

HİPOTEZ KONTROLLARINDA BİR UZMAN SİSTEM PROTOTİPİ VE UYGULAMASI

Nursal ARICI^{*}
Zahide KOCABAŞ^{**}

Özet

Bu makalede , Ortalamaya ve Ortalamalar arası farka ait hipotez kontrolünde , istatistik bilgisi yetersiz olan araştırmacılara yardımcı olacak biçimde gerçekleştirdiğimiz bir uzman sistem prototipi tanıtılmaktadır. Prototip sistem geliştirilirken , istatistik tekniğin seçimi ve uygulanması sırasında rehberlik sağlamak , yapılan hesaplamalar ve varsayımlar (grup varyanslarının homojenliği) vb. konularda açıklama ve uyarılarda bulunmak , sonuçların yorumlanmasında yardımcı olmak amaçlanmıştır. Çalışmamız , Visual Basic ortamında geliştirilmiş olup, ortalamaya ait hipotez kontrolünde z ve t testlerini , ortalamalar arası farka ait hipotez kontrolünde ise bağımlı gruplar için t testini (eş yapma t testi) , bağımsız gruplar için t testini ve Mann-Whitney-Wilcoxon testini kapsamaktadır. Sistem , diğer hipotez kontrollerini de ekleyebilecek modüler yapıya sahiptir ve Kullanıcının kolay kullanabilmesi için menüye dayalı olarak düzenlenmiştir.

AN EXPERT SYSTEM PROTOTYPE IN HYPOTHESIS TESTING AND ITS APPLICATION

Abstract

In this paper a prototype of an expert system to control hypothesis related to the means and the difference between two means has been introduced. The purpose of the prototype system is to select the appropriate statistical technique to be applied to data and give information on the results and warnings related to the calculations. The prototype system and suppositions have been carried out by using Visual Basic and SAS software and includes the following tests;

- *the z- and t- tests in control the hypothesis about the means*
- *the t-test to control hypothesis of no difference between two independent means,*
- *the paired-t test to control the hypothesis of no difference between pairs,*
- *Mann-Whitney-Wilcoxon test to control the hypothesis of no difference between two independent groups when the assumptions of parametric techniques are violated.*

The system has had a modular structure that can be improved easily to control the other hypothesis. It has been designed based on the menu giving the chance of easy-using.

* Öğr.Grv. , G.Ü. ESEF. Bilgisayar Eğitimi Bölümü Öğretim Görevlisi .

** Doç.Dr. , A.Ü. Ziraat Fak. Biyometri-Genetik A.B.D. Öğretim Üyesi.

1. GİRİŞ

Yapay Zeka , insanın düşünme ve davranma sistemlerini modellemeyi amaçlayan bilgisayar bilimlerinin son yıllarda en çok gelişme gösteren çalışma alanlarından birisidir. Bu alanda yapılan çalışmalar ürünlerini en çok Uzman Sistemler olarak anılan konuda vermiştir. **Uzman Sistemler** , insan uzmanların uzmanlık performanslarını modellemeyi amaçlayan Yapay Zeka yazılımlarıdır. Bu yazılımlar , bir uzmanlık alanındaki bilinen tüm bilgi ve kurallarla donatılmış , o alana ait problemlere çözümler üretebilen mekanizmalara sahip programlardan oluşur.

Tıp , kimya , ziraat , eğitim , işletme , psikoloji , sosyoloji gibi çok farklı alanlarda uygulanabilen Uzman Sistemler , istatistik alanında da daha akıllı yazılımlar geliştirilmesi için teşvik edici olmuştur. Bu amaçla yapılan araştırmalar , önceden bilinen istatistik yöntemlerin belirli bir düzen içinde veri analizi problemlerinin çözümü için bir araya toplanmasında Yapay Zeka tekniklerinin kullanılması yönünde gelişme göstermiş ve böylece **İstatistik Uzman Sistemler** adıyla anılan yeni bir kavram ve çalışma alanı doğmuştur (Gale 1986 :8).

İstatistik Uzman Sistemler alanında başarı sağlanabileceğini gösteren çalışmalardan , yöntem seçiminde ASA (O'Keefe 1985) ve STATPATH (Portier ve Lai 1983:309-311) , yöntem uygulamalarında ise REX (Pregibon ve Gale 1986:242-248) , MUSE (Dambroise ve Masotte 1986:271-276) ve PRINCE (Duijens ve Duijkers 1988:149-153) sayılabilecek ilk çalışmalardandır. Bu çalışmaların ortak amaçları , istatistik bilgisi yetersiz olan kullanıcılara istatistik yöntemlerin seçimi ve kullanımlarında rehberlik ve danışmanlık yapmak böylece istatistiğin hatalı kullanımını en aza indirmektir. Birtakım eksik yönleri olmakla birlikte sonraki yıllarda yapılan İstatistik Uzman Sistem projeleri geliştirilmesini teşvik etmek ve yön vermek açılarından önemli rol oynamışlardır.

Genel olarak bir İstatistik Uzman Sistemden aşağıdaki faydaların sağlanması beklenmektedir:

- İstatistik yöntemin seçimi ve uygulanması sırasında rehberlik sunmak,
- Yapılan hesaplamalar, varsayımlar vb. konularda açıklama ve uyarılarda bulunmak,
- Sonuçların yorumlanmasında yardımcı olmak .

Aşağıdaki kesimlerde bu genel faydaları sağlayacak ve İstatistik Uzman Sistemlere katkı sağlayacağı ümit edilen bir uygulama örneği tanıtılmaktadır. Bu çalışma , bir Uzman Sistem geliştirme sürecinde Liebowitz ve Salvo (1989: 6-9) tarafından önerilen aşamalar dikkate alınarak bu öneriler doğrultusunda tam bir Uzman Sistemin **prototipi** * olacak şekilde sınırlandırılmıştır.

