediyesi'ne de anket uygulanmıştır. Erzurum ilinden alınan sonuçlar tablolar şeklinde verilmiştir. Pendik Belediyesi'nden alınan cevaplar da direkt tablo şeklinde verilmiştir.

1. Erzurum İlinde Yapılan Anket Sonuçları

Tablo 3.1'de kamu kurumlarındaki personellerin AKK yazılımlar hakkındaki bilgi düzeyleri ölçülmüştür. Ankete katılımcılardan %45,5 'i AKK yazılımlar hakkında

bilgisinin olmadığı görülmektedir. Katılımcılardan %18,2 oranında AKK yazılımlar hakkında bilgi düzeyinin düşük seviyede, %9,1 oranında orta seviyede, %22,7 oranında genel olarak bilgi sahibi olunduğu, %4,5 oranında ise katılımcıların yüksek seviyede bilgi sahibi olduğu gözlenmektedir.

Tablo 3.1. Açık Kaynak Kodlu Yazılımlar Hakkında Katılımcıların Bilgi Düzeyi

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Bilgi Yok	10	45,5	45,5
Düşük Seviyede Bilgi Sahibiyim	4	18,2	63,6
Orta Seviyede Bilgi Sahibiyim	2	9,1	72,7
Bilgi Sahibiyim	5	22,7	95,5
Yüksek Seviyede Bilgi Sahibiyim	1	4,5	100,0
Toplam	22	100,0	

Katılımcılardan alınan cevaplar doğrultusunda Tablo 3.2’de de görüldüğü gibi kurumların hepsinde Windows işletim sistemi kullanıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 3.2. Kurumlarda Kullanılan İşletim Sistemleri

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Windows	22	100,0	100,0

Kurumlarda sunucular da kullanılmaktadır. Bazı kurumlarda sunucular kurumun genel merkezinde olmasına rağmen kurumların çoğunda sunucular kurum içinde bulunmaktadır. Tablo 3.3’de görüldüğü gibi kurum içinde sunucu olmayan kurumların oranı %27,3, sunucularda Windows işletim sistemi kullanan kurumların oranı %68,2 ve Linux işletim sistemi kullanan kurumların oranı ise %4,5 olarak gözlemlenmektedir.

Tablo 3.3. Kurumlarda Kullanılan Sunucularda Kullanılan İşletim Sistemleri

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Windows	15	68,2	68,2
Linux	1	4,5	72,7
Sunucu Yok	6	27,3	100,0
Toplam	22	100,0	

Kullanılan işletim sistemlerinin yanı sıra ofis programları ve kurumların ihtiyacına göre diğer yazılımlarda kullanılmaktadır. Tablo 3.4’de ofis programların kurumlar da kullanım oranları belirtilmiştir. Kurumların %90,9’u Microsoft Office, %4,5’i Libre Office, %4,5’i ise WPS Office kullanmaktadır. Kurumlarda kullanılan diğer yazılımlar hem masaüstü uygulamalar hem de kurumun internet üzerinden erişebildiği online yazılımlar olabilmektedir. Buna göre kullanım oranlarına bakıldığında; AKK yazılımlar %9,1 oranında, KKK yazılımlar %63,6 oranında, internet üzerinden erişim sağlandığı KKK yazılımlar %22,7 oranında ve ofis yazılımları dışında hiç yazılım kullanmayan kurumların oranı 4,5 olarak belirtilmiştir.

Tablo 3.4. Kurumlarda Kullanılan Office Yazılım Türleri

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
MS Office	20	90,9	90,9
Libre Office	1	4,5	95,5
WPS Office	1	4,5	100,0
Toplam	22	100,0	

Tablo 3.5. Kurumlarda Kullanılan Yazılım Türleri

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Açık Kaynak Kodlu Yazılımlar	2	9,1	9,1
Kapalı Kaynak Kodlu Yazılımlar	14	63,6	72,7
Online Kapalı Kaynak Kodlu Yazılımlar	5	22,7	95,5
Office Programları Haricinde Yazılım Kullanılmamaktadır	1	4,5	100,0
Toplam	22	100,0	

Yapılan anket çalışmasının sonuçlarına göre 1 ile 25 adet bilgisayara sahip kurumların oranı %4,5; 26 ile 50 adet bilgisayara sahip kurumların oranı %13,6; 51 ile 75 adet bilgisayara sahip kurumların oranı %18,2; 76 ile 100 adet bilgisayara sahip kurumların oranı %13,6; 100 adet bilgisayardan fazlasına sahip kurumların oranı %50'dir. Aynı zamanda kurumlarda sunucularda kullanılmaktadır. Hiç sunucu kullanmayan kurumların oranı %36,4 iken 1 ile 5 adet sunucu bulunan kurumların oranı %10; 6 ile 10 adet sunucu bulunan kurumların oranı %4,5 ve 15 adet den fazla sunucu bulunan kurumların oranı %13,6 oranının da olduğu görülmektedir.

Tablo 3.6. Kurumlarda Kullanılan Bilgisayar Sayıları

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
1-25	1	4,5	4,5
26-50	3	13,6	18,2
51-75	4	18,2	36,4
76-100	3	13,6	50,0
100+	11	50,0	100,0
Toplam	22	100,0	

Tablo 3.7. Kurumlarda Kullanılan Sunucu Sayıları

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Hiç Yok	8	36,4	36,4
1-5	10	45,5	81,8
6-10	1	4,5	86,4
15+	3	13,6	100,0
Total	22	100,0	

Kurumlarda kullanılan bilgisayardaki işletim sistemleri için lisans ücreti ödenmektedir. Ödenen bu ücretlerin ortalama ne kadar olduğu katılımcılara sorulduğunda katılımcıların %59,1'i ne kadar ücret ödendiği konusunda fikir sahibi olmadıklarını ödemelerin genel müdürlük tarafından yapıldığı cevabını vermişlerdir. %9,1'ise lisans ücreti ödemediklerini belirtmişlerdir.0 ile 500 TL arası lisans ücreti ödediklerini belirten katılımcı oranı 4,5; 500 TL ile 1000 TL arası lisans ücreti ödediklerini belirten katılımcı oranı 22,7 ve 1000 TL üzeri lisans ücreti ödediğini belirten katılımcı oranı %4,5'dir.

