

Yazılım Bakım Personelinin Görev ve Sorumluluklar Açısından İncelenmesi

Kaan Kurtel

Yazılım Mühendisliği Bölümü, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir

e-posta: kaan.kurtel@ieu.edu.tr

Özetçe

Yazılım bakımının (*software maintenance*), yazılım projelerini ve yazılımın performansını etkilemekte, müşteri memnuniyetini sağlamakta öncelikli etkisi bulunmaktadır. Bu çalışmada, yazılım bakımı, yazılım bakım personelinin görev ve sorumlulukları açısından ele alınmış ve değerlendirilmiştir. Böylece yazılım bakımının önemli bir bileşeni olan bakım personelinin temel faaliyetleri, rolü ve görevleri açıklanmıştır.

1. Giriş

Yazılım bakımı, yazılımın uygulanmasındaki en zor işlerden biridir [1]. Bu zorluğun temel nedenlerinden biri yeterli deneyime sahip olmayan personelin bakımcı olarak çalıştırılması ve yazılım üreten işletmelerde bakım için ayrı bir iş bölümünün tanımlanmamış olmasıdır. Bakımcı olarak çalışanların %25'inin öğrenci, %61'inin geçici sözleşmelerle çalışan kişiler olduğu belirtilmektedir [2]. Benzer araştırmalarda yazılım bakım işinde çalışanların %60 ila %80'ninin geçici sözleşmelerle çalışanlardan oluştuğunu ortaya koymaktadır [3]. Yazılım bakımı ile uğraşan personelin firma yöneticileri tarafından "ikinci sınıf vatandaş" [4] veya "üvey evlat" [2] olarak betimlenmeleri, yazılım bakımının cazip bir iş olarak algılanmaması ve sonuç olarakta düşük moral ile çalışılan bir iş alanı olmasına neden olmaktadır [5].

Yazılım bakımının diğer temel sorunu ise güvenlik, finans, savunma ve uzay teknolojisi alanındaki kritik yazılımlar dışında, yazılım üreticileri tarafından stratejik olarak değerlendirilmemesidir. Ancak dünya üzerindeki pek çok faaliyetin başarı ile sürmesi, bilgisayarlara ve onun en önemli parçasından biri olan yazılımlara bağlıdır. Bu da yazılım bakımının yazılım üretenler tarafından dafa fazla dikkate alınacağı anlamına gelmektedir. Ayrıca yazılım kalite standartının geliştirilmesi ve belgelendirilmesine yönelik çalışmaların tamamında, yazılım bakımı yer almaktadır [6].

Bu çalışmada yazılım bakımı, yazılım personeli açısından ele alınmaktadır. Bunun nedeni bakımı yapan personelin, iyi bir yazılım bakım süreci ve müşteri memnuniyeti için olan gerekliliği ve önemidir. Bu makalenin, yazılım bakımı alanındaki çalışmalarını geliştirmek isteyen veya yeni bakım ekibi oluşturacak işletmelere yardımcı olması umulmaktadır.

Makale, giriş bölümüyle beraber beş bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde yazılım bakımı genel hatlarıyla ele alınmaktadır. Üçüncü bölümde bakım faaliyetleri anlatılmaktadır. Dördüncü bölümde yazılım bakım personeli açısından yazılım bakımı ele alınmaktadır. Beşinci bölümde ise çalışmanın sonuçları yer almaktadır.

2. Yazılım Bakımı

Yazılım geliştirme çabasının amacı, yazılım kullanıcılarının gereksinimlerini karşılayarak ve sistemi sürdürülebilir, güvenli ve güvenilir kılmasıdır. Geliştirilmesi tamamlanan ve müşteriye teslim edilen yazılım, kullanıcı tarafından, yazılım ortamının veya uygulama alanının değişmesi, yeni gereksinimlerin belirmesi, yazılımdaki mevcut kusur ve eksikliklerin giderilmesine yönelik değişim isteklerinden dolayı, sürekli değişim baskısı altında tutulmaktadır. Bu noktadan itibaren, yazılımın bakım sürecine ilişkin çeşitli mühendislik faaliyetlerinden söz edilmektedir.