* **Prototip** : bir uzmanın uzmanlığıyla ilgili olguların , ilişkilerinin ve çıkarım stratejilerinin nasıl kodlanacağı ile ilgili varsayımları test etmek için geliştirilmiş bir uzman sistemin küçük bir sürümüdür.

2. PROTOTİP SİSTEMİN TANITILMASI

2.1.Problemin Ve Uygulama Alanının Seçimi

Bu çalışmada ele alınan prototip sistemin genel olarak problem alanı , istatistik işlemler dizisi gerektiren **Hipotez Kontrolleridir**. Hipotez Kontrolü , " *Bir araştırma sonucunda üzerinde çalışılan örnekten hesaplanan istatistiğin , araştırmacının kurduğu hipotezle belirttiği populyasyondan alınan aynı örnek genişliğindeki örneklerden elde edilmiş aynı istatistiklerin örnekleme dağılımına dahil olma ihtimalini hesaplamak ve hesaplanan ihtimale dayanarak kurulan hipotezin kabul edilip edilmeyeceğine karar vermektir* (Kesici ve Kocabaş 1998:149)". Liebowitz ve Salvo (1989:6-9)'nun önerdiği gibi seçilen problem alanı yeterince dar ve sınırlı bir alandan seçilmiş ve bağımsız alt problemlere bölmeye uygun bir problemdir. Bu alanda uzmanlaşmış kişiler bulunmaktadır ve problem onların da makul bir sürede çözüm getirebilecekleri güçlüktedir. Kurulan hipotezlerin gerçeklere karşı test edilebildiği her alanda yapılabilen hipotez kontrolleri (Kesici ve Kocabaş 1998:149-152) , bu çalışmada **Ortalamaya ait ve Ortalamalar arası farka ait hipotez kontrolleri** ile sınırlandırılmıştır. Bununla birlikte sistem , diğer hipotez kontrollerinin de eklenebileceği modüler bir yapıya sahiptir.

2.1.1.Sistemin Amacı Ve Kapsamı

2.1.1.1.Amacı

Hipotez Kontrolleri , hipotezi kurmanın dışında , diğer istatistik aşamaları yapmasını ve elde edilen hesaplamaları yorumlamasını bilmeyen kişiler için güçlükler içeren bir konudur. Bu gibi durumlarda istatistik bilgisi yeterli olmayan kişilerin bir istatistik uzmanın danışmanlığına ihtiyacı olmaktadır . İhtiyaç duyulduğu her an bir uzmanın bulunması çoğu zaman mümkün olamamakta veya uzmanla birlikte çalışmanın bazı olumsuzlukları olabilmektedir (Kesici ve Arıcı 1997:29-37) . Bu gerekçelerle çalışmamızda , hipotez kontrolleri gibi uzmanlık bilgisi ve yönlendirmesi gerektiren bir konuda prototip bir sistem geliştirmek ve böylece bu konuda istatistik uzmanına duyulan ihtiyacı daha az seviyeye indirmek amaçlanmıştır.

2.2.Kapsamı

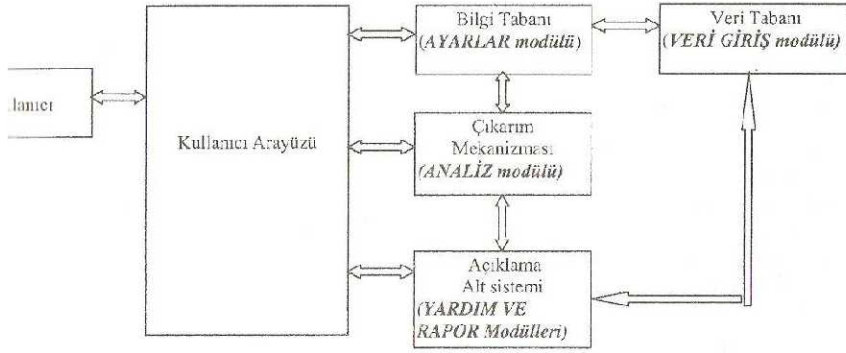
Ortalamaya ait ve Ortalamalar arası farka ait Hipotez Kontrollerinde kullanıcıya rehberlik ve danışmanlık yapmak amacıyla hazırlanan bu sistem , ortalamaya ait hipotez kontrolünde z testi ve t testini , Ortalamalar arası farka ait hipotez kontrolünde ise Bağımlı gruplar için Eş Yapma t testini , Bağımsız gruplar için t testini ve Mann Whitney U testini kapsamaktadır .

Sistem, hiçbir istatistik bilgisine sahip olmayan kişilerin kullanımına uygun olmamakta birlikte , giriş seviyesinde de olsa bir istatistik dersi almış ve temel istatistik konularını az da olsa bilen kullanıcıların kolaylıkla kullanabileceği kapsamda hazırlanmıştır.