Tablo 3.8. Kurumlarda Kullanılan İşletim Sistemlerine Ortalama Ödenen Lisans Ücreti

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Fikrim Yok	13	59,1	59,1
Ücret Ödenmemektedir	2	9,1	68,2
0-500 TL	1	4,5	72,7
500-1000 TL	5	22,7	95,5
1000-+ TL	1	4,5	100,0
Total	22	100,0	

İşletim sistemlerine ödenen yıllık lisans ücretlerinin yanı sıra kullanılan ofis programlarına ve varsa kullanılan farklı yazılımlara da lisans ücreti ödenmektedir. Yapılan ankete göre kurumların birçoğu ödenen lisans ücretlerini bilmemektedir. Ödenen

ücretler ile genel müdürlüklerinin ilgilendiğini belirtmişlerdir. Ofis yazılımlarına kurumların %22,7'si 500 TL'ye kadar lisans ücreti ödemekte ve %9,1'i ise 1000 TL'nin üzerinde lisans ücreti ödemektedir. Kurumlarda kullanılan diğer yazılımlarda ise katılımcıların %72,7'si ödenen lisans ücreti konusunda bilgisi olmadığını belirtirken katılımcıların %18,2'si ücret ödememekte ve %9,1'i ise 1000TL üzeri ücret ödediklerini belirtmişlerdir.

Tablo 3.9. Kurumlarda Kullanılan Office Yazılımlarına Yıllık Ödenen Lisans Ücreti

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Fikrim Yok	13	59,1	59,1
Ücret Ödenmemektedir	2	9,1	68,2
0-500 TL	5	22,7	90,9
1000-+	2	9,1	100,0
Toplam	22	100,0	

Tablo 3.10. Kurumlarda Kullanılan Diğer Yazılımlara Yıllık Ödenen Lisans Ücreti

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Fikrim Yok	16	72,7	72,7
Ücret Ödenmemektedir	4	18,2	90,9
1000-+	2	9,1	100,0
Total	22	100,0	

Katılımcılara kurum içerisinde kullandıkları bilgisayarların yazılımları çalıştırırken performansları hakkında soru sorulduğunda katılımcıların %45,5'i orta seviyede, %50'si iyi seviyede ve %4,5'i herhangi bir yazılım kullanırken çok iyi seviyede performans aldıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 3.11. Kurumlarda Kullanılan Bilgisayarların Yazılımları Çalıştırma Açısından Performansları

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Orta	10	45,5	45,5
İyi	11	50,0	95,5
Çok İyi	1	4,5	100,0
Toplam	22	100,0	

Kamu kurumlarına yapılan anket de kurumlardaki bilgisayarlardaki işletim sistemlerinin kararlı ve sağlıklı bir şekilde çalışma durumunu öğrenmek için işletim sistemlerini kullanırken hata ile karşılaşma sıklığı sorulmuştur. Katılımcılardan alınan cevaplara göre katılımcıların %4,5'i hiçbir zaman hata ile karşılaşmadığını, %54,5'i nadiren hata ile karşılaştığını, %36,4'ü bazen ve %4,5'i sık sık hata ile karşılaştığını belirtmiştir.

Tablo 3.12. Kurumlarda Kullanılan İşletim Sistemlerinin Hata İle Karşılaşma Sıklığı

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Hiçbir Zaman	1	4,5	4,5
Nadiren	12	54,5	59,1
Bazen	8	36,4	95,5
Sık Sık	1	4,5	100,0
Toplam	22	100,0	

Kurumlardaki bilgisayar kullanıcılarına işletim sistemi, ofis programları veya diğer herhangi bir yazılımı kullanırken hatalar ile karşılaşınca hataları nasıl çözdükleri sorulduğunda; katılımcıların %77,3'ü bilgi işlem den destek aldığını, %4,5'i internetten kendilerinin araştırdığını, %13,6'sı kurum dışından destek aldığını ve %4,5'i ise farklı yollar ile çözmeye çalıştığını belirtmiştir.

Tablo 3.13. Kurumlarda Kullanılan Bilgisayarlarda Hata İle Karşılaşıldığında İzlenilen Yollar

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Bilgi İşleme Sorar	17	77,3	77,3
İnternet Araştırır	1	4,5	81,8
Kurum Dışından Destek Alınır	3	13,6	95,5
Diğer	1	4,5	100,0
Toplam	22	100,0	

Kurum içindeki bilgisayarların güvenilirliğini test etmek için katılımcılara bilgisayarlara virüs bulaşma sıklığı sorulduğunda katılımcıların %4,5'i hiçbir zaman bilgisayarlara virüs bulaşmadığını, %54,5'ü nadiren virüs bulaştığını, %36,4'ü bazen ve %4,5'i sık sık virüs bulaştığını belirtmektedir.

Tablo 3.14. Kurumlarda Kullanılan Bilgisayarlara Zararlı Yazılımların Bulaşma Sıklığı

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Hiçbir Zaman	1	4,5	4,5
Nadiren	12	54,5	59,1
Bazen	8	36,4	95,5
Sık Sık	1	4,5	100,0
Total	22	100,0	

Kurumlarda kullanılan bilgisayarların donanım özellikleri bilgisayarlarda çalışan işletim sistemlerinin ve kullanılan diğer yazılımların performansını doğrudan etkilemektedir. Bilgisayarlar da kullanılan donanım özelliklerinin performans açısından yeterlilik düzeyini ölçmek için katılımcılara bilgisayar donanım özelliklerini ve bu özelliklerin yeterlilik durumu sorulmuştur. Alınan cevaplara göre kurumların % 13,6'sı bilgisayar belleklerinin 512 GB'a kadar, RAM boyutlarının 1 GB'a kadar ve işlemci

türlerinin ise Intel Celeron ve Intel i3 arasında veya AMD E1 ve AMD A4 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Kurumların 63,5'sı bilgisayar belleklerinin 512 GB ile 1TB arası olduğunu, RAM boyutlarının 1GB ile 2GB arası olduğunu ve İşlemci türlerinin ise Intel i3 ile Intel i7 arasında veya AMD A4 ve AMD FX arasında olduğu belirtilmiştir. Kurumların %22,7'si ise bilgisayar belleklerinin 1TB ile 4TB arası olduğunu, RAM boyutlarının 2GB ile 4GB arası olduğunu ve işlemci türlerinin ise Intel i3 ile Intel İ7 arasında veya AMD A4 ve AMD FX arasında olduğu belirtilmiştir.(Tablo 21) Bilgisayarların donanım özelliklerinin yeterli olduğunu belirten katılımcıların oranı %72,7 ve donanım özelliklerinin yetersiz olduğunu belirten katılımcıların oranı %27,3 olarak görülmektedir.