Yazılım bakımı, yazılım mühendisliğinin temel konularından birisi ve yazılım yaşam döngüsünün ayrılmaz bir parçasıdır [7,8]. Yazılım bakımı için harcanan kaynaklar ve giderler, yazılımın yaşam döngüsüne ait tüm kaynak ve giderlerin yaklaşık %40 ila %70'ini oluşturmaktadır [9]. Ayrıca, yazılım yaşam döngüsü maliyetlerinin %50 ila %90'ı yazılım bakımına aittir ve geliştirme için yapılan harcamanın iki misli bakım için harcanmaktadır [10]. İçinde bulunduğumuz yüzyılın sonuna doğru yazılım bakımı alanında çalışacak olan yazılım mühendislerinin sayısını 4,000,000 olarak tahmin edilmekte ve bu sayının da yazılım üretimi alanında çalışacak olan toplam iş gücünün %12 ila %15'ine denk geleceği belirtilmektedir [11].

Yazılım bakımı, yazılım faaliyetlerinin bütünsellik içinde, maliyet etkin olarak gereksinimleri karşılaması ve desteğin sağlanması olarak tanımlanabilir. Yazılım bakımına olan gereksinim, yazılım kullanıldığı sürece devam etmektedir. Bakımına gerek duyulmasının temel nedenleri aşağıdaki şekilde belirtilmektedir [9]:

- **Hizmet sürekliliğini sağlamak:** Sistemi çalışır ve erişilebilir durumda tutmak için gerekli çabaların tümü.
- **Zorunlu güncelleştirme desteğini sağlama:** Yasalarda ve yazılımın çalıştığı platformda meydana gelen değişiklikler nedeniyle oluşan isteklerinin karşılanması.
- **Kullanıcı gereksinimlerindeki değişim isteklerini sağlamak:** Kullanıcıların fonksiyonelliği artırma yönündeki istekleri ve gereksinimlerindeki değişimler nedeniyle yazılımdaki değişiklik istekleri.
- **Gelecekte bakıma gereksinim duyma:** Ticari ve finansal nedenlerden dolayı yazılım geliştirilmenin kısayoldan yapılması nedeniyle kodda veya veritabanında yeniden yapılandırma ve dokümantasyonda güncelleme gereksinimleri.

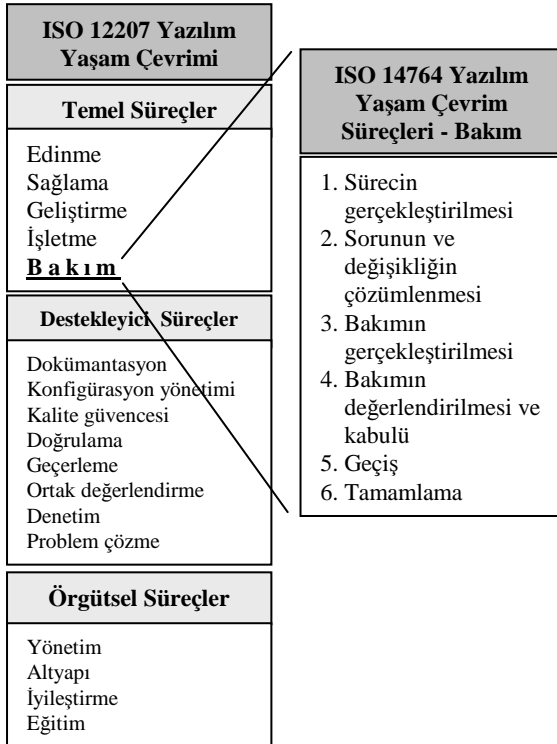
Benzer şekilde, yazılım bakım tipleri, yazılım hatalarının giderilmesi, yazılımın farklı bir çalışma ortamına uyarlanması, yazılımın fonksiyonelliğinin değiştirilmesi veya yeni fonksiyonların eklenmesi olarak belirtilmektedir [12].

4. ULUSAL YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ SEMPOZYUMU - UYMS'09

Yazılım bakımına ait çeşitli endüstriyel standartlar IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) ve ISO (*International Organization for Standardization*) tarafından sunulmaktadır. IEEE 1219 standardı [13] yazılım bakım faaliyetlerinin yürütülmesi ve yönetilmesi için gerekli süreç gereksinimlerini, bu süreçlerle ilgili denetim, planlama, dokümantasyon işlemlerini tanımlamaktadır. IEEE 1219 standartında bakım veya yazılımda değişiklik talebinin gelmesini takip eden süreçlerde, talebinin belirlenmesi ve tanımlanması, daha sonra da ürünün teslim öncesindeki bakım faaliyetleri anlatılmaktadır. Standart, bakım sürecine ait faaliyetlerin yürütülebilmesi için IEEE tarafından oluşturulan bir dizi endüstriyel standartlar ile ilişkilendirilmiştir. Bunlar:

- Çözümleme aşamasında; IEEE 830 Yazılım gereksinim belirtimi ve IEEE 1074 Yazılım proje yaşam çevrimi;
- Tasarım aşamasında; IEEE 830 ve IEEE 1016 Yazılım tasarımının tanımlanması ve IEEE 1074;
- Gerçekleştirim aşamasında; IEEE 1008 Yazılım birim sına ve IEEE 1074;
- Sistem testi; IEEE 829 Yazılım sına dokümantasyonu, IEEE 1012 Yazılım doğrulama ve geçerlilik sına, IEEE 1028 Yazılım inceleme ve denetimi ve IEEE 1074;
- Kabul testi; IEEE 1012 ve IEEE 1074 standartları ile ilişkilidir.

ISO 14764 Yazılım yaşam çevrim süreçleri - Bakım standardı [14], ISO 12207 (veya IEEE 12207) Yazılım yaşam çevrimi standardında [8] açıklanan bakım süreçlerini genişleterek tanımlanmaktadır. ISO 12207 standartına göre yazılım mühendisliği süreçleri temel, destekleyici ve örgütsel süreçler olarak üç ana gruba ayrılmakta ve yazılım bakımı, beş temel süreçten biri olarak ele alınmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1: Yazılım yaşam çevrimi ve bakım.

Yukarıdaki endüstriyel standartlarda belirtildiği gibi, temel yazılım geliştirme modellerinden olan şelale modelinde ve yazılım mühendisliğinin çekirdek bilgisinin tanımlandığı *Software Engineering Body of Knowledge*'da da (SWEBOK) [7] yazılım mühendisliğinin ilk beş temel bilgi alanı sıra ile, gereksinim analizi, tasarım, kodlama, sına ve bakım olarak tanımlanmaktadır. Artırımsal ve spiral yazılım geliştirme modellerinde de yazılım geliştirmenin temel süreçleri; yazılım belirtimleri, yazılım tasarımı ve gerçekleştirme, yazılım geçerlilik sınası ve yazılımın evrimleştirilmesi olarak verilmektedir. Modellerin tümünde bakım faaliyeti ve bu faaliyeti destekleyen diğer faaliyetler, tamamlanmış ve kullanıcıya teslim edilmiş ürünlerde uygulanmaktadır [12].

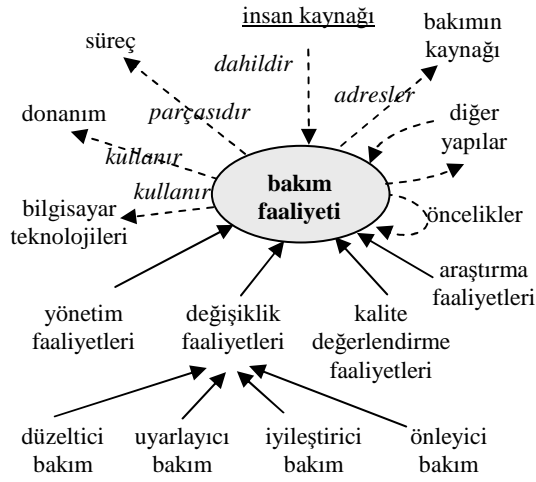
Yazılım yaşam döngüsü içinde yazılım bakımı evresi, garanti süresinin başlamasıyla veya yazılımın hayata geçirilmesinin hemen öncesinde başlamaktadır. Ancak yazılım bakımı faaliyetleri, yazılımın teslim edilmeden öncesine ait faaliyetleri de içerebilmektedir. Bu süreçte, bakıma ilişkin işlemlerin planlaması, geçiş sürecine ait lojistik kararların alınması bulunmaktadır. Teslim sonrasına ait faaliyetler ise yazılımın değiştirilmesi, eğitim, çağrı merkezinin ve yardım masasının çalışma ve işlemlerini kapsamaktadır ve değişim isteklerinin izlenmesi, kod başta olmak üzere yazılımcılar tarafından daha önce yapılan çalışmaların değiştirilmesi, sınanın yönlendirilmesi, yeni sürümlerin duyurulması, eğitim ve desteğin sağlanması ile ilgilidir [7].