2.3.Sistemi Oluşturan Modüller

Nesneye Dayalı Diller grubuna giren Visual Basic 5.0 kullanılarak hazırlanmış olan bu sistem , her biri ayrı bir görevi yerine getiren modüllerden ve onların alt modüllerinden meydana gelmektedir. Sistemin amacını yerine getirebilmek için tüm modüller birbirleri ile ilişki içindedir. Bu modüller , bir uzman sistemde bulunan temel bileşenlerin (Bilgi Tabanı, Çıkarım Mekanizması ,Veri Tabanı ve Kullanıcı Arayüzü ,Açıklama Alt sistemi) görevini

üstlenmektedir (Şekil 1). Aşağıda , sistemi meydana getiren modüllerin uzman sistem bileşeni olarak görevleri ve birbirleri ile ilişkileri açıklanmaktadır;



Şekil 1: Prototip Sistemin Bileşenleri ve Sistemi meydana getiren modüller

AYARLAR MODÜLÜ: Bu modül sistem içinde Bilgi Tabanı olarak görev yapar. Daha açık bir ifade ile hipotez kontrolleri konusundaki bilgi ve tecrübelerin sisteme aktarılmasını sağlayan kuralları ihtiva eder. Her bir kural IF(EĞER)..... THEN (İSE) biçiminde ifade edilebilen cümle yapısına sahiptir. Bu cümleler , kullanılacak test tekniğini belirleyen kurallar ve test hipotezinin kabul / ret edileceğini belirleyen kurallar olarak iki grupta toplanabilir.

a. Test Tekniğini Belirleyen Kurallar: Bunlar , kullanıcının topladığı verilerin özelliklerine göre hangi analiz tekniğinin uygulanacağını belirleyen kurallardır. Aşağıda bu kurallardan bazı örnekler verilmektedir.

KURAL : EĞER grupsayısı=1 ve gözlemsayısı>30 ve populasyonvaryansı biliniyor İSE uygulanacak test **Tekgruplu t testidir.**

KURAL: EĞER grupsayısı=2 ve Populasyon dağılımı normal ve Varyanslar homogen İSE Uygulanacak test **bağımsız gruplar için t testidir.**

KURAL: EĞER grupsayısı=2 ve gruplar bağımlı İSE Uygulanacak test **eş yapma t testidir.**

b. Test Hipotezinin Kararını Belirleyen Kurallar: Bunlar birinci aşamadaki kurallar yardımı ile karar verilip uygulanan testin sonucuna göre test hipotezinin kabul / ret edileceğini belirleyen kurallardır. Bu kurallardan bazıları şunlardır:

KURAL: EĞER grupsayısı=1 ve gözlemsayısı>30 ve Prob<0.05 İSE karartest='RET'

KURAL: EĞER grupsayısı=2 ve gruplarbağımlı ve prob2<0.05 İSE kararesyapma='RET'

KURAL: EĞER grupsayısı=2 ve gruplarbağımsız ve probvar<0.05 İSE karar='varyanslar homogen değil' aksi halde karar='varyanslar homogen'

Bu modül ayrıca kullanıcıya topladığı verileri sisteme tanıtmaya imkan sağlar . Verilere ait özelliklerin sisteme tanıtılması Şekil 4'deki arayüz vasıtasıyla gerçekleşir.

VERİ GİRİŞ ALT MODÜLÜ : Bu modül sistemin Veri Tabanı olarak görev yapar. Kullanıcının araştırma yapmak üzere topladığı veriler bu modül aracılığı ile manyetik ortamlarda saklanır ve Çıkarım mekanizmasının ihtiyaç duyduğu anda işleme alınır.

ANALİZ MODÜLÜ: Bu modül , sistem içinde çıkarım mekanizması olarak görev yapar. Diğer deyişle , hipotez kontrolü yapılırken Bilgi Tabanındaki kurallar arasında bağıntılar bularak karar verme ve akıl yürütme işlemlerini gerçekleştirir. Çıkarım Mekanizması , bilgi tabanındaki kuralları işlerken ileriye doğru zincirleme tekniğini kullanır. Yani ele aldığı kuralın IF kısmından başlayarak buradaki mantıksal bağıntıları gözden geçirir ve böylece THEN kısmına ulaşır.

Örneğin , Ayarlar modülündeki arayüz vasıtasıyla kullanıcının grupsayısını=2 , grupları bağımlı olarak girdiğini varsayalım. Bu durumda çıkarım mekanizması yukarıdaki bağıntıların bulunduğu kural cümlesini bularak Eş Yapma t testinin uygulanması gerektiğine karar verecektir. Bu karar sonucunda Analiz menüsünde bulunan diğer test teknikleri pasif, Eş Yapma t testi aktif konuma getirilecektir. Böylece kullanıcının hatalı bir test tekniğini seçmesi önlenmiş olacaktır. Kullanıcı Eş Yapma t testini seçtiğinde sistemin Açıklama Alt Sistemi vasıtasıyla çıkarım mekanizmasının bu testi neden seçtiğine dair kullanıcıya açıklama yapılacak ve ardından testin uygulanmasına geçilecektir. Testin uygulanması sırasında SAS paket programının STAT modülü çağırılarak PROC MEANS yardımıyla veri tabanında aktif olan veri tablosu Eş Yapma t testine tabi tutulacaktır. SAS-STAT yardımıyla yapılan Eşyapma t testine ait hesaplamaların sonuçları Açıklama alt sisteminin bir parçası olan Rapor modülüne aktarılacaktır.

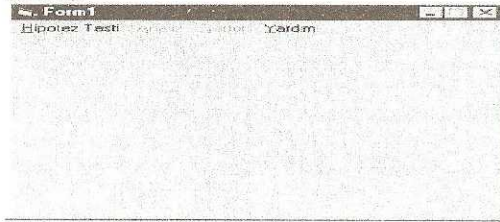
RAPOR MODÜLÜ: Bu modül , Açıklama Alt Sisteminin bir parçası olarak görev yapar. Rapor modülü aracılığı ile Çıkarım Mekanizmasının verdiği kararlar sonucunda uygulanan testin sonuçları ekrana yansıtılmakta ve kullanıcı isterse ekrandaki sonuçların sözel olarak nasıl yorumlanacağını görebilmektedir. Diğer bir ifade ile bu modül , yapılan sayısal hesaplamaların sözel ifadelere dönüştürüldüğü ve sayısal sonuçların daha iyi yorumlanmasını sağlayan arayüzdür.