Tablo 3.15. Kurumlarda Kullanılan Bilgisayarların Donanım Özellikleri

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
1-512 GB HDD	3	13,6	13,6
512 GB - 1TB HDD	14	63,6	77,3
1 - 4 TB HDD	5	22,7	100,0
Toplam	22	100,0	

Tablo 3.16. Kurumlarda Kullanılan Bilgisayarların Donanım Özelliklerinin Yeterliliği

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Donanım Özellikleri Yeterli	16	72,7	72,7
Donanım Özellikleri Yeterli Değil	6	27,3	100,0
Total	22	100,0	

2. İstanbul Pendik İlçe Belediyesi Anket Sonuçları

İstanbul ili ilçelerinden biri olan Pendik Belediyesi tüm birimleri ile AKK yazılım kullanımına geçtiği için Erzurum ili kamu kurumları ile karşılaştırılması için anket soruları Pendik Belediyesine uygulanmıştır. Alınan cevaplara göre AKK yazılımlar hakkında bilgi sahibi sahipleri olduğu görülmektedir. Belediye bünyesinde bulunan tüm bilgisayar ve sunucularda Pardus işletim sistemi kullanılmaktadır. Ayrıca ofis yazılımı olarak AKK yazılım olan Libre Office kullanılmaktadır. İşletim sistemi ve ofis yazılımı dışında farklı yazılımlarda kullanılmaktadır. Bu yazılımlar online olup KKK yazılımlardır. Belediye bünyesinde 100 den fazla bilgisayar ve 10 ile 15 arasında sunucu bulunmaktadır. İşletim sistemi ve ofis yazılımları AKK yazılım olduğu için lisans ücreti ödenmemektedir. Kullanılan bilgisayarların sistem özelliklerine bakıldığında genellikle 512 GB ile 1 TB arasında depolama alanı, 1GB ile 2Gb arası RAM kapasitesi, Intel Celeron ile Intel i3 işlemciye sahip olan bilgisayarlar kullanılmaktadır. Bu bilgisayarlar kullanılan işletim sistemi ve yazılımlar için yeterli olmaktadır. Bu özellikler performans açısından iyi olarak değerlendirilmektedir. Bilgisayarların hata ile karşılaşma sıklığı ile bilgisayarlara virüs bulaşma sıklığı nedir diye sorulduğunda hiçbir zaman cevabı alınmıştır. Personeller herhangi bir sorunla karşılaştıklarında bilgi işleme sormaktadırlar.

Tablo 3.17. Pendik Belediyesi Anket Sorularına Verilen Cevaplar

Sorular	Cevaplar
1. AKKY hakkında bilgi düzeyiniz nedir ?	Bilgi Sahibiyim
2. Bilgisayarlarda hangi işletim sistemi kullanılmaktadır ?	Pardus
3. Sunucularda hangi işletim sistemi kullanılmaktadır ?	Pardus
4. Hangi ofis yazılımı kullanılmaktadır ?	Libre Office
5. Kullanılan diğer yazılımlar(muhasebe vb.) ne tür yapıya sahiptir?	KKKY (Online Yazılımlar)
6. Ortalama kaç adet bilgisayar bulunmaktadır ?	100'den fazla
7. Ortalama kaç adet sunucu bulunmaktadır ?	10 -15
8. İşletim sistemleri için yıllık ortalama ödenen ücret nedir ?	Ücret Ödenmemektedir

Tablo 3.17. (Devamı)

9. Ofis yazılımları için yıllık ortalama ödenen ücret nedir ?	Ücret Ödenmemektedir
10. Diğer yazılımlar için yıllık ortalama ödenen ücret nedir ?	Fikrim Yok
11. Bilgisayarların donanım özellikleri nelerdir ve performans açısından yeterli mi ?	512 GB- 1TB HDD, 1GB- 2GB RAM, İntel Celeron- İntel i3, Yeterli
12. Bilgisayarların yazılım açısından performansını değerlendiriniz?	İyi
13. İşletim sistemlerinin hata ile karşılaşma sıklığı nedir ?	Hiçbir Zaman
14. Hataların çözülmesi için ne tür yollar izlenmektedir?	Bilgi İşleme Sorarım
15. Bilgisayarlara zararlı yazılımların (virüs) bulaşma sıklığı nedir ?	Hiçbir Zaman

