

Devlet İstatistik Enstitüsüne Yönelik Yazılım Geliştirme Maliyet Tahmini

Z. Necla GÜLCAN*

ÖZET

Son yıllarda bilgisayar donanım teknolojisindeki gelişmeler, yazılımın daha karmaşık, daha büyük ve daha pahalılaşmasına neden olmuştur. Buna paralel olarak yazılım geliştirme maliyet tahminlerine yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Kuruluşların çoğunda projelerin zamanında yetiştirilememesi ve geriye dönüşlerin yoğun yaşanması projelerin parasal ve zamansal maliyetini arttıran etkenler olmuştur.

DİE'de yayına hazır hale getirilen projelerin fiyatlandırılması için bir emek katsayısının olması çok önem arz etmektedir. Birçok işlem ve emek harcanarak oluşturulan bir çıktı ile fazla emek harcanmadan oluşturulan diğer bir çıktının fiyatı aynı olmamalıdır.

Bu çalışmada proje geliştirme süresi, çalışan sayısı, yazılım geliştirme ortamı, projenin boyutu, veri hacminin büyüklüğü, kullanılan paket programların sayısı ve türleri, geliştirme sürecinde yaşanan geriye dönüş yoğunluğu, projenin uygulama kullanım periyodu gibi yazılım kriterleri kullanılarak oluşturulan anket soruları, enstitüde geliştirilen 47 proje üzerine uygulanmıştır. Anket sonuçlarından elde edilen veriler kullanılarak doğrusal (lineer) regresyon modeli oluşturulmuştur. Modelde 'Proje Geliştirme Süresi' (PGS) ile 'Çalışan Sayısı' (CS) kriterlerinden elde edilen 'Adam-Emek-Ay Katsayısı' (AEK) bağımlı, diğer kriterler de bağımsız değişkenler olarak kabul edilmiştir. Bu emek katsayısı yayına hazır hale getirilen projelerin gerçekleştirim sonrası analizine ışık tutmaktadır. Ayrıca projeye başlarken yazılımın daha verimli olarak nasıl geliştirilebileceği konusunda bir öngöründe bulunmaya da olanak sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Adam-Emek-Ay Katsayısı, Yazılım Maliyet Analizi, Doğrusal Regresyon, Yazılım Kriterleri

1. GİRİŞ

Karmaşık zihisel bir süreç olarak yazılım sistemlerinin geliştirilmesi bir çok yönden geleneksel üretim yöntemlerinden farklı olarak dinamik bir süreçtir. Yazılım geliştirmede temel amaç, optimal seviyede üretim faktörleri kullanılarak belirlenen zamanda, belirlenmiş kalitede ve fonksiyonallıkta üretilmek şartı ile maliyetin minimize edilmesidir. Bu doğrultuda hedef, belirleyici etkenler (yazılım büyüklüğü, karmaşıklığı, fonksiyonabilitesi, işgücü, yetenek, zaman) arasındaki ilişkiyi kavramaktır.

* Bilgi İşlem Dairesi DİE, Ankara, 06100, e-posta: necla.gulcan@die.gov.tr

Bilgi sistemleri yöneticileri tarafından yapılan araştırmalarda, bilgi işlem sistemleri yazılım maliyeti tahmininin önemli bir sorun olduğu görülmüştür. Yazılım geliştirme sürecinde genellikle yaşanan sorunlar, maliyet fazlalılığı ve verilen projelerin zamanında yetiştirilememesidir.

Bu çalışmanın hazırlanmasındaki temel iki amaç:

- Bünyesinde üretilen yazılım sistemlerinin maliyet önkestimimi ile birlikte zaman ve para kısıtlaması göz önüne alınarak yazılımın en verimli şekilde nasıl geliştirebileceğinin araştırılması(gerçekleştirim öncesi kestirim);
- Yayına hazır hale getirilen projenin satışı için bir 'yazılım adam emek ay' katsayısının belirlenmesidir (gerçekleştirim sonrası analiz).

Kullanılacak yöntem ilk adımda mevcut yazılım önkestimimi yapan paket programların çalışma prensiplerine bakılarak kurulacak modele temel oluşturmak. İkinci adım alternatif algoritmalar ve yöntemler incelenerek uygulanabilirliklerini araştırmaktır. Üçüncü adım kurulacak modelin teorik altyapısını oluşturarak modeli test etmektir. Bu aşamada yapılacak iş modelin tanımlayıcı değişkenlerinin gerekiyorsa uyarlanması veya yeni değişkenlerin eklenmesidir. Son aşamada ise modelin uygulanması ve çıkabilecek aksaklıkların sonucunda önceki adımlara dönerek modelin gerçek maliyeti temsil edecek şekilde değiştirilmesidir.

2. YAZILIM MALİYET KESTİRİM MODELLERİ

Son yıllarda başlayan bilgi teknolojilerindeki gelişme sürecinde, üretilen yazılım miktarında ve boyutlarında önemli bir artış gözlenmiştir. Buna paralel olarak şirketler ve kuruluşlar, yazılım maliyetini hesaplama yoluna gitmiştir.