3. Bakım Faaliyetleri

Yazılım bakım faaliyetleri yazılım yaşam döngüsünün en son yapılan faaliyeti olması açısından tüm diğer faaliyetler ile ilişkili, çeşitli uzmanlık alanlarını içeren ve müşteriye de içine alacak şekilde bir takım çalışmasını gerektiren, karmaşık faaliyetler bütünüdür. Yönetim, iletişim, yazılım ve bilgisayar bilimlerine ait bilgilerin kullanıldığı, görev ve süreç tabanlı ilişkilerin ve rollerin bulunduğu bir alandır.

Bakım faaliyetleri; (a) bakımın ve yazılım konfigürasyonunun yönetilmesi ile ilgili yönetsel; (b) yazılımdaki değişikliklerin sınası, ürünün sürümlendirilmesine yönelik denetleme; (c) değişimlerin ürünün bütününe zarar vermediğinden emin olunması ile ilgili kalite değerlendirme; (d) değişimi gerektiren etkilerin belirlenmesi ve analiz edilmesine yönelik araştırma alt faaliyetlerini içermektedir [15]. Ayrıca yukarıdaki faaliyetleri tamamlayan, bakım sisteminin yürütülmesine yardımcı olan bakımcı, kullanıcı ve operatör gibi insan kaynaklarının da yönetimini içermektedir. Bakım ile ilgili gereksinimler, çevrimiçi yardım dokümantasyonları, dinamik kütüphaneler, güvenlik, diğer sistemlerle olan iletişim ve ilişkiler, veri toplama araçları ve toplanan verilerin saklanmasına yönelik yapılar, bakımın kaynağını oluşturmaktadır. Bakım ile ilişkili faaliyetler Şekil 2'de gösterilmektedir.

Yazılım bakım süreci, bakım ile ilgili faaliyetleri ve bu faaliyetler ile ilgili girdi ve çıktıları sağlamaktadır [7]. Yazılım bakım süreci, IEEE Std. 1219 ve ISO 14764 standartlarında detaylı olarak ele alınmakta ve tanımlanmaktadır. Bu standartlar bakım süreç modellerini anlatmakta ve yazılım bakımında görev alan yazılım personelinin görev ve sorumluluklarının tanımlanmasında önemli rol oynamaktadır.



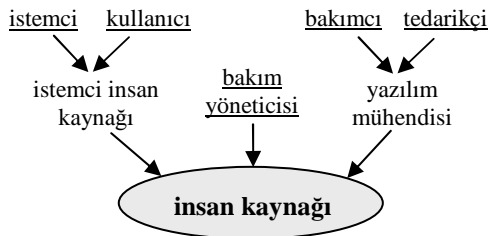
Şekil 2: Bakım faaliyetleri.

Yazılım bakım personeli açısından, yazılım bakım süreci üç temel alanda incelenmektedir [7,8,16]:

- **Birincil süreçler:** Yazılım bakımının teknik işlerini tanımlar. Örneğin, olayların ve hizmet gereksinimlerinin anlaşılması, operasyonel destekler, düzeltmeler, yazılım gelişimi, değişimin izlenmesi, teslim öncesi işlemler ve geçiş süreçleri, yazılımın iyileştirilmesi, yazılım göçü ve kullanımdan kaldırılması.
- **Destek süreçleri:** Birincil süreçleri destekleyen süreçlerdir. Örneğin, dokümantasyon, konfigürasyon ve sürüm yönetimi, kalite güvence, doğrulama ve sınama, sorun yönetimi, gözden geçirmeler ve denetleme faaliyetleri.
- **Organizasyonel süreçler:** İşletmenin bilgi sistemlerine ait üst seviye yönetim faaliyetlerini, işletmedeki bölümleri kapsamaktadır. Örneğin, bakım planlama, ölçme ve değerlendirme, süreç ve iyileştirme, satınalma, tedarikçi anlaşmaları, insan kaynakları ve eğitim.

4. Yazılım Bakım Personeli

İyi bakım iyi bakımcılarla yapılır. Bakımı yapan kişiler en az bakımın yönetimi, süreçlerin analizi ve bakımın sonuçlandırılması kadar önemlidir ve yazılım bakımına ait insan kaynakları üç temel alanda sınıflandırılmaktadır [15] (Şekil 3).

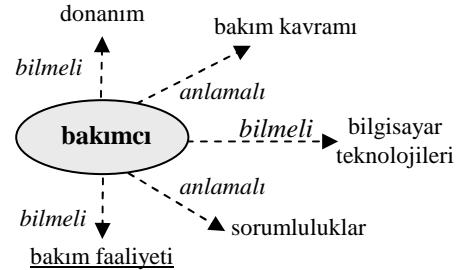


Şekil 3: Bakım faaliyetlerine ait insan varlıkları.