Erzurum ile içindeki kamu kurumlarına ve Pendik Belediyesi'ne yapılan anket sonucunda en belirgin fark maliyette ortaya çıkmaktadır. Pendik Belediyesi Pardus kullandığı için lisans ücreti ödemezken Erzurum da bulunan kamu kurumları Windows için lisans ücreti ödemektedir. Ayrıca hata ve virüs ile karşılaşılma sıklığı göz önünde bulundurulduğunda Pendik Belediyesi'nde kullanılan bilgisayarlarda hiçbir zaman cevabı alınırken Erzurum ilindeki kamu kurumlarında nadiren cevabı daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca kullanılan bilgisayarların sistem özellikleri göz önünde bulundurulduğunda Pardus kullanan bilgisayarlar daha az sistem özellikleri ile yeterli performansı verdiği görülmektedir. Ama Pendik Belediyesi Pardus u kullanıyor olsalar dahi işletim sistemi konusunda yüksek seviyede bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma Erzurum ilindeki kamu kurumlarında açık kaynak kodlu yazılımların kullanılabilirliğinin araştırılması üzerine bir anket çalışması uygulanmıştır ve kurumlarda AKK yazılım kullanılabilirliğinin tespitinin yapılması amaçlanmıştır. Çalışma yapılan bölgede bulunan kamu kurumlarında uygulanmış ve bu kurumlarda kullanılan bilgisayar ve sunucularda kullanılan işletim sistemlerinin tespiti, bilgisayarlarda kullanılan ofis programları gibi yazılımların açık kaynak kodlu olup olmadığının tespiti yapılmıştır. Amaç, hangi işletim sistemlerinin ve yazılımların yaygın olduğunun belirlenmesi, kullanılan işletim sistemi ve yazılımların maliyet yönünden değerlendirilmesi yapılarak Windows gibi KKK yazılımların maliyet olarak AKK yazılımlar den maliyetli olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, bilgisayar ve sunuculardaki donanım özelliklerinin tespiti ile de AKK yazılımlar ile KKK yazılımların hangisinin daha az sistem gereksinimlerine ihtiyaç duyduğunun belirlenmesi ve performans yönünden karşılaştırılmasının yapılması yönünde çalışılmıştır. Kullanılan yazılımlarda hata sıklığı, hatalara karşı yapılan işlemler ve zararlı yazılım bulaşma sıklığı ile de güvenilirlikleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Windows işletim sistemi, uygulamanın yapıldığı bölgede kamu kurum ve kuruluşların hepsinde kullanıldığı yapılan çalışma ile tespit edilmiştir. Windows işletim sistemi KKK yazılım olduğu için kullanıcılar veya geliştiriciler tarafından kaynak kodlarına ulaşamadığı görülmektedir. Uygulama sırasında kurumların bilgi işlem bölümündeki görevlilerden görüşleri alındığından kurumların bağlı olduğu müdürlükler de bulunan sunucularda da işletim sistemi olarak Windows kullanılmaktadır. Kurumlardaki sunucular kurumlara satılmamakta ve her yıl kiralanarak bunun karşılığında ücret alınmaktadır. Ayrıca sunuculara erişimde Windows tarafından yetkililerin izni olmadan kurumdaki yetkililer erişim sağlayamamaktadır. Kurumun bütün bilgileri sunucularda tutulması ve bu bilgilere Windows tarafından yetkililerinden kolayca erişimi güvenilirlik açısından Windows işletim sisteminin güvenilir olmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca bölgedeki kurumlar da kullanılan kişisel bilgisayarların tamamında Windows işletim sistemi kullanıldığı görülmektedir. Kurumlarda çalışan personeller bilgisayarların güvenliğini bilgisayar kasaları üzerindeki giriş birimlerinden CD-ROM sürücülerini ve USB girişlerini kapatarak, bilgisayarlara kurumun isteği dışında

yazılım yüklemeyerek veya kurum işlemleri dışında sitelere girişi yasaklayarak ve bilgisayarlara kişisel şifreler koyarak güvenliklerini sağlamak isteseler de kullanılan işletim sistemi Windows olduğu için istenildiği sürece Windows tarafından bu bilgilere rahatlıkla ulaşılabilmesi güvenlik açığı doğurmaktadır. Ayrıca kurumda kullanılan diğer yazılımlar KKK yazılım olduğu için yazılımların kontrolü de yazılımı oluşturan firmaların elinde olmaktadır, bu durumda kurum içindeki verilere yazılımı oluşturan firmanın rahatlıkla ulaşabileceği anlamına gelmektedir.

Bölgedeki kurumlarda kullanılan bilgisayarlardaki işletim sistemleri dışında ofis programları ve diğer kurum işlemleri için yazılımlarda kullanılmaktadır. Çalışmada kurumların tamamında Windows işletim sistemi kullandığı tespit edilmiş ve tüm kurumlar lisans ücreti ödemektedir. Ayrıca kullanılan ofis programların genelinde Microsoft firmasının ofis programı olduğu için ofis programına da lisans ücreti ödenmektedir. Bunların yanı sıra kurumlar kurum içi işlemlerini yapmak için farklı yazılımlarda kullanabilmektedir. Bu yazılımlar internet üzerinden çalışan veya masaüstü çalışan yazılımlarda olabilmektedir. Çalışmada kurumdaki ilgili kişiler bu yazılımların tamamına yıllık lisans ücreti ödendiğini belirtmiştir ama bazı kurumların genel merkezinden bu işlemler yapıldığı için ödenen ücretlerin ne kadar olduğu konusunda bilgi sahibi değildirler. Bilgisi olanlardan alınan bilgiler göz önüne alındığında işletim sistemleri için her bir bilgisayar başına ücret ödendiği görülmektedir. Kullanılan diğer yazılımlar içinde kurum için hazırlanmış yazılımlar da dışardan satın alınan KKK yazılım olduğu için bu yazılımlara da ücret ödenmektedir. İldeki kurumlarda kullanılan bilgisayar ve sunucu sayıları ile verilen ücretler göz önünde bulundurulduğunda ödenen lisans ücretlerinin azımsanmayacak kadar yüksek miktarlar olduğu görülmektedir.

Kurumlarda kullanılan işletim sistemi dâhil tüm yazılımların KKK yazılım olmasından dolayı kurumun yazılıma müdahale etmesi mümkün olmamaktadır. Bu yazılımları kullanılan personellerin yazılımın kurum için uyarlanması konusundaki isteklerini yerine getirilmesi de yine mümkün olmamaktadır. Mümkün olsa bile bu değişiklikleri ve düzenlemeleri yerine getirmek kurumlar için ek maliyet anlamına gelmektedir. Ayrıca bu durum kullanılan yazılımların esnek olmadığını da ortaya koymaktadır. Kullanılan işletim sisteminin sunduğu imkânlarla göre kurum veya kullanıcılar kendilerini şekillendirmesi gerekmektedir. Örneğin; işletim sistemi üzerinde kurumun işlemlerini kolaylaştırması için bir modül eklenmesini talep ettiğinde bu durum

Windows işletim sistemi için hiçbir şekilde mümkün olmayacaktır. İşletim sisteminde yapılacak değişiklikler Windows'un genel olarak güncellemeleri ile sınırlı kalacak ve kurum bu sınırlandırmaya adapte olmak zorunda kalacaktır.