Yazılım maliyet kestiriminde 'Üretkenliğin Ölçümü' önemlidir. Üçüncü kuşak diller olarak söz edilebilen Cobol, C, Pascal gibi dillerde üretkenlik ölçümü, bir programcının yıl içinde üretip sınımiş, belgelemiş olduğu programların toplam satır sayısıdır. Dördüncü kuşak dil olarak kabul edilen bütünleşik sistemlerden oluşan ortamlarda geliştirilen yazılımların ölçüsü, ekran / rapor / çıktı sayısı ile belirlenir. Nesneye yönelik programlama dilleri ile geliştirilen yazılım sistemleri için kestirim yöntemleri üzerinde akademik çalışmalar sürmektedir. Bu konudaki yaklaşımlar: 1. Her bir sınıf için ağırlıklandırılmış yöntemler (WMC: Weighted Methods per Class), 2. Kalıtım ağacının derinlik bilgisi (DIT: Dept of Inheritance Tree), 3. Bir sınıfın çocuk sayısı (NOC: Number of children for a class), 4. Sınıfların yanıt çeşitliliği (RFC: Response for a class), 5. Nesne sınıfları arasındaki eşleşme değeri (CBO: coupling between object classes), 6. Yöntemler arası girişimsizlik ölçütü (LCOM: Lack of cohesion in methods) dur (Ümit Karakaş, 1998).

Maliyet tahmini genellikle yöneticilerin deneyimine dayanmaktadır. Hala yazılım geliştiricilerin aklına basit ve doğru bir yaklaşım gelmemesine rağmen bir çok maliyet tahmin teknikleri vardır.

Bu teknikler şu şekilde kategorize edilebilir:

- Algoritmik Maliyet modeli
- Uzman Görüşü (Expert Judgement)

- Benzetme yollu tahmin (Estimation by analogy)

Bu çalışmada algoritmik maliyet modelleri üzerinde durulmuştur.

2.1. Cocomo

COCOMO (the COConstructive COSt MOdel) şu anda emek kestirimi (effort estimation) için yöntem olarak eksiksiz ve tamamen belgelenmiş durumda yöneticilerin en sık kullandığı tahmin programıdır. COCOMO ile emek kestirimi iki adımda ilerlemektedir. İlk adımda kod satır sayısının uzunluğu tek bağımsız değişkendir. Harcanan emek ile kod satır sayısı arasındaki ilişki regresyon yapılarak bulunur. Bu aşama COCOMO nun temel seviyesidir. İkinci adımda COCOMO'ya tahmin gücü yüksek olduğu düşünülen, adına 'maliyet sürümü' (cost driver) denilen ürün özellikleri, bilgisayar özellikleri, kişisel özellikler, proje özellikleri gibi değişkenler dahil edilir.

Bu değişkenler niteliklerine göre sınıflandırılırsa:

Ürün özellikleri (yazılım güvenilirliği,veritabanı hacmi, ürün karmaşıklığı); Bilgisayar özellikleri (uygulama zaman kısıtlaması, ana bellek kısıtlaması); Kişisel özellikler (çözümleyici kapasitesi, uygulama deneyimi, programcı kapasitesi, programlama deneyimi); Proje özellikleri (modern yazılım teknikleri kullanımı, yazılım araçlarının kullanımı, yazılım geliştirme planı gereksinimi).

Belirtilen herbir özellik, yazılım geliştirme sürecinde harcanan emeğin etkisini bulmada birer yardımcı kriterdir. Bu maliyet sürüm özelliklerinin herbiri bu etkiyi bir çarpanla belirler. Bu çarpanların bileşenlerinden oluşan X vektörü, bağımsız değişkenlerden oluşan bir vektördür ve maliyet sürümleri olarak ifade edilir. Modelin fonksiyonel biçimi aşağıda görüldüğü gibidir.

$$\begin{aligned} E &= a_i S^{b_i} m(X) \\ E &= \text{emek} \\ S &= \text{kod satır uzunluğu} \\ a_i, b_i &= \text{parametreler} \end{aligned}$$

a_i , b_i parametreleri program uzunluğu ve harcanan emek arasındaki ilişkinin niteliğini gösterir. Bunun anlamı $b_i > 1$ ise büyük projelerde harcanan çabanın küçük bir projede harcanan çabaya göre göreceli olarak daha fazla olması anlamına gelmesidir. Aynı şekilde a_i parametresi de program uzunluğu ile emek arasında bir ilişki verir. Bu parametre asıl olarak birim program uzunluğunun ne kadar emeğe karşılık geldiğini gösteren katsayıdır ve birim dönüşüm işine yarar. a_i , b_i parametreleri her bir proje için ayrı ayrı hesaplanır. Fakat modelin seviyesi (temel seviye, orta seviye) ve projenin yapısına göre bu parametrelerin alabileceği değerler belli sınırlar içinde tutulabilir. Projenin yapısı proje modu şeklinde isimlendirilir. COCOMO modelinin tasarımcısı Boehm tarafından yazılım projeleri üç mod a ayrılmıştır. Organic, semidetached ve embedded. Organic göreceli olarak daha küçük ,daha az yenilik ihtiyacı olan projeleri kapsarken embedded modundaki projeler göreceli olarak daha büyük, daha sıkı sınırlamaları olan kullanıcı arabirimi ve donanım karmaşıklıkları, daha büyük miktarda yenilik ihtiyacı gerektiren projelerdir. Semidetached modundaki projeler ikisi arasında bir yerlerde yer alır.

2.2. Slm (Software Life Cycle Methodology)

Bu güne kadar önerilen bütün teori tabanlı modeller, işgücü dağılım eğrisi temellidir. Uygun kullanıldığında bir çok yazılım geliştirme projesi için kullanılabilir. Yukarıda bahsedilen işgücü dağılım eğrisini temsil edebilecek bir fonksiyon vardır. Bu fonksiyona Rayleigh eğrisi denilir.

$$y(t) = K (1 - \exp(-at^2))$$

y: Personelin yazılım geliştirme sürecinde harcadığı toplam emek

K: Bir personelden 1 ayda harcaması istenen emek

t: zaman a: parametre

Bu modellerden kaynak istihdam modelinde değişkenler kod satır sayısı S_s , toplam geliştirme süresi T ve teknoloji faktörü C 'dir. Teknoloji faktörü modelin tasarımcısı tarafından toplanan veritabanından elde edilen bir tabloda gösterilmiştir. Herhangi bir proje için bulunacak teknoloji faktörü bu tablodan ve toplanan geliştirme zamanı ise işgücü dağılım eğrisinden (Rayleigh eğrisi) bulunur (Reifer, 1986).

