

DİSİPLİNLER ARASI ÜRÜN TASARIMI İÇİN KISITLAMA
TABANLI BİR ANLAŞMAZLIK YÖNETİMİ SİSTEMİ
GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nursel ALTAN

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Ahmet GAYRETLİ

MAKİNE EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

EYLÜL 2008

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİSİPLİNLER ARASI ÜRÜN TASARIMI İÇİN KISITLAMA TABANLI BİR
ANLAŞMAZLIK YÖNETİMİ SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ

Nursel ALTAN

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Ahmet GAYRETLİ

MAKİNE EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

EYLÜL 2008

ONAY SAYFASI

Yrd. Doç. Dr. Ahmet GAYRETLİ danışmanlığında,
Nursel ALTAN tarafından hazırlanan “DİSİPLİNLER ARASI ÜRÜN TASARIMI
İÇİN KISITLAMA TABANLI BİR ANLAŞMAZLIK YÖNETİMİ SİSTEMİ
GELİŞTİRİLMESİ” başlıklı bu çalışma lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin
ilgili maddeleri uyarınca

05/09/2008

tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
Makine Eğitimi Anabilim Dalında
Yüksek lisans tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı, SOYADI	İmza
Başkan	Yrd. Doç. Dr. Ahmet GAYRETLİ	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman KARABULUT	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Murat CANER	

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetin Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Zehra BOZKURT
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
3. GENEL BİLGİLER	10
3.1 Genel Anlamda Anlaşmazlık Nedir?	10
3.2 Genel Anlamda Anlaşmazlık Yönetimi	11
3.3 Anlaşmazlıklar Hangi Durumlarda Ortaya Çıkar?	13
3.3.1 Anlaşmazlığın kaynakları	13
3.4 Anlaşmazlığın Sonuçları	15
3.4.1 Anlaşmazlığın olumlu sonuçları	15
3.4.2 Anlaşmazlığın olumsuz sonuçları	16
3.5. Anlaşmazlık Yönetiminin Tasarımdaki Yeri ve Önemi	16
3.6. Tasarımdaki Anlaşmazlıklar Nasıl Oluşur?	18
3.7. Disiplinler Arası Ürün Tasarımı	18
3.8. Disiplinler Arası Ürün Tasarımındaki Kısıtlamalar	19
4. MATERYAL METOT	22
4.1. Makine Tasarımı İçin İzlenen Yöntem	22
4.1.1 Elektromekanik sistemlerin geliştirilmesi	24
4.2. Elektromekanik Ürün Tasarımı İçin Önerilen Yaklaşım	25
4.2.1. CAD programı	26
4.2.2. Yazılım programı	28
4.2.3. Nesne tabanlı programlama modülü	29

4.2.4. Kısıtlama tabanlı sistem modülü	31
4.2.5 Anlaşmazlık yönetim modülü	33
4.2.6 Kısıtlama memnuniyeti yoluyla anlaşmazlık yönetimi	34
4.2.7 Ürün/Montaj/Parça ile ilgili anahtar karakteristiklerinin tespiti ve tanımlanması	35
4.2.8 Anahtar karakteristikleri birbirine bağlamak için kısıtlama ağının geliştirilmesi	36
4.2.9 Elektromekanik sistemlerdeki parça etkileşimlerinin modellenmesi ...	38
4.2.10 Tasarım kararlarının alınması için karar ağacının geliştirilmesi	40
4.2.10.1 Hız kuralları	41
4.2.10.2 Ağırlık kuralları	41
4.2.10.3 Boyut kuralları	42
4.2.10.4 Maliyet kuralları	43
4.2.11 Çözüm bulma stratejilerinin geliştirilmesi ve kısıtlamaların optimum çözümün bulunması için yerine getirilmesi	43
5. UZMAN SİSTEM PROTOTİPİ	45
6. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME	56
7. KAYNAKLAR	57
7.1. İnternet Kaynakları	60
EKLER	
EK 1	61
EK 2	62
EK 3	63
EK 4	64
EK 5	65
EK 6	66
EK 7	67
EK 8	68

EK 9	69
EK 10	70
ÖZGEÇMİŞ	71

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİSİPLİNLER ARASI ÜRÜN TASARIMI İÇİN KISITLAMA TABANLI BİR
ANLAŞMAZLIK YÖNETİMİ SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ

Nursel ALTAN

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Makine Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ahmet GAYRETLİ

Bu çalışmada, disiplinler arası ürün tasarımı için kısıtlama tabanlı bir anlaşmazlık yönetimi sistemi geliştirilmiştir. Tümüleşik elektromekanik ürünlerin geliştirilmiş tasarımı ve imalatı için gerekli olan önemli teknolojik ve proses engelleri tanımlanmış ve yazı (text based) ve program (software) tabanlı bir metot (tool) geliştirilmiştir. Farklı disiplinlerin kesişiminden oluşan ürünlerin tasarım ve imalatında ürün ve müşteri gereksimlerinden doğan kısıtlamalar belirlenmiştir. Bu kısıtlamalardan yola çıkarak tespit edilen anlaşmazlıklara çözümler geliştirilmiştir.

Sonuç olarak; disiplinler arası ürün tasarımında ortaya çıkan anlaşmazlıklar kısıtlama tabanlı bir modülle çözülerek ürün geliştirme zamanı ve maliyeti konusunda önemli derecede azalma sağlanmıştır. Ayrıca müşteri isteklerinin tanımlanmasına ve tasarımın alt bölümlere bölünmesine yardımcı olmaktadır.

2008, 71 sayfa

Anahtar kelimeler: Disiplinler Arası Ürün Tasarımı, Kısıtlama Tabanlı Modül,
Anlaşmazlık Yönetimi, Tasarım Bölümlemesi.

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

A CONSTRAINT – BASED CONFLICT MANAGEMENT SYSTEM FOR INTERDISCIPLINARY PRODUCT DESIGN

Nursel ALTAN

**Afyon Kocatepe University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mechanical Education**

Supervisor: Asist Prof. Dr. Ahmet GAYRETLİ

In the paper, a constraint – based conflict management system for interdisciplinary product design is developed. A software and a text based methodology is developed to assist designers in designing and manufacturing integrated electromechanical products based on defined technological and process related obstacles. Constraints related to interdisciplinary product design and customer requirements are defined. With this constraints, conflicts are established and solutions are generated.

As a result, conflicts in interdisciplinary product design are solved by a constraint–based modul leading to reduction in product development time and cost. Also this system helps to define customer requirements and divide the design into sub-systems.

2008, 71 pages

Keywords: Interdisciplinary Product Design, Constraint Based Module, Conflict Management, Design Classification.

TEŞEKKÜR

Çalıőmamı yaparken verdiği bilgilerle çalıőmamın tamamlanmasında büyük emeği olan danışman hocam Yrd. Doç. Dr.Ahmet GAYRETLİ ve Öğr. Gör. Mustafa NARTKAYA' ya, yüksek lisansı yapmamda büyük emeği olan Prof. Dr. Süleyman TAŐGETİREN'e ve eğitim hayatım boyunca bana maddi manevi destek olan aileme teőekkürlerimi sunarım.