Uygulamanın yapıldığı bölgede AKK işletim sistemi kullanan bir kurum olmadığı için karşılaştırma yapmak için Pardus işletim sistemine geçerek ofis programı dâhil AKK yazılımları kullanmaya başlayan İstanbul Pendik Belediyesi'ne de anket uygulanmıştır. Kurumda kullanılan işletim sistemi Pardus, Linux'un Debian tabanlı bir dağıtımının geliştirilmesi ile oluşan AKK yazılım olarak hizmet vermektedir. TÜBİTAK tarafından geliştirilen bu işletim sisteminin yazılım geliştirilmesi yerli olduğu için yazılım içerisindeki kod yapısının bilgisinade sadece TUBİTAK sahip olmaktadır. Pardus sunucularda ve bilgisayarlarda kullanılmaktadır. Bu durumda kurumdaki tüm verilerin yönetilmesi de farklı firmalar tarafından olmadığı için verilerin güvenilirliği sağlanmış olmaktadır. Ayrıca AKK yazılım olan Linux'un çalışma şekli Windows dan farklıdır. Linux işletim sisteminde bir dosyayı çalıştırmak için işletim sistemi üzerinde tam yetkili olmak gerekmektedir. Pardus da Linux dağıtımı AKK yazılım olduğu için normal kullanıcılara tam yetki verilmemektedir. Bu durumda kurumlardaki normal kullanıcıların bilgisayarlara zararlı yazılımları bulaştırmasının önüne geçilmektedir. Ayrıca Windows kullanıcı sayısı çok fazla olduğu için zararlı yazılımının bulaştırılması daha kolay olmaktadır. Zararlı yazılımın Pardus'a bulaşması durumunda bile yetkililer tarafından hemen müdahale edilebilmektedir. Bu yüzden Pardus Windows'a göre çok daha güvenilir olmaktadır.

Pardus AKK yazılım olduğu için herhangi bir lisans ücreti ödenmemektedir. Ayrıca açık kaynak kodlu ofis programı olan Libre Office içinde hiçbir şekilde lisans ücreti ödenmemektedir. Bu yüzden bu yazılımları kullanmak tamamen ücretsiz olduğu için kurumlara maddi yönden masraf olmamaktadır. Kullanılan diğer yazılımlar da AKK yazılım olarak geliştirildiğinde maliyet olarak yazılımlara ödenen ücret neredeyse ortadan kalmaktadır.

Kurumlardaki ihtiyaçlar doğrultusunda AKK yazılımlara müdahale edilip istekler doğrultusunda rahatlıkla geliştirilmesi de mümkün olmaktadır. Pardus ve Libre Office de AKK yazılım olduğu için kurumlar için özelleştirilmesi kolay olmakta ve rahatlıkla müdahale edilebilmektedir. Tüm bu işlemlerin yapılabilirliği olduğu için AKK yazılım olan Pardus ve Libre Office yazılımları esnek bir yapıya sahiptir.

Yapılan çalışmada Windows'u kullanan bilgisayarların belirli donanım özelliklerine sahip olması gerektiği görülmektedir. Düşük özelliklere sahip bilgisayarlarda Windows'un performansı yeterli olmamaktadır. Linux'un bir bilgisayarda çalışması için yüksek donanım özelliklerine ihtiyaç duymamaktadır. Bu durumda açık kaynak kodlu bir işletim sistemi veya yazılımı kapalı kaynak kodlu olan Windows'a göre aynı donanım özelliklerine sahip bir bilgisayarda çok daha hızlı çalışacaktır.

AKK yazılım kullanmak bazı zorluklara da sebep olabilmektedir. Türkiye de Pardus'un geliştirilmesi ile TÜBİTAK ilgilenmektedir. Çalışmam esnasında Pardus hakkında veri toplamak için TÜBİTAK'a birçok mail atmama karşın olumlu yada olumsuz bir geri dönüş olmamıştır. Bu konuda TÜBİTAK'ın daha ilgili olması Pardus'un gelişmesi için daha faydalı olacaktır. Kurumlarda işletim sistemlerine ve ofis yazılımlarına ödenen lisans ücretlerini sorduğumda fikrim yok yanıtını aldığım da kullanıcıların kullandıkları işletim sistemlerini lisansız kullandıklarını ön gördüm. Bu durumda bir işletim sistemini lisanssız kullanmak yerine Pardus'un kullanılmasının teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu teşfikerin en önemli kolu Üniversitelerimiz olmalıdır. Üniversitelerimizde verilen işletim sistemi derslerinde Windows yerine Pardus öğretilmelidir. Çalışmamı Erzurum ilinde yaptığım için Erzurum'un beşeri sermaye faktörü de göz önüne alındığında AKK yazılımlara geçişin maliyet yönünden büyük tasarruf sağlayacağıda görülmektedir. Bununla alakalı TÜBİTAK başta olmak üzere ilgili kurumlar üniversitelerimiz ile koordineli olarak çalışmalar kullanımın yaygınlaştırılması ile alakalı çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca TÜBİTAK'da geliştirme ile ilgilenen kişiler yeterli bilgiye sahipler ama kurumlarda da kullanıcıların Pardus'u yetkin kullanabilmeleri için kullanıcılara destek verecek personellerin eğitimlerinin iyi bir şekilde verilmesi gerekmektedir. Kurum bünyesinde oluşabilecek herhangi bir sorunda ilgili kişilerin eğitimi önem arz etmektedir. Yazılım bilgilerin kurum içindeki ilgili kişilere verilmesi ve yazılım ile ilgili diğer eğitimler maliyet olarak gider olabilmektedir. Ayrıca AKK yazılımları kullanacak kullanıcılarında yazılıma adaptasyon ve eğitim sürecinde AKK yazılımlara geçişi zorlaştırabilmektedir. Tüm bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda AKK yazılımları kullanacak kamu kurumlardaki personelleri eğitimi için bir model geliştirilmeli ve eğitim sürecinin daha az zamanda ve daha az maliyetle yönetilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Aldıbaş, Ş. (2012). Libre Office. *Impress Kullanım Kılavuzu* . Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi.
- Alakoç, Z. (1998). *İşletim Sistemleri, Açık Sistemler(OSI) ve Bir Uygulama(LINUX)*. (Yüksek Lisans Tezi). Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Alexander, L., & M. Davis, A. (1991). "Criteria for selecting software process models". *In Computer Software and Applications Conference*. Proceedings of the Fifteenth Annual International.
- Apache Nedir? (2018, 3 18). 3 18, 2018 tarihinde Dijital Ders: http://www.dijitalders.com/icerik/4671/apache_nedir.html adresinden alındı
- Arslan, M. O. (2011). *Yeni Kamusal Mal Özgür ve Açık Kaynak Kodlu Yazılım*. Ankara: Nisan Kitabevi.
- Arslantekin, S. (2004). "Özgür ve Açık Kaynak Kodlu Yazılımlar ve Bilgi Merkezlerine Etkisi". *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 44 (2), 231-246
- Ayfer, C. U. (1995). *Kim Korkar UNIX'ten?* Ankara: Pusula Yayıncılık.
- Azure, M. (2018, 12 25). *Ara Katman Yazılım Nedir?* Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/tr-tr/overview/what-is-middleware/> adresinden alındı
- Başar, Y. (2015). *Siber Suç Soruşturamalarında Adli Bilişim İncelemeleri*. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi) Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bell, D. (2005). *Software Engineering for Students*. Harlow: Addison Wesley.
- Berber, F. (2014). *Pardus İşletim Sistemi Üzerine Bir Araştırma*, Ankara: Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Adli Bilişim Anabilim Dalı.
- Beyhan, B., Belge, B., & Zorlu, F. (2010). "Özgür ve Açık Kaynak Kodlu Masaüstü CBS Yazılımları Üzerine:Karşılaştırmalı ve Sistemli Bir Değerlendirme". *Harita Dergisi*, 45-60.