2.3. Önkestirimde Uygulanabilecek Alternatifler

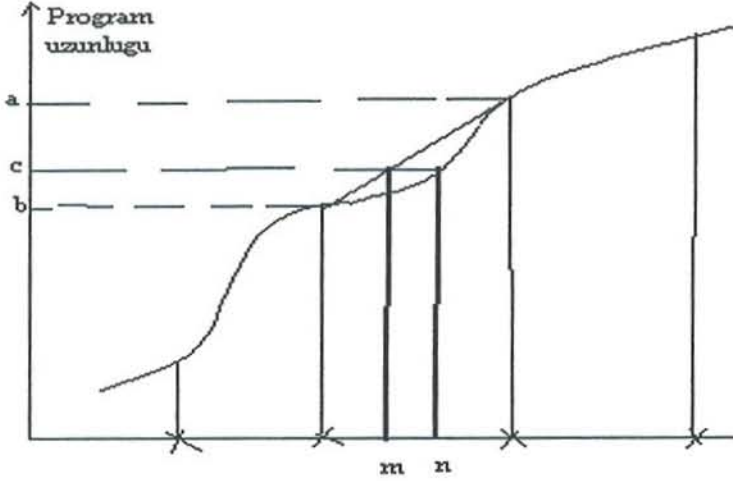
Şu ana kadar görülen modeller program büyüklüğünü (kod satır sayısı) yazılım geliştirme emeğini belirlemede input değişken olarak kullanılmaktadır. Sonuç olarak modellerin uygulanabilirlik değeri, eldeki projenin, proje yöneticisinin program büyüklüğünü doğru olarak tahmin edebileceği varsayımına dayanmaktadır.

Yazılım geliştirme emeğini ölçmede önerilen bir başka yöntem, yazılımın gerçekleştirebildiği toplam fonksiyonu ölçerek sistematik olarak programın büyüklüğünü tahmin etmektedir. Yazılımın gerçekleştirdiği fonksiyonlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

- Arayüzler (interfaces)
- Sorgulamalar (inquiries)
- Dış girdi tipleri (external input types)
- Dış çıktı tipleri (external output types)
- Ana Kütük (master files)

Bir başka yöntem de Albus Perceptron yöntemidir. Bu yöntem, temel olarak iki boyutlu bir düzlemde incelenirse bağımsız değişken emek (x eksen), bağımlı değişkeni de program uzunluğu (y eksen) olarak düşünülebilir.

Sezgisel olarak bu iki değişkenin pozitif ilişki içinde oldukları söylenebilir. Şekil 1’de görüldüğü gibi **a** ve **b** noktalarından hareketle (bu noktalara denk gelen emek ve program uzunluğu daha önceki işlerden elde edilen verilerden alınmaktadır) bulunması istenen **n** noktası tahmin edilmektedir. Program uzunluğu konusunda alınan değere karşılık gelen emek miktarı bizim tahmini emeğimizi (**m** noktası) verir. Albus Perceptron yöntemi **n**-boyutlu bir uzayda genişletildiğinde bu yöntemin performansının COCOMO modelinin performansını aştığı görülmüştür.



Şekil 1. Üretim Fonksiyonu

Cocomo gibi teorik temelli modellerdeki düşük performans, araştırmacıları tanımlayıcı tahmin yaklaşımlarını dikkate almaya yönlendirmiştir. Bu yaklaşımlar yazılım geliştirmede yöneticilerin izlediği başarılı yolları anlayarak ve tanımlayarak harcanan emeği tahmin etmektedir. Örnek vermek gerekirse yazılım geliştirmede harcanan emek, tanımlayıcı tahmin örnekleri analogy veya in case(eğer, şayet) tabanlı temellendirmelerle karakterize edilir. Gözleme dayalı testlerde bu uygulamaların normative modellerin performansını aşmış olduğu görülmüştür.

Tanımlayıcı tahmin uygulamaları normative modellerden elde edilen başlangıç tahmin ölçülerini değiştirmede kullanılmaktadır. Modelin tahmin ettiği değer değiştirilmesi hem proje yöneticisinin deneyimini hem de projenin karşılaştığı zaman kısıtlamasını yansıtmaktadır.

3. DİE İÇİN BİR MODEL OLUŞTURULMASI

Düzinelerce yazılım maliyet modelleri önerilirken, çok azı istenen kesinlikte tahmin yapabilmektedir. Ekonomik üretim teorisinde, üretim fonksiyonu üretilen ürün miktarı ile kullanılan kaynak miktarı arasındaki ilişkiyi tanımlar. Input'un adam-ay (man-month) cinsinden ölçülen emeğe (**E**), output'un ise kod satır sayısına (**S**) denk gelen, yazılım geliştirmeyi tek adımlı bir üretim süreci olarak varsayarsak yazılım üretim fonksiyonu $S=f(E)$ ve bunun dual maliyet fonksiyonu ise $E=f(S)$ olarak elde edilir. Bu bize gerçek dünyadaki çok adımlı ve çok input'lu yazılım geliştirme sürecine göre olması gerektiğinden daha fazla basitleştirme yapılmış gibi görünebilir.