YARDIM MODÜLÜ: Bu modül , programın ve bilgi tabanında bulunan test tekniklerinin nasıl kullanılacağına dair açıklamaların yapıldığı Açıklama Alt Sisteminin bir parçasıdır.

Sistemimiz , bir uzmanın hipotez kontrolü yaparken takip ettiği işlem sırası göz önüne alınarak geliştirildiğinden sisteme kazandırılan uzman özellikleri de modüle göre değişmektedir. Bu özellikler yaygın olarak kullanılmakta olan istatistik paket programların çoğunda olmayan bazen kısıtlama bazen de açıklama olarak sisteme dahil edilen özelliklerdir. Aşağıdaki kesimlerde, sistemin sahip olduğu uzman özellikleri her bir modül için ayrı ayrı açıklanmaktadır.

2.3.1. Ana Modül

Sistem , kolay kullanımı sağlamak amacıyla menüye dayalı olarak düzenlenmiş olup modüller birbirlerine menülerle bağlanmıştır. Ana modül , kullanıcının seçeneklerine bağlı olarak modüllerin birbirleri ile bağlantılı olarak çalışabilmesini sağlayan temel modüldür. Bu modül aracılığı ile **Hipotez testi** , **Analiz** , **Rapor** ve **Yardım** modülleri çalıştırılabilir (Şekil2).

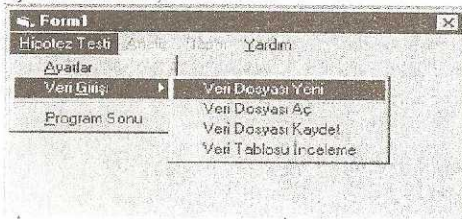


Şekil2: Ana Modüle ilişkin bir ekran çıktısı

Şekil 2'den de görülebileceği gibi sistem ilk çalıştırıldığında kullanıcıya sunulan menülerden **Hipotez testi** ve **Yardım** modüllerine ait menüler aktif (kullanılabilecek) konumda , **Analiz** ve **Rapor** modüllerine ilişkin menüler ise pasif (kullanılamaz) konumdadır. Çünkü bir uzman , hipotez testi yaparken analiz işlemine geçmeden önce araştırılmak istenen hipotezi , toplanan verileri ve bunlara ait diğer bilgileri araştırmacıya sorarak yapılması gereken analizin şekline karar verir. Diğer deyişle araştırılacak hipotez ve toplanan veriler bilinmeden hiçbir işlemin yapılması mümkün değildir. Bu uzmanlık bilgisinin sisteme kazandırılabilmesi için **Ana** modüle yukarıda sözü edilen kısıtlamalar getirilmiştir. Bunun dışında kullanıcının yapılan işlemler hakkında bilgi alabilmesi için **Yardım** modülünde açıklanacak olan yardım imkanları sağlanmıştır.

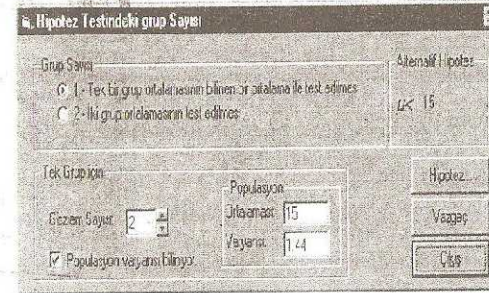
2.3.2. Hipotez Testi Modülü

Bu modül , hipotez testine başlarken test edilmek istenen hipotezin , toplanan verilere ait grup sayılarının , gruplara ilişkin gözlem sayılarının , popülasyona ait parametrelerin ve analiz edilecek verilerin okutulduğu modüldür. Diğer deyişle analize esas olacak bilgilerin toplandığı modüldür. **Ayarlar** ve **Veri Girişi** olmak üzere iki alt modülü kapsar (Şekil 3) . Modüle ilk girişte **Ayarlar** menüsü aktif , **Veri Girişi** menüsü pasif konuma ayarlanmıştır . Böylece kullanıcı analiz etmek istediği verilere ait bilgileri girmeden **Veri Girişi** işlemine başlamayacaktır. Zaten hipotez kontrolü sürecinde , bir istatistik uzman da verileri incelemeye geçmeden önce gözlem sayıları , popülasyona ait parametreler ve verilerin gruplandırılıp gruplandırılmadığı gibi bilgileri kullanıcıya sormaktadır. Sistemimiz de benzer mantıkla hareket etmektedir. Ayrıca programı sonlandırma işlemi de bu menüden yapılabilir. Aşağıda Hipotez Testi modülüne ilişkin alt modüllerin işlevleri açıklanmaktadır :



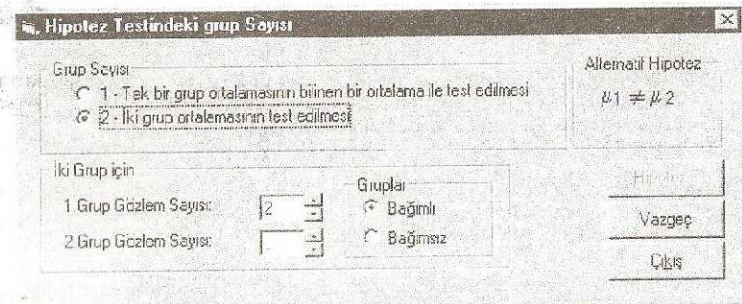
Şekil 3: Hipotez Testi(Veri Girişi alt modülü) modülüne ait bir ekran çıktısı