- Boehm, B. (1988). "A spiral model of software development and enhancement". *Computer*, 61-72.
- Boehm, B. (1989). "Tutorial: Software risk management". *Software risk management. In European Software Engineering Conference*, 1-19
- Cebeci, Z. (2001). *Yazılım Testleri*. Adana: Çukurova Üniversitesi.
- Cengizhan, C. (2016). *Böte Öğrencilerinin Açık Kaynak Kod Ve Yazılım Lisanslar Hakkındaki Görüşleri*. (Makale), Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü.
- Dedoimedo. (2018, 4 5). *Apache Web server Complete Guide*. 4 5, 2018 tarihinde Dedoimedo: <https://www.dedoimedo.com/> adresinden alındı
- Draw. (2018, 3 5). 3 5, 2018 tarihinde Libre Office: <https://tr.libreoffice.org/kesfet/draw/> adresinden alındı
- Egegen (2017). *Yazılım Nedir?* 25.05.2018, tarihinde Egegen: <https://egegen.com/blog/yazilim-nedir/> adresinden alındı
- Ekran, L. (2010, 7 3). *Sürücü (Driver) Nedir ve Nasıl Yüklenir?* 7 11, 2018 tarihinde 7.enpedi.com: <https://7.enpedi.com/2010/07/surucu-driver-nedir-ve-nasl-yuklenir.html> adresinden alındı
- Eser, İ. (2011, Ekim). *Kamuda Özgür Yazılım Kullanımı:Dünyada Ve Türkiye' deki Örnekleri Üzerinden Bir Değerlendirme*. (Uzmanlık Tezi). Ankara: T.C. Radyo ve Televizyon Üst Kurulu.
- Gül, Z. (2006). *Yazılım Geliştirme Sürecinin İyileştirilmesi ve Türkiye Uygulamaları*. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hawkey K. (2011). *Software Engineering*. Nova Scotia: Dalhousie University.
- Karaca, M. (2006). *Linux Tabanlı Çalışan Veri Derleme ve Sunucu Özellikli Gömülü Sistem Uygulaması*. (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı.

- Kaur, R., & Sengupta, J. (2011). Software Process Models and Analysis on Failure of Software Development Projects. *International Journal of Scientific*. 2(2), 1036-1068
- Keskinkılıç, M., & Özmen, E. (2018). "Yazılım Projelerinde Yazılım Geliştiricilerin Yazılım Süreç Modellerini Kullanım Farkındalıkları". *Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 61-78.
- Keskinkılıç, M. (2017). *Sistem Analizi ve Tasarımı Ders Notu*. (Yayınlanmamış). Atatürk Üniversite İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü.
- Koloğlugil, S., Tekeş, B., & Atalay, M. (2017). "Türkiye’de Özgür ve Açık Kaynak Kodlu Yazılım Üretimi: Bireysel ve Sosyal Motivasyonların Karşılaştırmalı Analizi". *Dergi Park Akademi*, 3(1), 1-22
- LibreOffice (2018). *LibreOffice Math Özellikleri*. [help.libreoffice.org: https://help.libreoffice.org/Math/Math_Features/tr](https://help.libreoffice.org/Math/Math_Features/tr) adresinden alındı
- LibreOffice Hakkında*. (2018). 03.02.2018 tarihinde Libre Office: <https://tr.libreoffice.org/kesfet/libreoffice/> adresinden alındı
- Licenses by Name*. (2008). 20.12.2017 tarihinde Open Source Initiative: <https://opensource.org/licenses/alphabetical> adresinden alındı
- Macit, İ. (2016). *Apache Web Sunucu*. Adana: Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü.59-80
- Mandıracıoğlu, E. (2008). "Yazılım Lisansları". *ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği E-Dergi*, 5.
- Mercimek, B., & İLİC, U. (2017). "Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı Güncelleme". *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 1-9
- Mert, E., & Ergün, U. (2016). *Açık Kaynak Kodlu Ebeveyn Kontrol Yazılımı*. (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnternet ve Bilişim Teknolojileri Yönetimi Anabilim Dalı.

- Mozilla. (2018). 19.03.2018 tarihinde wikizero: <http://www.wikizero.com/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTW96aWxsYV9GaXJlZm94> adresinden alındı
- Naralan, A. (2014). *İşletim Sistemleri*. Ankara: İmaj Yayıncılık.
- netmarketshare: <https://netmarketshare.com>, Erişim tarihi: 15.03.2018.
- NGINX. (2018). *NGINX*. github: <https://github.com/nginxinc/> 11.10.2018 tarihinde adresinden alındı
- nginx. (2018). 15.04.2018 tarihinde nginx: <https://www.nginx.com> adresinden alındı
- Nizam, A. (2015). *Yazılım Proje Yönetimi*. (s. 39). Ankara: Papatya Bilim.
- NMCAP. (1956). "Symposium on advanced programming methods for digital computers". *Navy Mathematical Computing Advisory Panel*. Washington: Office of Naval Research.
- Ocak, Ş., & Yıldıztekin, M. (2008). *Güvenli Yazılım Geliştirme Süreç Modellerinin Karşılaştırılması Uygulamaları*. Sakarya: Sakarya Üniversitesi.Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi
- Open Source Türkiye. (2017). *Açık Kaynak Lisanslar Hakkında Bilinmesi Gereken Özet Bilgileri*. 25.04.2018 tarihinde Open Source Türkiye: <http://opensourcetr.org/tr/blog/acik-kaynak-lisanslar-hakkinda-bilinmesi-gereken-ozet-bilgileri> adresinden alındı
- OperaSoftware. (2018, 12 10). *Opera About*. Opera: <https://www.opera.com/tr/about> adresinden alındı
- Özdaş, M. (2012). *Kamuda Açık Kaynak Kodlu Yazılım Kullanımı*. Ankara: Kalkınma Bakanlığı Bilgi Toplumu Dairesi.
- Pai, V., Druschel, P., & Zwaenepoel, W. (1999). "An Efficient and Portable Web Server". *Proceedings of the 1999 USENIX Annual Technical Conference*. California: Rice University.
- Pardus *Hakkında*. (2018). 04.04.2018 tarihinde Pardus: <https://www.pardus.org.tr/hakkinda/> adresinden alındı