Devlet İstatistik Enstitüsü, bünyesinde bulundurduğu bilgisayar destekli yazılım geliştirme araçları bakımından oldukça zengin bir kurumdur. Bu özellik ilk bakışta olumlu gibi görünmesine karşılık Enstitüde yürütülen projelerin bilişim süreçlerinde kullanılan programların ve yöntemlerin bir standardının olmaması, yazılım maliyet modelinin oluşturulmasını olumsuz yönde etkilemiştir. Bazı projelerde beşinci kuşak programlama dilleri olarak nitelendirilen Visual Basic, Delphi AFPS Pro gibi görsel diller kullanılırken diğer projelerde üçüncü kuşak olarak nitelendirilen Cobol gibi işlemsel diller kullanılmaktadır. Aynı şekilde bazı projeler main frame ortamında yada istemci/sunucu (client/server) ortamlarda geliştirilirken diğer projeler PC stand alone ortamlarda gerçekleştirilmektedir.

Olaya kullanılan veri yapıları ve veri hacmi açısından bakıldığında da durum aynıdır. Bir taraftan ORACLE gibi gelişkin veritabanı yazılımı kullanılırken diğer taraftan sıralı (sequential) dosyalar da kullanılmaktadır. Bazı projelerin veri hacmi 2 GigaByte' ı aşarken diğer projelerin veri hacmi 1 MegaByte'a bile ulaşmamaktadır. Bazı projeler çok kısa sürede gerçekleştirilirken diğer projelerin gerçekleştirim süreci yıllar almaktadır.

DİE açısından bütün bu özellikler gözönüne alınarak aşağıdaki kriterler yazılım maliyetini etkileyen unsurlar olarak seçilmiştir. Seçilen bu kriterlerden oluşan anket soruları, enstitüde geliştirilen 47 proje üzerine uygulanmıştır.

- **Proje geliştirme süresi (PGS)**

Anket , edit, veri giriş, yazılım geliştirme / yayına hazırlama aşamalarını içermektedir. Bazı projelerde aşamalar ayrı ayrı gerçekleştirilirken diğer projelerde iç içe girebilmektedir. Bu nedenle proje geliştirme süresi tek bir değişken olarak ele alınmıştır.

- **Çalışan sayısı (CS)**

Anket, edit, veri giriş, yazılım geliştirme / yayına hazırlama aşamalarında çalışan kişi sayılarını içermektedir. Çoğu projelerde, herhangi bir aşamada çalışan herhangi bir kişi aynı zamanda diğer aşamalarda da çalışabilmektedir. Bu nedenle proje geliştirme süresinde olduğu gibi çalışan sayısı da tek bir değişken olarak ele alınmıştır.

- **Yazılım geliştirme ortamı (YGO)**

Ana sistem (main frame), İstemci/sunucu (client/server), Bağımsız PC (stand alone) ortamlarını içermektedir.

- **Projenin boyutu (PB)**

DİE' de geliştirilen projelere anketin süresi, içeriği, veri hacminin büyüklüğü, işlem hacminin büyüklüğü, yayın tablolarının sayısı ve zorluk durumu açısından bakıldığında bazı projelerin karmaşık, bazılarının da basit olduğu görülmektedir. Bu özellikler gözönüne alınarak projelerin boyutu basit, orta, karmaşık olarak sınıflandırılmıştır.

- **Veri Hacmi**

Input Veri Hacmi (IVH), Output veri hacmi (OVH), Arabirim hacmi (AH) bilgilerini içermektedir.

- **Uygulama işlem yoğunluğu (IOB, IB)**

Projenin yazılım uygulama sürecinde, sistem kaynak tüketimini ölçen değerlerden biri de verilere erişerek bilgi alma ve verilere bilgi yazma olarak ifade edilen I/O sayısıdır. Aynı şekilde uygulama sürecinde aritmetiksel ve mantıksal işlem yoğunlukları da sistem kaynak tüketimini dolaylı olarak etkileyen kriterlerdir. Projedeki uygulama işlem yoğunluğu, I/O Bağımlılık Oranını ve İşlem bağımlılık oranlarını yüzdesel olarak içermektedir.

- **Kullanılan Yazılım Geliştirme Aracı sayısı ve türü (TOOLS)**

Yazılım geliştirme sürecinde kullanılan paket programları içermektedir. Bu programlar:

- Veritabanı ve veritabanı uygulama araçları,
- Veri giriş amaçlı kullanılan paketler,
- Analiz ve tablolaştırma amaçlı kullanılan paketler,
- İşlemsel ve yapısal programlama dilleri,
- Görsel/nesnel yazılım geliştirme araçları şeklinde sınıflandırılmıştır.

- **Kullanılan yazılım geliştirme aracı konusunda deneyim (PRDEN)**

Yazılım geliştirme sürecinde kullanılan yazılım geliştirme aracının ilk kez kullanılıp kullanılmadığı bilgisini içermektedir.

- **Proje konusunda deneyim (UYGDEN)**

Daha önce aynı yada benzer projenin geliştirilip geliştirilmediği bilgisini içermektedir.

- **Proje geliştirme sürecinde geriye dönüş yoğunluğu (GDY)**

Geriye dönüş yoğunluğu az, çok, yok olarak sınıflandırılmıştır.

- **Uygulama kullanım periyodu (DNM)**

Günlük, aylık, üç aylık, altı aylık, yıllık, bir yıldan çok, bir kerelik dönemler olarak sınıflandırılmıştır.

- **Veri Giriş Süreci (VGS)**

Var ya da yok olarak sınıflandırılmıştır.