Nursel ALTAN

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa	
	No	
Şekil 3.1	Müşterilerin bir üründen farklı beklentileri	18
Şekil 3.2	Günümüzde işletme fonksiyonları ve farklı disiplinlerin kesişmesi	19
Şekil 3.3	Tasarım sisteminde kısıtlamaların gösterilmesi	20
Şekil 4.1	Klasik Ürün Geliştirme Yaklaşımı	22
Şekil 4.2	Önerilen Eş zamanlı Tasarım Yaklaşımı	23
Şekil 4.3	Çalışma Kapsamında Takip Edilecek Olan Tasarım Yaklaşımı	26
Şekil 4.4	SolidWorks programında parçaları çizilerek montajı yapılan robot	27
Şekil 4.5	SolidWorks programında parçaları çizilerek montajı yapılan elektrikli diş fırçası	27
Şekil 4.6	Solidworks 2007 programında elektromekanik ürünün parçalarının bazı mekanik özelliklerinin tespit edilmesi	28
Şekil 4.7	Sistem arayüzündeki ‘uyarı’ ve ‘öneri’ kısmının Delphi kodları	29
Şekil 4.8	Bir parçanın veritabanına eklenmek üzere sisteme girilen özellikler	30
Şekil 4.9	Parçanın özelliklerinin kaydedileceği “yeni parça kayıt ekranı”	30
Şekil 4.10	“Part” olarak adlandırılan ve parçanın elektriksel ve mekanik özelliklerinin gösterildiği tablo	31
Şekil 4.11	Sistem veritabanına eklemek üzere oluşturulan motor kütüphanesi	31
Şekil 4.12	Kısıtlama tabanlı modül	32
Şekil 4.13	Anlaşmazlık yönetimi için önerilen model	34
Şekil 4.14	Bir parçanın ürün anahtar karakteristikleriyle etkileşimleri	37
Şekil 4.15	Sistemdeki kısıtlamalar arasındaki etkileşimler	38
Şekil 4.16	Hangi tasarım yöntemi en iyidir?	39
Şekil 4.17	Çeşitli makine/elektrik elemanlarının işlevleri	39
Şekil 4.18	Parça etkileşimleri sonucu oluşan kısıtlar	40
Şekil 5.1	Önerilen yaklaşımı destekleyen prototip sistem Arayüzü	45
Şekil 5.2	Uzman sisteme veri girilmesi için “Kullanıcı Adı” ve “Şifre” girilmesi	46
Şekil 5.3	Uzman sistem kullanıcı ve proje tanımlama yönetim paneli	46
Şekil 5.4	Uzman sistem proje yapılandırma paneli	47

Şekil 5.5	Uzman sistem ‘Ana Soru Giriş’ paneli	48
Şekil 5.6	Uzman sistemde proje yapılandırma için soru seçimi	49
Şekil 5.7	Uzman sistemde sorular için hazırlanan algoritmaların sisteme girilmesi	50
Şekil 5.8	Uzman sistem kullanıcı arayüzü (Proje seçimi)	51
Şekil 5.9	Uzman sistem kullanıcı arayüzü (Soru seçimi)	51
Şekil 5.10	Uzman sistem kullanıcı arayüzü (Titreşim kısıtı için hazırlanan algoritmanın uygulanışı)	52
Şekil 5.11	Uzman sistem kullanıcı arayüzü (Titreşim kısıtı için hazırlanan algoritmanın uygulanışı)	53
Şekil 5.12	Uzman sistem kullanıcı arayüzü (Titreşim kısıtı için hazırlanan algoritmanın uygulanışı)	54
Şekil 5.13	Uzman sistem kullanıcı arayüzü (Diğer sorulara geçiş)	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Ürünün Tespit Edilen Anahtar Karakteristikleri

Sayfa No

36

1. GİRİŞ

Günümüz ürünleri oldukça karmaşık hale gelmiş ve bu ürünlerin tasarımının yapılması için değişik disiplinlerden insanların birlikte çalışması gerekmektedir. Disiplinler arası ürünlere örnek olarak elektromekanik ürünler verilebilir. Elektromekanik ürünler, dijital fotoğraf makineleri, vibratörlü diş fırçaları, otomobil merkezi kilit sistemleri ve robotlar gibi ürünlerdir. İçersinde birden fazla disiplin içeren bu ürünlerin geliştirilmesi ve tasarımı oldukça karışık ve zaman alıcı bir iş olduğundan, bu ürünlerin ucuz maliyet ve kısa zamanda tasarımını, geliştirmesini ve imalatını ancak gelişmiş ve ileri teknolojilere hakim olan ülkeler (Amerika, Japonya, vb) yapabilmektedirler. Ülkemizde tek makine parçaları, küçük ve orta ölçekli sanayi (KOBİ) tarafından başarılı bir şekilde üretilmektedir. Bu alanda rekabet içinde olduğumuz ülkelerde de benzer şekilde tasarım yerine kopya ve taklit ön plana çıkmakta, karlılık oranı azalmaktadır. KOBİ'lere bu konuda, acilen kullanıp kolayca adapte edebileceği yöntem ve metotlar gerekmektedir. Fakat, kolay ulaşılabilen uzmanlık bilgisi eksikliği, konuyla ilgili uzman, mühendis ve akademisyenlere zor ulaşabilmeden ve tasarım aşamasında farklı disiplinlerin birbiriyle etkileşimi sonucu ortaya çıkabilen anlaşmazlıklardan dolayı bu ürünlerin tasarım ve geliştirilmesi kısıtlıdır. Daha ilerisi, elektromekanik ürün tasarımıyla ilgili problemlerin çözümüne yönelik aletler, metotlar ve bilgisayar destekli sistemler geliştirme konusunda araştırma çok azdır.