Ayarlar Alt Modülü : Bu alt modül , yapılması gereken analizin şekline karar verilmesini sağlayacak bilgilerin toplandığı modüldür. Şekil 4'den de görülebileceği gibi kullanıcının , toplanan verilerin tek gruba mı yoksa iki gruba mı ait olduğuna ilişkin seçimin yapılmasını , tek gruba ilişkin verilere ait gözlem sayısının (sistem tarafından belirlenen gözlem sayısı en az ikidir ,kullanıcı bunu istediği sayı ile değiştirebilir.) , popülasyona ait ortalamasının ve varyansın (biliniyorsa) girilmesini , sistemin varsaydığı iki taraflı alternatif hipotezin **Hipotez...** düğmesi yardımıyla değiştirilebilmesini sağlar.



Şekil 4 : Ayarlar modülüne(ortalamaya ilişkin hipotez testi) ait bir ekran çıktısı

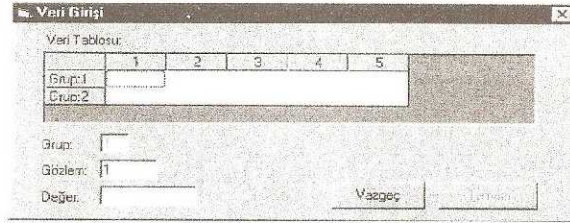
Toplanan veriler iki gruba ait ise bu grupların bağımlı yada bağımsız olduğuna ait seçimin yapılması , sistemin varsaydığı iki taraflı alternatif hipotezin tek taraflı olarak değiştirilmesi , gruplara ait gözlem sayılarının okunması yine Ayarlar modülünde gerçekleştirilir (Şekil 5).



Şekil 5 : Ayarlar modülüne(ortalamalar arası farka ilişkin hipotez testi) ait bir ekran çıktısı

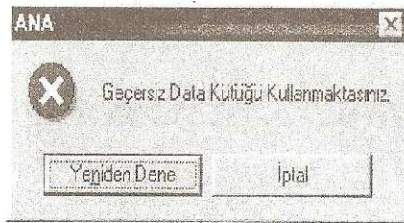
Veri Girişi Alt Modülü : Bu alt modül , **Ayarlar** alt modülünde belirlenen kriterlere (grup sayısı , gözlem sayısı , grupların bağımlı/bağımsız oluşu) uygun olarak veri tablosuna Şekil 3'de görülen işlemlerin uygulanmasını sağlar . Analiz edilmek üzere ana bellekte aktif olan gözlem değerleri sistem içinde veri tablosu olarak anılmaktadır. **Veri Girişi** işlemi kullanıcının Şekil 3'deki menüden kullanıcının seçimine göre gerçekleşir. Menüden :

Veri Dosyası Yeni komutu seçilirse ; **Ayarlar** alt modülündeki kriterlere uygun olarak ekrana boş bir veri tablosu gelir (Şekil 6). Kullanıcı gözlem değerlerini klavyeden girerek veri tablosunu oluşturur. **Veri Dosyası Aç** komutu seçilirse , daha önce diske / diskete kaydedilmiş veri dosyası açılarak veri tablosu oluşturulur.



Şekil 6 : Veri Dosyası Yeni komutu ile oluşturulan boş bir veri tablosu

Manyetik ortamlardan veri tablosu oluşturma sırasında Ayarlar modülünde belirlenen grup sayısına uymayan bir veri tablosu hafızaya yüklendiği takdirde Şekil 7 'de gösterilen ekran çıktısı ile kullanıcı uyarılmakta ve **Yeniden Dene** (veya **İptal**) düğmesi ile uygun bir veri tablosunun yüklenmesi için kullanıcı yönlendirilmektedir. **Veri Dosyası Kaydet** komutu seçilirse , ana bellekte aktif olan veri tablosu kullanıcı tarafından verilen bir adla SAS veri dosyası olarak manyetik ortama kaydedilir. Veri Tablosu İnceleme komutu seçilirse ana bellekte o anda aktif olan gözlem değerleri veri tablosu halinde ekrana listelenir.



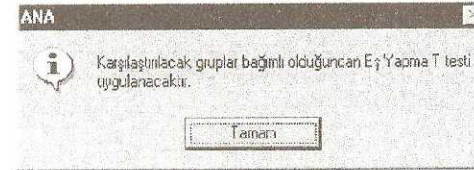
Şekil 7: Hipotez Testi (Veri Girişi Alt Modülü) modülünde hatalı data kültüğü Uyarı ekranına ait bir ekran

2.3.3. Analiz Modülü

Bu modül , Hipotez kontrolü modülünden aldığı bilgilere ve verilere göre hangi analiz tekniğinin kullanılacağına karar verir ve analizi yapar. Sistem analiz tekniğine karar verdiğinde diğer analiz türlerini menüde pasif konuma getirir. Böylece kullanıcının hatalı bir analiz tekniği yapması önlenmiş olur. Kullanıcı aktif konumda olan test tekniğini seçtiğinde sistemimiz SAS sisteminin STAT modülünden yararlanır. Analizin şekline göre STAT modülünden ilgili PROC çalıştırılır (PROC MEANS , PROC TTEST ,PROC NPAR1WAY , PROC SUMMARY NWAY) . SAS çalışmaya başlamadan önce **AÇIKLAMA ALT SİSTEMİNİ** meydana getiren pencereler sayesinde hangi test tekniğinin ne sebeple uygulanacağı hakkında kullanıcıya açıklamalar yapılır (Şekil 8 ve Şekil 9).