Anketlere verilen cevaplardan elde edilen verilerden SPSS istatistiksel analiz paketi kullanılarak doğrusal (lineer) regresyon modeli oluşturulmuştur.

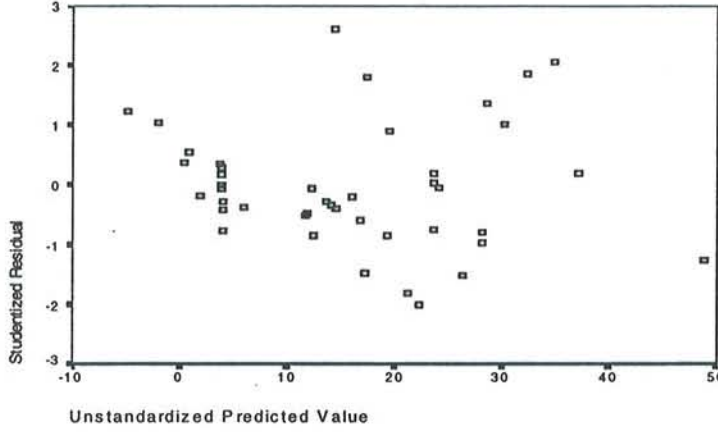
Modelin Proje Geliştirme Süresi (PGS) ile Çalışan Sayısı (CS) kriterlerinden elde edilen Adam Emek Ay Katsayısı (AEK) bağımlı, diğer kriterler de bağımsız değişkenler olarak kabul edilmiştir.

$$AEK = PGS * CS$$

Alınan Regresyon Analiz sonuçlarına göre Arabirim Hacmi (AH) ve Uygulama İşlem Yoğunluğu (IOB, IB) dışında kalan kriterler modelde anlamlı bulunmuştur.

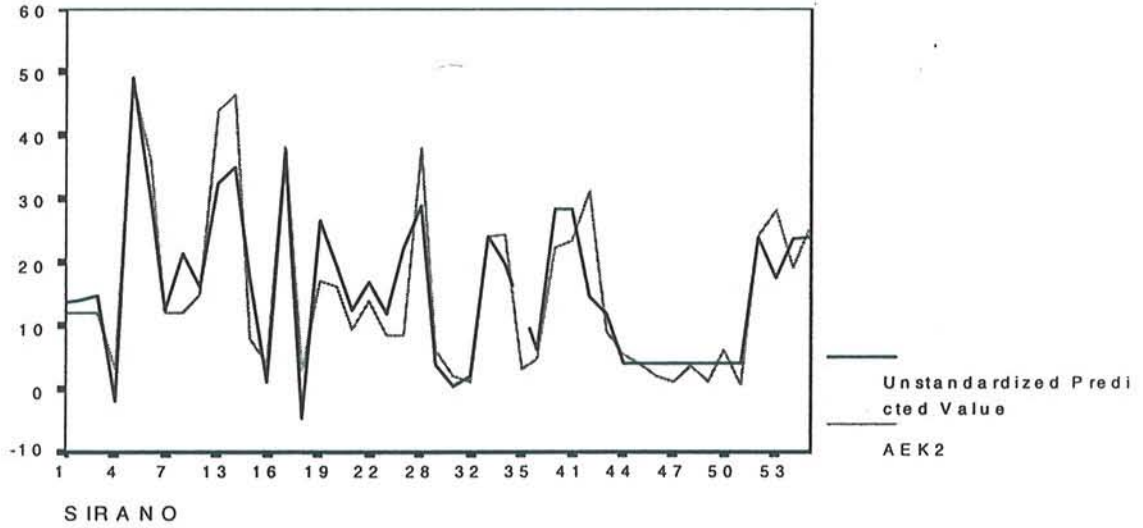
Modelinin anlamlılık oranı **0.957** olup, regresyon modeli **0.05** yanılma düzeyinde istatistiksel olarak geçerli olduğu söylenebilir.

Aşağıdaki Şekil.2' de görülen modelin Artık Saçılım Grafiği incelendiğinde artıkların -3 ile $+3$ arasında rasgele dağılması modelin anlamlı kabul edilebileceğini ve kullanılabilirliğini gösterir.



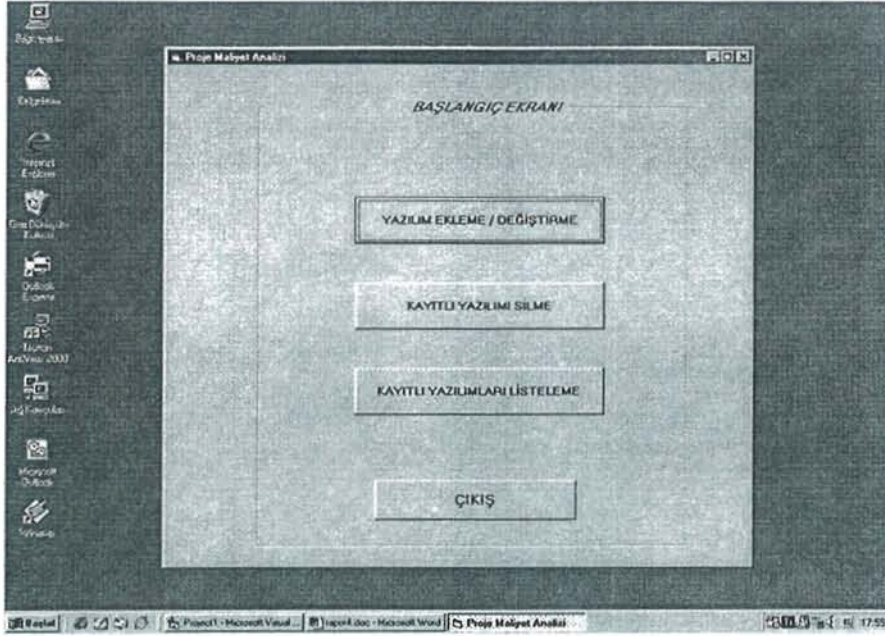
Şekil 2 Artık Saçılım Grafiği

Sayfa 8' deki Şekil 3' de oluşturulan modelin Öngörü Grafiği incelendiğinde Standartlaştırılmamış Tahmin Değerlerinin (Unstandardized Predicted Value) gerçek değerlerden (AEK: Adam Emek Ay katsayısı) uzak olmadığı görülmektedir.