- Patel, S., Rathod, V., & Prajapati, J. (2011). "Performance Analysis of Content Management Systems- Joomla, Drupal and WordPress". *International Journal of Computer Applications*, 39-43.
- Perkins, A., Yenduri, S., Corbin, J., Mehra, A., & Iyengar, S. (2004). "Retrieving Critical Information By Code Analysis". *Proceedings of MASPLAS'04* . New Jersey: Seton Hall University.
- Pfleeger, S. (1987). *Software Engineering: The Production of Quality Software*. Macmillan Publishing Co.
- Pressman, R., & Maxim, B. (2015). *Software Engineering A Practitioner's Approach*. New York: McGraw-Hill Education.
- Rothfuss, G. (2002). *A Framework for Open Source*. (Yüksek Lisans Tezi). Zürih: Bilgi Teknolojileri Bölümü Zürih Üniversitesi.
- Saatçi, A. (1993). *Bilgisayar İşletim Sistemleri*. Ankara: Meteksan Yayınları.
- Salihoğlu, R. (2012). *Açık Kaynak Kodlu Kütüphane Otomasyon Sistemlerinin Akademik Kütüphanelerde Kullanımı*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilgi Ve Belge Yönetimi Anabilim Dalı.
- Sampat, S. (2018, 12 29). *Google Open Source Blog*. googleblog: <https://opensource.googleblog.com/> adresinden alındı
- Sarıdoğan, E. (2008). *Yazılım Mühendisliği*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Scacchi, W. (2001). "Process Models in Software Engineering". *Institute for Software Research*.
- Schach, S. (1993). *Software Engineering*. Homewood: Aksen Associates.
- Schmidt, K., & Schnitzer, M. (2003). "Public Subsidies for open source-Some Economic Policy Issues of the Software Market". *Harvard Journal of Law & Technology*, 474-502.
- Sezgin, H. Ö. (2000). "Yazılım Geliştirme Süreçleri". *Bilişim 2000 Bildirisi*.
- Sommerville, L. (2011). *Software Engineering*. Toronto: Ninth Edition.

- Stallman, R. (2018, 2 18). *Açık Kaynak Kodlu İşletim Sistemleri*. 2 18, 2018 tarihinde Dijital Ders: https://www.dijitalders.com/icerik/64/2473/gpl_nedir_acik_kaynak_kod_nedir.html adresinden alındı
- Şeker, S. E. (2015, Eylül). "Yazılım Geliştirme Modelleri ve Sistem/Yazılım Yaşam Döngüsü". *YBS Ansiklopedi*.
- Şeker, S. E. (2018, 1 3). *Bilgisayar Kavramları*. 7 11, 2018 tarihinde Bilgisayar Kavramları: <http://bilgisayarkavramlari.sadievrenseker.com/category/programlama-dilleri/> adresinden alındı
- Şen, B., Atasoy, F., & Aydın, N. (2014). *Düşük Maliyetli Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sistemi*. (Akademik Bilişim'10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri), Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü.
- Torvalds, L., & Diamond, D. (2001). *Just for fun: The story of an accidental revolutionary*. New York: Harper Audio.
- Tufan, M., Baykara, M., Avcı, E., & Güler, Z. (2011). "Açık Kaynak Mobil İşletim Sistemi: Android İşletim Sistemi". *Elektirik Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu* (s. 349-354). Elazığ: Fırat Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Yazılım Mühendisliği Bölümü.
- Türk İşletim Sistemleri*. (2018, 2 27). 2 27, 2018 tarihinde Weebly: <http://pardusvepisi.weebly.com/pardus-kullanan-kurum-ve-kurulu350lar.html> adresinden alındı
- Türkiye Cumhuriyeti Milli Savunma Bakanlığı*. (2018, 1 25). 1 25, 2018 tarihinde Türkiye Cumhuriyeti Milli Savunma Bakanlığı: <http://www.msb.gov.tr/birimler/mebs/html/MEBSKonsept.htm> adresinden alındı
- Ubuntu Hakkında*. (2018, 2 22). 2 22, 2018 tarihinde Ubuntu: <https://www.ubuntu.com/about> adresinden alındı
- w3schools: <https://www.w3schools.com/>, Erişim tarihi: 10.03. 2018
- Weber, S. (2004). *The Success of Open Source*. Cambridge: Harvard University Press.

- What is free software?* (2018, 4 23). 4 30, 2018 tarihinde GNU Operating System: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html> adresinden alındı
- Winston, W. (1987). "Managing the development of large software systems: concepts and techniques". I. P. Engineering (Dü.), *IEEE Computer Society Press*. içinde
- Wmaracı. (2018, 5 23). *Ticari Yazılım Nedir? Ticari Yazılımlar ve Ticari Yazılım Programları*. 5 23, 2018 tarihinde Wmaracı: <https://wmaraci.com/nedir/ticari-yazilim> adresinden alındı
- Yazılım Lisansları*. (2018, 2 10). 3 12, 2018 tarihinde GNU İşletim Sistemi: <https://www.gnu.org/licenses/license-list.html#GPLCompatibleLicenses> adresinden alındı
- Yılmaz, C. (2009). *Konumsal Web Servislerinin Özgür ve Açık Kaynak Kodlu Yazılımlarla Gerçekleştirilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.