Elektromekanik sistemler için hızlı ve mümkün olan erken tasarım kararlarının alınması anahtar problemlerden bir tanesidir. Önemli bilgi boşlukları ve tasarım/imalat problemleri, sistem ve parça tasarımı seviyesinde meydana gelmekte ve özellikle ürün ve prosesler için, sistem ve alt sistem/parça istekleri arasında geçişler problemler alanlar oluşturmaktadır. Bu çeşit ürünler daha karmaşık hale gelmekte, küçülmekte ve daha fazla fonksiyon icra etmektedir. Bu ürünlerin gelişme alanı tek bir teknolojik alanı içermediği gibi yeterli ve anlaşılabilir mühendislik modelleri de bulundurmamaktadır. Tasarımcılar, özellikle elektromekanik ürün tasarımcıları, temel mühendislik bilgisi ve diğer ilgili teknolojiler arasındaki boşluklardan ve bilgisayar destekli tasarım, analiz ve simulasyon programlarının arasındaki entegrasyon yokluğundan dolayı sadece tecrübeye güvenerek bu çeşit ürünlerin tasarımını yapmakta ve risk artmaktadır. Ayrıca,

bu işlem, yoğun iletişim ve fazla sayıda bilgisayar destekli tasarım programlarının ve alan uzmanlarının entegrasyonunu gerektirmektedir. Şöyleki, müşteri isteklerinin fonksiyon, boyut, alan, güç, maliyet, tamir vb. olarak çevrilmesi ve ifade edilebilmesi ve bir ürünün belirli özel fonksiyonları yerine getirmek üzere alt sistemlere bölünmesi ve bu alt sistemlerin yerleştirileceği lokasyonların boyut ve hacimlerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu alt sistemlere bölme işlemi, kritik bir şekilde müşteri ve teknik isteklerin doğru bir şekil ve kayıt edilebilecek bir dil ve formatta temsil edilmesine bağlıdır. Bu, tasarım ekibinin tasarım prosesinin ileri safhalarında istediği yere ve karar noktasına geri dönmelerini sağlayacaktır. Bu prosesler disiplinler arası ürünün “niçin” alt sistemlere bölünmesi gerektiği ve tasarım kararlarının niçin ve nasıl alındığı sorularının cevabını kapsamalıdır. Aynı zamanda ürün iyileştirme için hazır yeniden tasarım veya yeni parça ve proses inovasyonu durumunda veya kanuni ve çevre kısıtlamaları durumunda destek sağlamalıdır.

Bu sebeplerden dolayı yukarıda özetlenen problemleri verimli bir şekilde çözmek için bir disiplinler arası yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma tümleşik elektromekanik ürünlerin geliştirilmiş tasarımı ve imalatı için gerekli olan önemli teknolojik ve proses engellerinin tanımlanması ve yazı (text based) ve program (software) tabanlı bir metot (tool) geliştirilmesi içindir. Bu metot holistik bir yaklaşım olarak, karışık ve çatışan sınırlamalar ve istekler bulunan ürün geliştirme prosesini destekleyecektir. Çalışmanın amacı, tasarımın müşteri isteklerini karşılaması ve maliyet, kalite ve ürün geliştirme zamanında önemli gelişmeler sağlamaktır. Bunun için öncelikle elektromekanik ürünlerin anahtar karakteristiklerine dayalı olarak çalışan bir ürün geliştirme sistemi meydana getirilmiştir. Bu sistem yeni ve gerçekçi bir yaklaşım sağlayarak değişik kısıtlamalara maruz kalan ürün geliştirme sistemini desteklemekte ve aşağıda belirtilen konularda yardımcı olmaktadır;

- ürün anahtar karakteristikler tespit edilerek isteklerin tanımlanması;
- tasarımın alt bölümlere bölünmesine yardımcı olması;
- verilen kararların ve sebeplerin her disiplinin anlayacağı bir dilde kaydedilmesi;