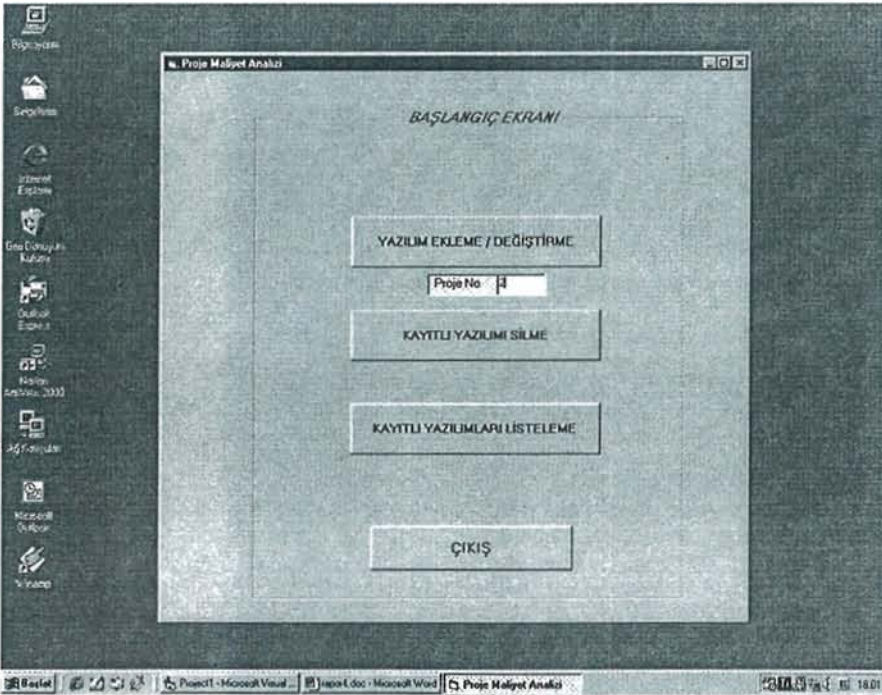


Şekil 3: Öngörü grafiği

Oluşturulan bu modelin uygulaması Visual Basic ile geliştirilmiştir. Sayfa 8 ile 11 arasında modelin uygulaması görülmektedir.



Uygulamanın başlangıç ekranında Yazılım Ekleme/Değiştirme butonu seçildiğinde butonun altında Proje No text kutusu belirmektedir.



Girilen Proje no daha önceden kayıtlı değilse boş bir Yazılım Ekleme Ekranı; kayıtlı ise bilgilerle birlikte Yazılım Değiştirme Ekranı gelmektedir.

YAZILIM MALİYET KESTİRİMİ

YAZILIM NO ADI	002
YAZILIM ADI	HAYVANCIK ÜRÜNLERİ
YAZILIM GELİŞTİRME ORTAMI	3. Host ortamı
YAZILIM BOYUTU	2 Orta
INPUT VERİ HACMI	0000020000
OUTPUT VERİ HACMI	0000005000
KULLANILAN YAZILIM SAYISI	03
GERİYE DONUŞ YÖĞÜNLÜĞÜ	1. Az
VERİ GİRİŞ SÜRECİ	0. Yok
PROGRAM DENEYİMİ	1. Var
UYGULAMA DENEYİMİ	1. Var
UYGULAMA KULLANIM PERİYODU	1. Günlük
ADAM EMEK KATSAYISI	67.888
KULLANILAN YAZILIMLAR	01 VERİ TABANI VE VERİ TABANI UYGULAMA ARAÇLARI 0101 ACCESS 0102 MS-EXCEL 0103 DB-ASE 0104 FDS-PRO 0105 ORACLE DEVELOPER 2000 (REPORT, GRAPH, FORM) 0106 ORACLE GATEWAY 0107 ORACLE İNTELLİSERVE 0108 ORACLE WORKGROUP 0109 ORACLE DESİGNER 0110 ORACLE DISCOVERER 0111 ORACLE LIGHT 0112 PARADIGM 0113 QMF 0114 STATA 0115 VSSM 02 VERİ GİRİŞ ARAÇLARI

Adam emek kat sayısı
? 67.888 değiştiril mi?
Yes No

Değiştir
Ana Menü
Çıkış

Gerekli değişiklikler yapıp Değiştir butonuna basıldığında Adam Emek Katsayısı değiştirilen değerlere göre yeniden hesaplanıp onay istenmektedir.