4.1. Bakımcı

Bakımcı (*maintainer*), bakım faaliyetlerini gerçekleştiren kişi veya kuruluştur [8].

Yazılım bakımcısı, başkası tarafından yazılmış 4,000-5,000 fonksiyon noktası içeren, 500,000-2,000,000 satırlık koda ait kusurları bulmak, gereksinimlerden doğan değişiklikleri düzeltmekten sorumludur. Ayrıca bakım ile ilgili işlemleri, işlemleri destekleyen tamamlayıcı faaliyetleri ve işletmedeki diğer organizasyonel faaliyetleri yürütmelidir. Yazılım bakım faaliyetleri ile uğraşan kişilerin, yazılım değişikliklerini teknik olarak yapabilme yeteneğinin yanında, müşteri ve işletmenin diğer bölümleri ile de olan ilişkileri yürütebilecek yetenekte olması, işler ve işletmenin bölümleri arasında koordinasyon ve denetleme görevlerini icra edebilmesi gerekmektedir. Bakımcı, yazılım tasarımı, geliştirme, sınama, doğrulama, dokümantasyon, yazılımın hayata geçirilmesi ve değişimin yönetilmesi süreçlerinin her birinde rol almakta ve geri bildirimlerle bu süreçleri etkilemektedir. Bakımcının, projenin ve yazılımın amaçlarını açık bir şekilde anlamış olması, iş paketlerinin geliştirilme ve düzenlenme süreçlerinde yer alması gerekmektedir. Bakımcı aynı zamanda ekip üyesi olarak çalışan, sözlü ve yazılı iletişim becerileri gelişmiş bir kişidir. Bakımcı kullanıcılar ile olan iletişimde onların karmaşık sorunlarını en hızlı ve en doğru şekilde anlayıp çözebilecek, bu ilişkiyi yönetebilecek yeteneğe sahip olmalıdır. Bu açıdan bakıldığında bakımcı, birden fazla rolü ve sorumluluğu bulunan, uygulama alanı hakkında bilgi sahibi olan ve temel yazılım geliştirme bilgisine sahip, sorunları analiz eden ve hızla çözüm önerileri geliştirebilen, iletişimi kuvvetli bir kişi olarak tanımlanabilir. Bakım yapan kişide bulunması gereken temel yetenekler Şekil 4'de gösterilmektedir [15].



Şekil 4: Bakımcının yetenekleri.

ISO 12207 standartına göre bakımcının yerine getirmesi gereken temel görevler [8]:

1. **Süreçlerin devreye alınması:** Bakımcı, yazılım bakım süreçlerinde tanımlı faaliyet ve görevleri yürütmekle yükümlüdür. Bakımcı, kullanıcıdan gelen problem raporlarını ve değişim isteklerini dikkate alarak, sorunların/isteklerin kayıtlanması, izlenmesi, düzeltilmesi, belgelenmesi işlemlerini gerçekleştirir. Sistem değişikliklerinde, değişimine eşlik ederek yönetilmesini sağlar.
2. **Sorun ve değişiklik analizi:** Bakımcı, hata raporlarını ve değişim isteklerini analiz ederek, değişimin organizasyona, mevcut yazılıma ve yazılımla ilişkili diğer sistemlere olası etkilerini tespit eder, değişiklik isteğinin

düzeltilici, uyarlayıcı, iyileştirici ve önleyici olarak sınıflandırılmasını yapar, değişimin zamanlaması, bütçesi, büyüklüğü ve kritikliği konularını açıklığa kavuşturur. Bakımcı problemin tekrarlanıp tekrarlanmadığını ve yapılan işlemlerin doğruluğunu denetler. Analizlere göre değişimin uyarlanması için öneriler ve seçenekler üretir. Dış tedarikçilerle yapılan anlaşmalara göre değişimi izler.