Şekil 8: Açıklama Alt sisteminin ait bir ekran çıktısı

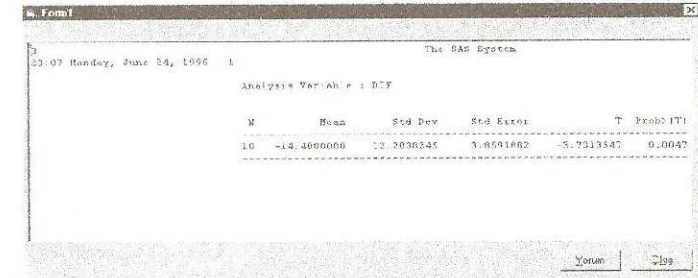


Şekil 9: Hangi test tekniğinin ne sebeple uygulanacağına ait bu açıklama ekranı

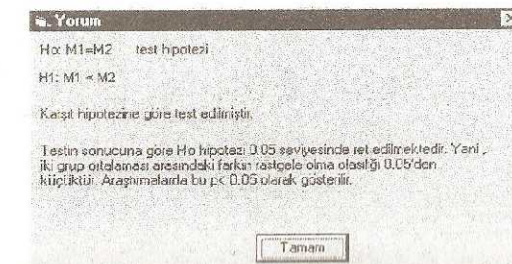
Analiz sonuçlarının ekrandan yada diğer çıktı birimlerinden alınabilmesi için Rapor modülünün çalıştırılması gerekmektedir. Bunun için menüden Rapor düğmesine basılması gerekir.

2.3.4. Rapor Modülü

Bu modül ,Analiz sonuçlarını ekrana yansıtır (Şekil 10). Kullanıcı isterse analiz sonuçlarına ait açıklama ve yorumları da görebilir . Bunun için kullanıcının Rapor ekranındaki YORUM.. düğmesine tıklaması yeterlidir (Şekil 11).



Şekil 10 :Rapor Modülünde Analiz sonuçlarına ait bir ekran çıktısı



Şekil 11 : Rapor modülünde Analiz sonuçlarının yorumuna ait bir ekran çıktısı

2.3.5. Yardım Modülü

Bu modül , kullanıcıya program kullanımı ve sistem içinde kullanılan test teknikleri hakkında açıklamalar yapar. Kullanıcının kitaplara bakmaksızın ayrıntılı bilgi edinmek istediği konuları bu modülden yararlanarak öğrenmesi mümkündür. Diğer modüllere bağlı kalmaksızın her zaman çalıştırılabilir .

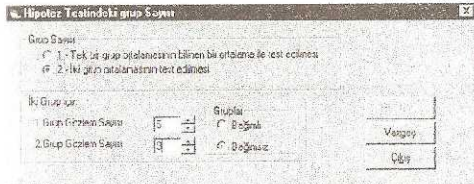
3. UYGULAMA

Bu bölümde , prototip sistemimizin nasıl çalıştığını gösterebilmek ve test edebilmek amacıyla bir uygulama yapılmıştır. Bu örnek , kullanıcının terminalden okuttuğu grup sayısına ve gruplara ilişkin gözlem sayılarına bağlı olarak grup ortalamaları arası farka ilişkin hipotez testinin adım adım yapılmasını göstermektedir. Örneğimizde ele alınan gruplara ilişkin gözlem değerleri , Kesici ve Kocabaş (1998:203-204) tarafından yayınlanan Biyoistatistik kitabından aşağıda görüldüğü gibi aynen alınmıştır.

Grup1: 38,42,41,40,39

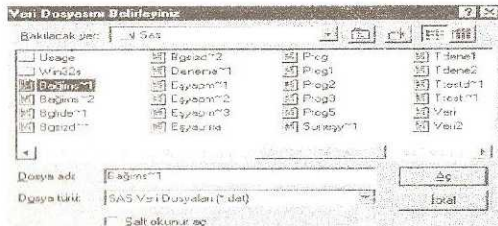
Grup 2: 29,29,31,30,27,33,32,31,30

Sistem çalıştırıldığında aktif olan **Hipotez Testi** menüsünden seçilen **Ayarlar** komutunun çalıştırılmasıyla oluşan ekran , kullanıcının terminalden grup sayısını ve gözlem sayılarını okutmasını sağlamaktadır. Şekil 12 'den de görülebileceği gibi ele aldığımız örnekte terminalden grup sayısının 2 , gözlem sayılarının sırasıyla 5 ve 9 , grupların ise bağımsız olduğu bilgi tabanına okutulmaktadır.

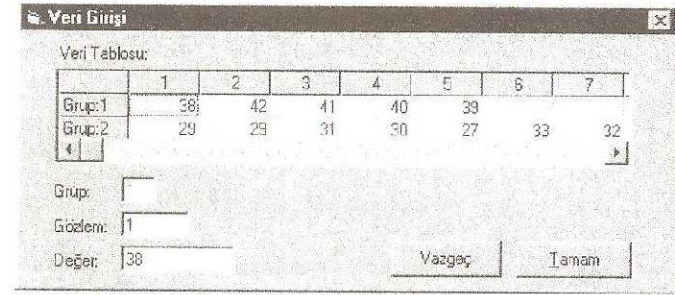


Şekil 12: Ayarlar modülünde grup ve gözlem sayılarının term.nalden okutulması için Bilgi Tabanına ait örnek bir ekran çıktısı.