Proje Maliyet Analizi

BAŞLANGIÇ EKRANI

YAZILIM EKLEME / DEĞİŞTİRME

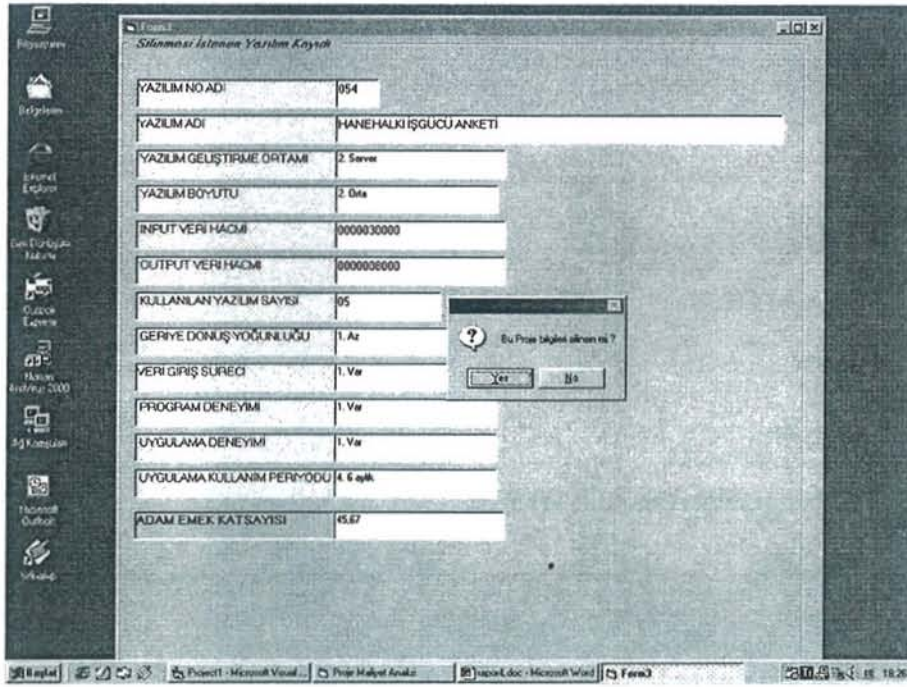
KAYITLI YAZILIMI SİLME

Proje No: 54

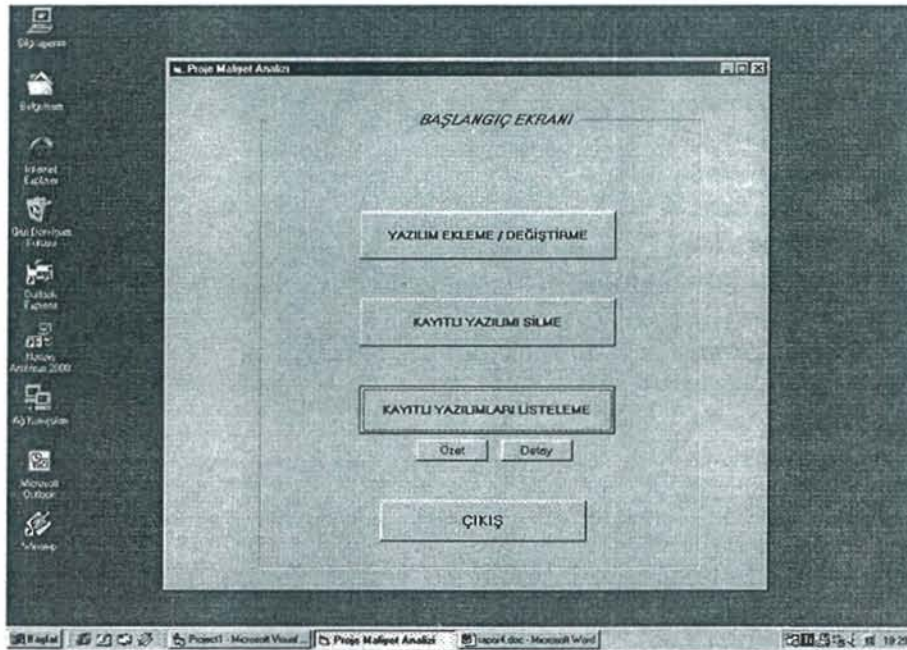
KAYITLI YAZILIMLARI LİSTELEME

ÇIKIŞ

Uygulamanın başlangıç ekranında Kayıtlı Yazılımı Silme butonu seçildiğinde butonun altında Proje No text kutusu belirmektedir.



Girilen Proje no daha önceden kayıtlı ise silinecek kayıt görüntülenmekte, seçilen projeyi silmek için onay istenmektedir.



Uygulamanın başlangıç ekranında Kayıtlı Yazılımları Listeleme butonu seçildiğinde butonun altında Özet ve Detay butonları belirmektedir.

Proje No Adı	Adam Emek Katsayı
002HAYVANCILIK URUNLERI	6.702
003NÜFUS (DB2)	608.702
004MILLI GELİR	1
005DİŞ TİCARET	9435.848
006PERSONEL	220.628
101YAZILMAA	23.261
007FİYAT VE İNDEKS (DB2)	325.971
008AYNIYAT	121.203
010BİLGISAYAR DONANIM ENVANTERİ	157.959
013MILLI EĞİTİM (İLK ÖĞRETİM,YAYGIN EĞT.İŞE)	383.3817
014ADALET	1
015BALIKÇILIK	1
016DİŞ TİCARET	1244.988
017SANAA SAN (OTELLOKANTA TİCARET,HİZMET)	1034.9072
018BÜTÇE	1
019SAHAYI ÜRETİM	84.9518
020İNŞAAT DEPREM	2.2991
021HANEHALI İSTELEME	99.9953
022KİRSAL İNDEKS	207.6322
023TÜKETİCİ İNDEKSİ	67.1778
026RADYO TELEVİZYON	3.4845
028MADEN VE TAŞOCAĞI	32.1234
029MATEM A İŞ EMRİ TAKİP STOK	49.615
030EVRAK GİRİŞ ÇIKIŞ TAKİBİ	1
032DENİZ NAKLİYAT KABOTAJ VE ULUSLARARASI	1
033BİNALAR CEDVELİ (DB2)	2476.834
034DEPREM2 PROJESİ	186.5813
035KURUMLARIN YÖK ÇÖZÜM STRATEJİLERİ	105.1193
036KURUMLARI BİLİŞİM ALT YAPISI	181.313
040TİCARET İŞYERLERİ 1997	34.3394
041HİZMET İŞYERLERİ 1997	33.8331
042OTELLOKANTA İŞYERLERİ 1997	117.2189
043MALI ARAÇI KURULUŞLAR 1997	38.6201

Özet butonu seçildiğinde Projelere ait özet bilgiler listelenmektedir.