EKLER

EK 1. Açık Kaynak Kodlu Yazılımların Kamu Kurumlarında Kullanılabilirliğinin Araştırılması Anketi

Oluşturulan anket Erzurum ilinde bulunan kamu kurumlarına uygulanacak ve bu kurumlarda kullanılan bilgisayar ve sunucularda kullanılan işletim sistemlerinin tespiti, bilgisayarlarda kullanılan Office programları gibi yazılımların açık kaynak kodlu olup olmadığının tespiti yapılacaktır. Amaç, hangi işletim sistemlerinin ve yazılımların yaygın olduğunun belirlenmesi, kullanılan işletim sistemi ve yazılımların maliyet yönünden değerlendirilmesi yapılarak Windows gibi kapalı kaynak kodlu yazılımların maliyet olarak açık kaynak kodlu yazılımlardan maliyetli olduğunun tespit edilmesidir. Ayrıca, bilgisayar ve sunuculardaki donanım bilgilerinin tespiti ile de Açık Kaynak Kodlu Yazılım (AKKY) ile Kapalı Kaynak Kodlu Yazılım (KKKY)'ların hangisinin daha az sistem gereksinimlerine ihtiyaç duyduğunun belirlenmesi ve performans yönünden karşılaştırılmasının yapılması planlanmaktadır

NOT: Bu çalışmada anket sorularına vereceğiniz cevaplar Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Bilişim Sistemleri anabilim dalında yapılan yüksek lisans tez çalışmasında bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır.

Sorular aşağıdaki gibidir;

1. Açık Kaynak Kodlu Yazılımlar ve Kapalı Kaynak Kodlu Yazılımlar(Ticari Yazılımlar) hakkında bilgi düzeyinizi değerlendiriniz.
 - ☐ Bilgim Yok
 - ☐ Düşük Seviyede Bilgi Sahibiyim
 - ☐ Orta Seviyede Bilgi Sahibiyim
 - ☐ Bilgi Sahibiyim
 - ☐ Yüksek Seviyede Bilgi Sahibiyim

2. Kurumda kullanılan bilgisayarlarda hangi işletim sistemi kullanılmaktadır?

- a) Microsoft Windows
- b) Mac OS
- c) Linux
- d) Pardus
- e) Diğer

3. Kurumda kullanılan sunucularda hangi işletim sistemi kullanılmaktadır?

- a) Microsoft Windows
- b) Linux
- c) Pardus
- d) Diğer
- e) Sunucu Yok

4. Kurumda hangi ofis yazılımı kullanılmaktadır?

- a) Microsoft Office
- b) Libre Office
- c) Polaris Office
- d) WPS Office
- e) Diğer

5. Kurumda kullanılan diğer (muhasabe otomasyonları vb.) yazılımlar ne tür yapıya sahiptir?

- a) Açık Kaynak Kodlu Yazılımlardır
- b) Kapalı Kaynak Kodlu Yazılımlardır
- c) Online Yazılım Kullanılmaktadır ve Bu Yazılım Açık Kaynak Kodludur
- d) Online Yazılım Kullanılmaktadır ve Bu Yazılım Kapalı Kaynak Kodludur
- e) Kurumda Ofis Programları Haricinde Yazılım Kullanılmamaktadır

6. Kurumda (ortalama) kaç adet bilgisayar kullanılmaktadır?

- a) 1 - 25
- b) 25 - 50
- c) 50 - 75
- d) 75 - 100
- e) 100'den Fazla

7. Kurumda (ortalama) kaç adet sunucu kullanılmaktadır?

- a) Hiç Yok
- b) 1 - 5
- c) 5 - 10
- d) 10 - 15
- e) 15'den fazla

8. Kurumda kullanılan bir işletim sistemi için yıllık (ortalama) ne kadar lisans ücreti ödenmektedir?

- a) Fikrim Yok
- b) Ücret Ödenmemektedir
- c) 0 - 500 TL
- d) 500 – 1000 TL
- e) 1000 TL'den fazla

9. Kurumda kullanılan bir ofis yazılımı için yıllık (ortalama) ne kadar lisans ücreti ödenmektedir?

- a) Fikrim Yok
- b) Ücret Ödenmemektedir
- c) 0 - 500 TL
- d) 500 – 1000 TL
- e) 1000 TL'den fazla

10. Kurumda kullanılan diğer yazılımlar(Muhasebe Otomasyonu vb.) için yıllık (ortalama) ne kadar ücret ödenmektedir?

- a) Fikrim Yok
- b) Ücret Ödenmemektedir
- c) 0 - 500 TL
- d) 500 – 1000 TL
- e) 1000 TL'den fazla

11. Kullanılan bilgisayarlarda donanım özellikleri nelerdir ve donanım özellikleri performans açısından işletim sistemi için yeterli midir?

HDD : a) 1 GB -512GB b) 512 GB – 1 TB c) 1 TB – 4 TB d) 4TB’den fazla

☐ Yeterli ☐ Yeterli Değil

RAM : a) 0-1GB b) 1GB – 2GB c) 2GB – 4 GB d) 4GB’den fazla

☐ Yeterli ☐ Yeterli Değil

İşlemci : a) Intel Celeron – Intel Core i3

b) Intel Core i3- Intel Core i7

c) AMD E1-AMD A4

d) AMD A4 – AMD FX

☐ Yeterli ☐ Yeterli Değil

12. Kullanılan bilgisayarların yazılım açısından performansını değerlendiriniz?

☐ Çok Kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok İyi

13. Kullanılan işletim sistemlerinin hata ile karşılaşma sıklığı nedir

☐ Hiçbir Zaman ☐ Nadiren ☐ Sık Sık ☐ Her Zaman

14. Hataların çözülmesi için ne tür yollar izlenmektedir?

- a) Kullanıcı Kendi Çözer
- b) Bilgi İşleme Sorar
- c) İnternette Bakar
- d) Kurum Dışından Destek Alınır
- e) Diğer(.....)

15. Kullanılan bilgisayarlara zararlı yazılımların (virüs) bulaşma sıklığı nedir?

☐ Hiçbir Zaman ☐ Nadiren ☐ Sık Sık ☐ Her Zaman

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Hasan GÜNDÜZ
Doğum Yeri ve Tarihi	Erzurum / 30.01.1994
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü
Y. Lisans Öğrenimi	Atatürk Üniversite Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
Bilimsel Faaliyetleri	
İş Deneyimi	
Stajlar	
Projeler	- ERP12 Ticari Yazılım B2B Geliştirme - Spor Salonu Üye Takip Otomasyonu - Farklı Firmalara Web Siteleri ve E-Ticaret Siteleri
Çalıştığı Kurumlar	Polatlar Yazılım (Yazılım Geliştirme Elamanı)
İletişim	
E-Posta Adresi	hasan.gunduz.25@outlook.com
Tarih	30.01.2019