Ayarlar komutunun uygulanması sonucunda aktif hale gelen **Veri Girişi** modülü , gruplara ilişkin gözlem değerlerinin (Ayarlar modülünde verilen bilgilere uygun olarak) veri tablosuna aktarılmasını sağlamaktadır. Şekil 13 ve Şekil 14 , Şekil 12'deki ekrana uygun olarak harddiske daha önce **Bağımsız** ismi ile kaydedilmiş verilerin , veri tablosuna aktarılmasını sağlayan işlem adımlarının ekran çıktılarıdır.



Şekil 13 : Harddiske daha önce kaydedilmiş verilerin veri tablosuna okutulacak data katmanının seçildiği örnek bir ekran çıktısı.



Şekil 14 Daha önce veri dosyasına kaydedilmiş verilerin Veri Tablosuna okutulması

Sağlayan Veri Tabanına ait örnek bir ekran çıktısı.

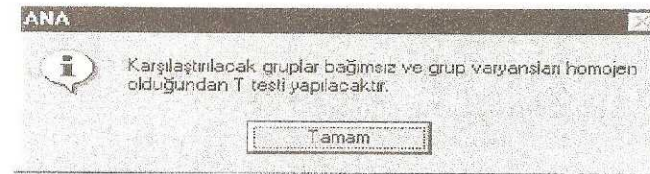
Grup ortalamaları arasındaki farka ait hipotez kontrolünde uygulanan test tekniği , grup varyanslarının homojenlik şartının sağlanıp sağlanmamasına göre farklılık göstermektedir. Veri tablosunu oluşturduktan sonra sistemin çıkarım mekanizması da grup varyanslarının homojen olup olmadığını kontrol eder (Şekil 15). Bu kontrol sırasında varyansların homojenlik testi için Visual Basic ortamından SAS-STAT modülünde PROC SUMMARY NWAY çağırılarak uygulanır. Uygulama sonucunda çıkarım mekanizması varyanslar homojen ise bağımsız gruplar için t testi , aksi halde Mann-Whitney-Wilcoxon testini uygular .

Bağımsız gruplar için t testi uygulamasında Visual Basic ortamından SAS-STAT modülünden PROC TTEST , Mann-Whitney-Wilcoxon testi uygulamasında ise PROC NPAR1WAY prosedürleri çağırılır.



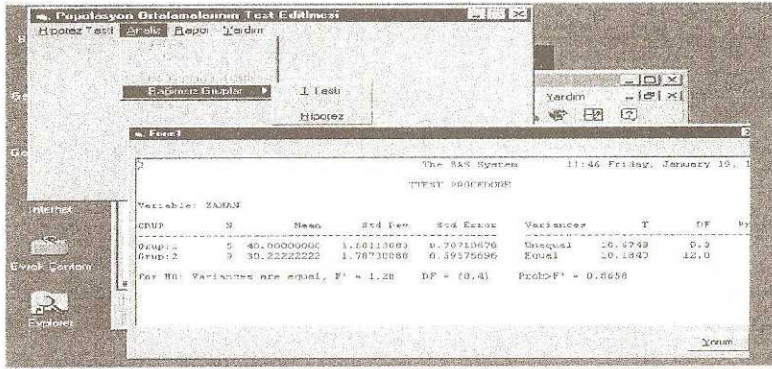
Şekil 15 Bağımsız grup varyanslarının homojenlik şartının kontrol edilceğini gösteren Açıklama Ait sistemine ait ekran çıktısı örneği.

Sistemin çıkarım mekanizması , Şekil 14'deki veri tablosunda gösterilen gözlem değerlerine homojenlik testi yaptıktan sonra grup varyanslarının homojen olduğuna karar vermiştir. (Şekil 16).



Şekil 16 : Homojenlik testi sonucu hangi test tekniğinin uygulanacağına gösteren Açıklama Ait sistemine ait bir ekran çıktısı.

Varyanslar homojen olduğundan uygulanacak test bağımsız gruplar için t test tekniğidir. Çıkarım mekanizması sayesinde bu karara varan sistemimiz Şekil 14'deki gözlem değerlerine PROC TTEST prosedürünü uygulayarak analizi gerçekleştirmektedir (Şekil 16).



Şekil 16: Çıkarım Mekanizmasının analiz tekniğine verdiği kararı gösteren bir ekran çıktısı.

Elde edilen analiz sonuçları ve kullanıcının Yorum.. düğmesine basması ile Açıklama alt sisteminin analiz sonuçları hakkındaki yorumlarını açıklayan ekran çıktıları Şekil 17'de görülmektedir.

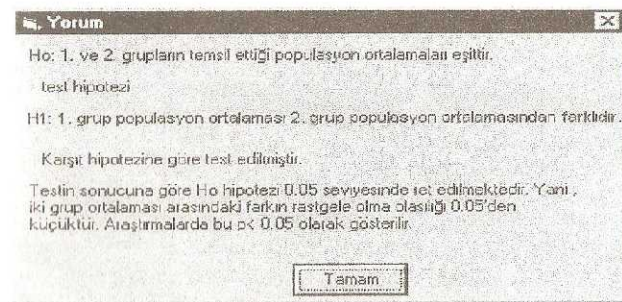
The SAS System: 10:28 Friday, January 19, 1996 1

TTEST PROCEDURE

Variable:

GRUP	N	Mean	Std Dev	Std Error	Variances	T	DF	Prob> T
Grup:1	5	40.00000000	1.58113883	0.70710578	Unequal	10.5748	9.3	0.0001
Grup:2	9	30.22222222	1.78730088	0.59576596	Equal	10.1840	12.0	0.0000

For H0: Variances are equal, F* = 1.28 DF = (8,4) Prob>F* = 0.8658



Şekil 17: Analiz sonuçlarını ve yorumunu gösteren bir ekran çıktısı.