- Değişikliklerin gerçekleştirilmesi:** Bakımcı, analizleri yaparken dokümantasyondaki, yazılım birimlerindeki ve sürümlerdeki değişiklik gereksinimlerine karar verir. Bunları dokümanite eder ve değişiklikleri gerçekleştirir. Yazılımın değiştirilen ve değiştirilmeyen kısımlarının sınama ve değerlendirme kriterlerini yazılım birimleri, bileşenler, konfigürasyonlar açısından değerlendirir, bunların tamamlandığından ve doğru bir şekilde hayata geçirildiğinden emin olur, sonuçları belgeler.
- Bakımın gözden geçirilmesi ve kabulü:** Bakımcı, organizasyona ait değişim yetkilendirmesine göre değiştirilen yazılımın bütünleştirmesini yapar. Anlaşmalarda belirtilen şartlara uygun olarak değişimin tatmin edici düzeyde olduğunu onaylar ve kabul eder.
- Yeni sisteme geçme:** Bakımcı, bakım verilerini de içerecek şekilde yazılımın yeni operasyonel çevresine geçmesinin standartlara uygunluğunu sağlamalıdır. Geçiş planının kullanıcıyı da kapsayacak şekilde oluşturulması, dokümanite edilmesi ve yürütülmesinden sorumludur. Yeni sisteme geçme konusunda gereksinim analizlerini, geçiş araçlarının elde edilmesini veya geliştirilmesini, veri dönüşümlerini yapar, geçişi yürütür ve doğrular. Ayrıca üstte bahsedilen süreçlerden kullanıcının bilgi sahibi olmasını sağlar. Bunun için eski ortama verilecek destek ile ilgili taahhütler, yeni ortama geçişin zamanlamasına ilişkin bildirimler, destek seçenekleri ve yazılımın kullanımdan kaldırılmasına yönelik operasyonlar, paralel yapılacak işler ve eğitim konularında kullanıcıyı bilgilendirilir. Eski ortamdaki yazılıma ait veri ve kodların arşivlendiğinden, tüm işlemlerin anlaşmalarda belirtildiği şekilde yapıldığından ve onayının alındığından emin olur.
- Yazılımın kullanımdan kaldırılması:** Bakımcı, kullanıcıyı da dahil ederek yazılımın aktif destek hizmetlerinin kaldırılmasına yönelik planlama faaliyetlerini yürütür. Kullanıcının bu planları onayladığından ve sürecin anlaşmalara uygun olarak yürütüldüğünden emin olur. Planlama hakkında tüm tarafları bilgilendirir, veri ve koda ilişkin kayıtların tutulmasını sağlar.

4.2. Bakım Yöneticisi

Bakım yöneticisi (*maintenance manager*) bakım sürecindeki teknik ve yönetsel konularda, kullanıcı, bakımcı ve tedarikçi ile ilgili ilişkileri düzenleyen, ürünün konfigürasyonunu denetleyen kişidir. Bakım yöneticisi, bakım ekibine liderlik ederken, bakım politika, kural ve hedeflerin belirlenmesinde anahtar rol oynamaktadır. Ayrıca planlama, kaynakların kullanılması, önceliklerin belirlenmesi ve denetim gibi yöneticiye ait temel fonksiyonların yerine getirilmesinden sorumludur [16].

Bakım yöneticisinin temel işlevlerinden birisi de, bakımın ölçülmesi ve analizi sonucunda elde edilen sonuçları,

işletmenin süreçlerini ve yazılım ürünün çıktılarını iyileştirmek için kullanmasıdır. Bakım yöneticisi tarafından yapılan geri beslemeler ile organizasyondaki yapı, sistem ve süreçler, bunlarla ilgili politika ve kurallar değerlendirilerek tasarlanır, organizasyondaki görev ve yetkiler tanımlanır.

Süreçlerin yeniden tasarlanması ve değişimin yönetilmesi, bakım yöneticisini, işletmenin kalite ekibinin doğal bir üyesi haline getirirken, müşteri şikayet ve gereksinimlerini ilk elden karşılayan ekibin yöneticisi olarak da müşterinin isteklerini anlayan, beklentilerini gözetten bir konumda işlevini sürdürmesini gerekli kılmaktadır.

Bakım yöneticisi yukarıdaki görevleri yerine getirebilmek için istatistik, bütçeleme ve raporlama konularını birlikte uygulayabilme becerisine sahip olmalıdır. Bakımın performansını ölçebilecek ve sonuçları analiz edebilecek düzeyde istatistik bilgisine sahip olması gerekmektedir. Bakım yöneticisi genellikle kurumsal ve büyük işletmelerde tanımlı olan görevleri icra edebilmekte ve yazılım proje müdürleriyle birlikte benzer işlevleri yerine getirmektedir. Bundan dolayı pek çok işletme de yazılım müdürü olarak görev yapmaktadır.