- yeniden tasarım ve ürün iyileştirmelerinin basitleştirilmesi, yeniden kullanım ve teknolojik değişikliklerin tasarım prosesine dahil edilmesi;
- Elektromekanik sistemler için veri modellerinin araştırılması ve ürün anahtar karakteristiklerinin tespiti ve onların tasarım, imalat ve montaja etkilerinin belirlenmesi;
- Kısıtlamalara dayalı olarak karar verme prosesinin tanımlanması ve iyileştirilmesi, anlaşmazlıkların çözülmesi ve elektromekanik sistemlerin tasarımının planlanıp verimli bir şekilde yerine getirilmesi;
- Uzman sistem tabanlı bir ürün geliştirme sisteminin tasarlanması, dokümantasyonunun yapılması ve belirlenmiş bir hedefe yönelik olarak kullanılabilmesi;

Bu araştırmada hem sistem entegrasyonu hem de kritik parçaların ve alt-montajların mevcut işletmede tasarımının ve imalatının yapılması önem arz etmektedir. Bunlar üreticiler için kolayca adapte edilebilecek en uygun stratejiler olarak pazara yeni ürünlerin kısa zamanda sunulmasını sağlamaktadır. Araştırılan önemli sistem problemleri; ürün tasarımı için tümleşik ürün ve proses metodlarının anlaşılması ve sistem tasarım isteklerinin sınıflandırılması için daha iyi metodlar geliştirme ve hızlı ve verimli üretimi destekleyecek üretim sistem ve tekniklerinin tasarımının yapılmasıdır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Hashemian ve Gu (1995) yaptığı çalışmada eş zamanlı mühendislik tasarım aşamasındaki (üretim, bakım, geri dönüşüm ve kullanım v.b.) ürün tasarımının aşağı yönde bakış açılarının eş zamanlı düşünülmesi üzerinde durmuştur. Tasarım aşamasındaki bu düşünceler CE'nin başlıca problemlerinden biridir. Bu çalışmada, tasarım süreci boyunca modelleme gibi bilginin etkin kullanımı için kısıtlama ağlarının kullanımı araştırılmıştır. Bir ürünün işlevsel gereksinimleri ve kısıtlamalar olarak modellenen yaşam döngüsü hakkındaki diğer endişelerde kısıtlama tabanlı bir sistem geliştirilmiştir. Sistem, etkileşimli bir kullanıcı arayüzü, tasarım kararlarının yeyilmesi ve kontrolü için bir kısıt yönetim modülü, ve çoklu bilgi kaynaklarından kısıtlamaların farklı tiplerine dayanan bir kısıt havuzunu kapsar. Kısıtlama tabanlı sistemin başlıca elemanları açıklanır ve parametrik bir tasarım örnek olay çalışmasında, mekanik bir tasarım probleminde sistemin performansının tanımlanması sağlanır.

Wang, Wright ve Richards (1996) yaptığı çalışmada elektromekanik ürünler üzerinde çalışmıştır. Bu tür disiplinler arası ürünlerin tasarımı, mekanik ve elektrik tasarımı olarak iki farklı mühendislik alanları arasında yüksek koordinasyon ve işbirliği içermektedir. Ama her bir alan içinde otomasyon tasarım teknolojisinde CAD aracı geliştirilmesinin avantajlarına rağmen, tasarım akışı boyunca bu iki alandaki tasarımcılar arasında iyi iletişim için hala bir boşluk vardır. Bu boşluk böyle ürünlerin tasarım süreçlerinde çok zaman alır ve hata eğilimi yapar. Bu çalışmada, tüketici elektronik ürünleri için disiplinler arası eşzamanlı tasarımı kolaylaştıran bir araştırma çalışması tanımlanır. Odaklanan nokta tasarım süreci boyunca kritik tasarım bilgisini paylaşmak ve iletmek için daha esnek eşzamanlı tasarım çevresi içine mekanik ve elektrik CAD araçlarının nasıl entegre edileceğidir. CAD çalışma alanı kavramına tabanlanmış bir disiplinler arası eşzamanlı tasarım çevresi tanımlamıştır. Böyle bir disiplinler arası çevrede tasarım veri ve bilgisi entegre etmek için yaklaşımlar tartışmıştır. Tüketici elektronik ürünlerinin eşzamanlı tasarımı için prototipledeği sistemi ayrıca iki başlangıç tasarım örnekleriyle sunulmuştur.