4.SONUÇ

Hipotez kontrolleri, araştırmacıların araştırma hipotezlerini test edebilmek ve topladıkları verileri analiz edebilmek için sıkça başvurdukları ve karar alma sürecinde kullandıkları en etkili yöntemlerden biridir. Çok ihtiyaç duyulmakla birlikte bir istatistik uzmanın danışmanlığında ve rehberliğinde yapılması gereken kadar da karmaşık bir konudur. İhtiyaç duyulduğu anda danışmanlık yapacak bir istatistik uzmanı bulmak ise ayrı bir problemdir. Bu zamana kadar geliştirilmiş istatistik paket programlarda ise kullanıcıyı analiz seçimi konusunda yönlendirme, yapılan işlemler hakkında açıklama ve yorum yapma özellikleri yoktur. Bu durumda araştırmacıların istatistik uzmana duydukları ihtiyacın hiç değilse bir kısmını karşılayacak ve diğer istatistik paket programlarda bulunmayan birtakım özelliklere sahip akıllı istatistik yazılımlar hem araştırmacıların hem de istatistik uzmanların işlerini kolaylaştıracaktır. Bu amaçla hazırladığımız uzman sistem prototipi hem araştırmacılar hem de istatistik uzmanlar açısından aşağıdaki faydaları sağlayacaktır:

- Sistem, giriş düzeyinde bir istatistik bilgisi ile kullanılabilir kolaylıktadır. Kullanıcının sadece araştırmak istediği hipoteze ve topladığı verilere ait bilgileri kullanıcı arayüzü vasıtasıyla bilgi tabanına okutması yeterlidir. Sistem bu bilgileri çıkarım mekanizması sayesinde değerlendirerek hangi test tekniğinin uygulanacağına karar verir ve **Analiz** menüsünden ilgili test tekniğini aktif (kullanıma açık mod), diğer test tekniklerini pasif (kullanıma kapalı mod) kılar. Böylece hem kullanıcının test tekniğini yanlış seçerek istatistik hatası yapması önlenmiş olur hem de istatistik uzmanın bu işe ayıracağı zaman ortadan kaldırılmış olur.
- İstatistik uzman rehberliğinde yürütülen analizlerde genellikle kullanılan test tekniğinin nedenlerini araştırmacıya açıklayacak kadar geniş zaman yoktur. Mevcut istatistik paket programlarda ise bu özellik bulunmamaktadır. Oysa sistemimiz hangi tekniğin ne sebeplerle uygulandığı konusunda kullanıcıya açıklamalarda bulunur. Böylece yapılan işlem adımları konusunda kullanıcı aydınlatılır, istatistik uzman ise ihtiyaç duyulduğu takdirde daha geniş açıklamalara zaman ayırmış olur.
- Bugüne kadar geliştirilen istatistik paket programların yapılan analizlerin sonuçlarını yorumlayabilme özellikleri yoktur. Sistemimizin kullanıcıya sağladığı imkan sayesinde **YORUM..** düğmesine basarak sonuçların yorumlarını alabilmektedir.

Sistemimiz sadece populasyon ortalamalarının hipotez kontrolleri ile test edilmesi ile sınırlandırılmış dar kapsamlı bir çalışmadır. Buna benzer ve daha kapsamlı, daha birçok yazılım geliştirilmelidir. Sistemimiz yukarıdaki katkıların yanı sıra bu türden akıllı istatistik yazılımlara duyulan ihtiyacın ortaya koyulmasında da katkı sağlamaktadır. Sonuç olarak İstatistik Uzman Sistem adıyla anılan bu türden yazılımlar istatistik tekniklerin yanlış kullanılmasını, böylece de bilinçsiz kullanımların ve yapılan hataların istatistik bilimine maledilmesini önlemiş olacaktır. İstatistik uzmanlar ise istatistik bilimindeki gelişmeleri takip etmeye ve onu daha da geliştirmeye daha fazla zaman ayırabileceklerdir.

KAYNAKLAR

- Dambrose E ve Massotte P. "MUSE : An Expert System in Statistics" *COMPSTAT 1986 IASC, Rome* 271-276, 1986.
- Duijens I.J. , Duijkers T.J. , Berg G.M. "PRINCE: An expert System for Nonlinear Principal Components Analysis" , *COMPSTAT 1988* 149-153, 1988.
- Gale W.A. *Artificial Intelligence&Statistics*, Addison Wesley, USA , 1986.
- Kesici T. ve Kocabaş Z. *Biyoistatistik* Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayın No :79 Ankara 1998.
- Kesici T ve Arıcı N. " İstatistik Uzman Sistemlerin İstatistik Yazılım Sistemleri İçindeki Yeri ve Önemi" *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi* , Sayı 5 , 29-37, 1997.
- Liebowitz J. ve Salvo D.(ed.) . *Structuring Expert Systems*. Prentice-Hall Inc. ,USA, 1989.
- Microsoft Visual Basic® Version 5.0
- O'Keefe R. , Logic and Lattice for Statistical Advisor , Phd. Thesis, University of Edinburg , 1985.
- Pregibon D. ve Gale W.A. "REX:An expert System for Regression Analysis." *Proceedings COMPSTAT 84*,242-248,Prague,Czechoslovakia, 1984
- Portier K.M. ve Lai P. A. "A statistical Expert System for Determination " *Proceeding of the Statistical Computing Section , American Statistical Association, Arlington , Virginia* , 309-311, 1983.
- SAS ®Procedure Guide, Release 6.03 Edition.