Bakım yöneticisinin yazılım bakımının süreçlerine ilişkin görevleri ise alttaki gibi tanımlanabilir:

- Bakım çabasının tahminlenmesi:** Değişiklik ve arıza oranlarının, yazılımdaki gereksiz kodların tespitine yönelik tahminleme çalışmalarının yapılması, süreçlerin tamamlanma zamanı açısından izlenmesi.
- Bakım personelinin izlenmesi:** Bakımcıların görev tanımlarının yapılması ve güncelleştirilmesi, bakımcıların performanslarının analizi, deneyimlerine göre ilgili işlere atanması ve işten ayrılma süreçlerinin izlenmesi.
- Bakım gereksinimlerinin tespiti:** Bakım gereksinimlerini tespit ederek uygun bakımı planlamak, yeni gereksinimlerin müşterinin iş akışında meydana getireceği değişiklikleri sezinleyerek öneriler geliştirmek, gereksinimler ile çözüm arasındaki ilişkiyi kurmak.
- Araç ve tekniklerin seçimi:** Bakımın yapılmasına yönelik donanım, yazılım ve verimliliği artıran diğer araç ve gereçleri seçmek.
- Konfigürasyon yönetimi:** Konfigürasyon yönetimine ait amaç, hedef, ilişkilerin ve ekibin oluşturulması, verimlilik takibi ve operasyonel adımların belirlenmesi konularında işletmenin diğer ekipleriyle birlikte çalışmak, çalışmalarını yönlendirmek, bu amaca yönelik tanım, gerçekleştirme, sınama, kabul ve belgelendirme işlemlerini yönetmek.
- Kaynaklar ve Bütçe:** Bakım masraflarının, kaynakların tahsisi ve kullanılması konularında bütçe oluşturmak, güncellemek ve harcanmasına karar vermek.
- Ölçüm, veri toplama ve raporlama:** Yazılım bakım ölçütlerini tespit ederek, ölçümün yapılması, verilerin toplanması, saklanması konularına liderlik eder.
- Bakım planının oluşturulması:** Süreçleri ve kaynakları planlanmak ve izlenmek.
- Kalite güvence:** İşlerin hacim ve zaman açısından sayısal olarak tanımlanarak, bakımın performansı ve organizasyonu açısından izlenmesi, elde edilen sonuçların hedeflere uygunluğunun analizini yapmak.
- Risklerin hesaplanması:** Yazılımın değiştirilmesi sonucu oluşacak riskleri belirlemek, ölçmek, analiz etmek ve risk tablolarını güncellemek.

11. **Güvenlik ve Güvenilirlik:** Bakım sistemini işlevini yitirerek görevlerini yerine getirmesinin önüne geçecek önlemleri almak ve sistemi istenmeyen kişilerden koruyarak bilgi güvenliğini sağlamak.
12. **Anlaşmalar:** Tedarikçilerle yönelik anlaşmalar oluşturmak, mevcut anlaşmaları izlemek, ve sonlandırmaya yönelik süreçleri yönetmek.
13. **Çağrı merkezi yönetimi:** Yazılım bakımı konusunda çağrı merkezi kurulması, yönetilmesi ve bilgilerin toplanması konularına liderlik etmek, fizibilite çalışmalarını yapmak, kurmak ve izlemek, yazılım bakım ve geliştirme ekipleriyle koordinasyonunu sağlamak.
14. **Bakımcı eğitimi:** Müşteri ile olan ilişkilerinin ve iletişimin geliştirilmesine, işletmenin ürettiği yazılımda meydana gelen değişimlerin izlenmesine, yazılım endüstrisindeki gelişmelerin takip edilmesine yönelik olarak, yazılım bakım ekibinin eğitim faaliyetlerini düzenler veya düzenlenmesine yardımcı olur.

4.3. Tedarikçi

Yazılım bakımı belirli bir ürünü üreten, satan kişi veya kuruluşlar tarafından firmaya hizmet olarak sunulabilir. Bu durumda tedarikçi sözleşme hükümleri ile işletmedeki sistemin gereksinimlerinin karşılaması, yazılım ürününü veya hizmeti sağlamaktan sorumlu kişi veya kuruluştur [8].

4.4. Kullanıcı

Kullanıcı yazılım ürününü kullanarak belirli bir görevi gerçekleştirmek isteyen operatör, geliştirici, yazılımın sonucu ile ilgilenen kişi veya kuruluştur [8].

4.5. İstemci

İstemci yazılımda değişim gereksinimini ileri süren kişi veya kuruluştur. İstemci kendi iş alanını bilen, yazılımı kullanan veya sonuçlarından etkilenen kişidir. Dolayısı ile arıza veya yeni yazılım isteklerini iletmekte ve bakım sürecini takip etmektedir. Yeni sürümler, belgelerdeki değişiklikler, arıza oranları, bakımın sonuçlandırılması, yazılım bakım anlaşmasının tahsisi ve sonlandırılmasının tarafıdır.