YAZILIM NO ADI	007
YAZILIM ADI	FİYAT VE İNDEKS (DB2)
YAZILIM GELİŞTİRME ORTAMI	Host ortamı
YAZILIM BOYUTU	Öta
INPUT VERİ HACMI	0000214000
OUTPUT VERİ HACMI	0000020000
KULLANILAN YAZILIM SAYISI	03
GERİYE DÖNÜŞ YÖĞÜNLÜĞÜ	Çok
VERİ GİRİŞ SURECİ	Yok
PROGRAM DENEYİMİ	Var
UYGULAMA DENEYİMİ	Var
UYGULAMA KULLANIM PERİYODU	Günlük
ADAM EMEK KAT SAYISI	325.971

Detay butonu seçildiğinde projelere ait detay bilgiler sayfa sayfa görüntülenmektedir. İleri, geri, ilk sayfa, son sayfa butonları kullanılarak yada istenilen sayfa numarası verilerek istenilen projeye ait bilgilere ulaşılabilmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda bilgisayar donanım teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak yazılımın daha karmaşık, daha büyük ve daha pahalılaşması sonucu yazılım maliyet tahminlerine yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Yazılım geliştirmede temel amaç, optimal seviyede üretim faktörleri kullanılarak belirlenen zamanda, belirlenmiş kalitede ve fonksiyonaltede üretilmek şartı ile maliyetin minimize edilmesidir. Bu doğrultuda yazılım büyüklüğü, karmaşıklığı, işgücü ve zaman arasındaki ilişkiyi kavramak temel hedef olmalıdır.

Bu çalışmada geliştirilen modelde zamana ve emeğe bağlı olarak proje geliştirme süresi, çalışan sayısı, yazılım geliştirme ortamı, projenin boyutu, veri hacminin büyüklüğü, kullanılan paket programların sayısı ve türleri, geliştirme sürecinde yaşanan geriye dönüş yoğunluğu, projenin uygulama kullanım periyodu gibi yazılım kriterlerinden oluşan anket soruları Devlet İstatistik Enstitüsü'nde geliştirilen 47 proje üzerine uygulanmıştır. Anketlere verilen cevaplardan elde edilen verilerden Doğrusal Regresyon Modeli oluşturularak her proje için bir "Adam Emek Ay" katsayısı hesaplanmıştır. Projelerin kompleksliği, yazılım geliştiricinin yeteneği ve emeği gibi kriterlerin projeden projeye farklılık göstermesi modelin anlamlılık oranını ve yanılma düzeyini olumsuz yönde etkilemesine rağmen 0,957 lik anlamlılık oranı ve 0,05 yanılma düzeyi istatistiksek olarak geçerli kabul edilmektedir.

Çalışmada hesaplanan zamansal emek kestirimine paralel olarak parasal maliyet katsayısı hesaplayan bir çalışma da yapılabilir. Bu açıdan bakılırsa zamana bağlı kriterlere ilave olarak

- Kullanılan işletim sistemin bellek hacmi,
- Kullanılan yazılım ürünlerinin sayısı ve bellek gereksinimi,
- Sistem kaynak tüketimi,
- Projenin işlem bağımlılık oranı, I/O bağımlılık oranı,
- Kullanılan yazılım ürünlerinin elde edilmiş maliyeti,

Gibi kriterler yazılımı etkileyen kriterler olarak anlamlı olabilir.

KAYNAKLAR

Karakaş, Ümit (1998), "Yazılım Maliyet Kestirimi", BİM Yöneticileri Semineri, Kasım 1998.

Reifer, Donald J (1986), "A Poor Man's Guide to Estimating Software Cost", IEEE Computer Society Press, 153-163.

Conte, S.D.; Dunsmore, H.E.; Shen, V.Y. (1986), "Software Engineering Metrics and Models", Benjamin/ Cummings Publishing Company Inc USA

A Software Development Cost Estimation For The Projects Of State Institute Of Statistics

ABSTRACT

Recently the developments on hardware technology have resulted in an increase on the complexity, cost and size of the software. In parallel, the studies on cost estimation of software development have become more important. That projects are not completed on time and the frequent reevaluations in companies has been the factors of increased cost and duration.

For State Institute of Statistics, It is important to use an effort coefficient for pricing the completed projects. The cost of an output that require high effort and that require less effort should not be the same.

In this study, a questionnaire that consist of software criteria such as project development time, the number of worker, software development environment, project size, size of data, the number of software tools and kinds, reevaluation frequency during development time and period of application is applied on 47 projects that developed in SIS. A Linear Regression Model has been generated from questionnaire result. The 'Man-Effort-Month Coefficient' that consist of both of 'The Project Development Time' and 'The Number of Worker' was assumed as dependent variables; whereas the others as independent. This coefficient helps the analysis of finalized projects. In addition it enables to predict a more efficient way for the development of software while starting a new project.

Key Words: *Man-Effort-Month Coefficient, Software Cost Analizing, Linear Regresion, Software Criteria.*