5. Sonuç

Makalenin ilk kısmında yazılım bakımı ve bakımcının konumu tartışılmıştır. İlerleyen bölümlerde bu konu ayrıntısı ile incelenmiş, bakım faaliyetleri bakım personeli açısından anlatılmıştır. Son olarak da, yazılım bakımının insan varlıkları, bakımcı ve bakım yöneticisi ağırlıklı olarak ele alınarak detaylandırılmıştır.

Böylelikle yazılım bakımı, bakım personeli açısından değerlendirilmiş, bakımcının rolü ve bakımcıdan beklenteler mevcut literatür taranarak sunulmuştur. Yazılım bakımında rol alan kişilerin görev ve sorumluluklarının tanımları, ISO 14764 yazılım bakımı, ISO 12207 yazılım yaşam çevrim süreçleri, IEEE 1219 yazılım bakım standartları ve yazılım mühendisliğinin çekirdek bilgisinin tanımlandığı SWEBOK'da tanımlanan yazılım geliştirme ve bakım süreçlerinden çıkarılabilmektedir.

Buna göre yazılım bakımcısının, yazılım teknolojilerini bilen, yazılım geliştirme yeteneğine sahip, bakım işlerini takip ederek, düzenli bir şekilde yapılmasını sağlayan ve müşterinin

önemini kavramış bir kişi olması gerekmektedir. Yazılım yöneticisinin ise yazılım bakımcısının sahip olduğu özelliklerin yanı sıra, bir yöneticinin görev ve sorumluluklarını yerine getirebilecek, yazılım geliştirme ve bakımına stratejik olarak yaklaşabilecek, sayısal verilerden yararlanarak bakım süreçlerini değerlendirebilecek donanım ve yeteneğe sahip olması gerekmektedir.

6. Kaynakça

- [1] April A. and Dumke R., "What do you need to know about software maintenance?," *Maintenance & Asset Management Journal*, Vol. 20(2), 2005.
- [2] Beath C. N. and Swanson E. B., *Maintaining Information Systems in Organizations*. John Wiley & Sons, 1989.
- [3] Pigoski T. M., *Practical Software Maintenance – Best Practices for Managing Your Software Investment*, New York: John Wiley & Sons, 1997.
- [4] Dekleva S., "Delphi study of software maintenance problems," *Software Maintenance, 1992. Proceedings., Conference on*, vol., no., pp.10-17, 9-12 Nov 1992.
- [5] Canfora G. and Cimitile A., "Software Management," in *Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering, Volume 1*, S.K. Chang, Ed. World Scientific Publishing, 2002, pp.91-120.
- [6] ACM ve IEEE Software Engineering 2004, 23.08.2004.
- [7] Abran A. and Moore J.W. (Executive Editors), Bourque P. and Dupuis R. (Editors) *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge: 2004 Edition*. IEEE Computer Society Press, April 2005.
- [8] ISO/IEC 12207 International Standard, *Systems and software engineering – Software life cycle processes*, Ref. Nr. ISO/IEC FDIS 12207:2007(E), Switzerland, 2007.
- [9] Grupp P. and Takang A.A., *Software Maintenance Concepts and Practices*, World Scientific Pub., 2003.
- [10] Boehm B.W., *Industrial Software Metrics Top 10 List*, IEEE Software, 4, 5, September 1987, pp. 84-85.
- [11] Jones C., *Applied Software Measurement, Global Analysis of Productivity and Quality*, 3. ed., McGraw-Hill, 2008, pp. 217.
- [12] Sommerville I., *Software Engineering*. Addison-Wesley, 2007, pp. 492-493.
- [13] IEEE Standard for Software Maintenance, IEEE Std 1219-1998. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 1998.
- [14] ISO/IEC 14764: Software Engineering– Software Life Cycle Processes-Maintenance, Ref. Nr. ISO/IEC 14764:2006(E).
- [15] Anquetil N., Olivera K.M. and Dias M.G.B., "Software Maintenance Ontology," in *Ontologies for Software Engineering and Software Technology*, Calero C., Ruiz F., Piattini M., Ed. Heidelberg: Springer, 2006, pp. 53-173.
- [16] April A. and Abran A., *Software Maintenance Management*. John Wiley & Sons Publication, 2008.