Gayretli ve Kucukgokoglan (2001) yaptığı çalışmada bugünün müşteri ürünlerinin artan karmaşıklığı, birlikte çalışan tasarım işlemini gerektirdiğini ve bu yöntemin başarısı için tasarım süreci boyunca farklı tasarım alanları arasındaki anlaşmazlıkların etkili bir şekilde çözümünün gerektiğini söylemiştir. Bu çalışmada, ortak çalışan bir tasarım çevresine bağlantılanmış ajan tabanlı bir anlaşmazlık yönetim sistemi tanımlanmaktadır. Bu sistem tasarım süreci boyunca anlaşmazlıkları etkili bir şekilde çözmek için tasarımcılara yardım etmek için kısıtlama ağı programlamasına tabanlanmıştır. Geliştirilen sistem bir otomotiv parçasında test edilmiştir. Sonuç olarak, bu sistem, ilk tasarım aşamalarında pahalı yinelemelere yol açan anlaşmazlıkların etkin olarak tespit edilmesini, izlenmesini ve çözülmesinin sağlanabileceğini göstermiştir.

Campbell, Cagan ve Kotovsky (2000) yaptığı çalışmada bir tasarım olarak bilinen mühendislik tasarımı için yeni bir otomatikleştirilmiş yaklaşım yazılım ajanlarının etkileşimi içinden yaratılmış tasarım şekilleri sunar. Yalnız problem çözüm stratejileri birleştirilerek, bu ajanlar tasarım problemleri için çözümler üretebilmektedir. Bir tasarım yöntemi çoklu ajan sistemleri, çoklu nesnel tasarım seçimi ve tahmini optimizasyonun birleşimi içinden çeşitli teorik istekler yapar ve genel elektromekanik tasarım problemlerinin çözümü için hemen gerçekleştirilir. Bu çalışmada, bir tasarım için teorik bir dayanağın gözden geçirmesini sunarken, öncelikle elektromekanik tasarım şekillerini göstermek ve bu şekilleri yapan ajanların düşünülmesi metoduna odaklanılmıştır. Bir elektromekanik deneme probleminden çıkan sonuçlar fonksiyonel gösterimin genelliğini göstermiştir.

Wei, Liu ve Chen (2000) yaptığı çalışmada, bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar destekli mühendislik, hızlı prototiplendirme ve gereksinimlerin değerlendirilmesinden oluşan üç boyutla birleştirilmiş bir sistem içine geleneksel parçasal tasarım süreçlerini birleştiren bir otomasyon bilgisayar destekli tasarım sunmuştur. Sistem, üretilebilir ürün özelliği içinde müşterilerin gereksinimlerini tam olarak dönüştürmek için çok iyi tasarlanmış bir uzman sistem ile birleştirilmiş yerleştirme tekniği kalite fonksiyonu ile bağlanmış bilgisayar ağı kullanır. Ürün daha sonra bir sonlu eleman metodu kullanarak sayısal analizler içinden simule edilir ve üç boyutlu bir gösterim kullanarak gösterilir. Sonuçta oluşan olası tasarım alternatifi son olarak örnek madde üretmek için hızla

prototipçiyeye bağlanır. Sistemin kullanımının müşterilerin gereksinimlerini yakından karşılamasıyla beraber, R&D maliyetini fazlasıyla azalttığına ve ürün tasarım döngüsünü önemli bir şekilde kısalttığına inanılmaktadır.

Carballo ve Director (1999) yaptığı çalışmada bir bilgisayar destekli kısıtlama yönetimi yönteminin, tasarım sürecinde öncelikle otomatik olarak ihmalleri tespit ettiğini, yeniden tasarım çabalarına rehberlik etmek için faydalı ihmal bildirme sağladığını ve tasarımcı için büyük bir yardım sağlayabilen geleneksel CAD yazılımları ile entegre edilebildiğini savunmuştur. Örnek bir tasarımla birlikte, *Minerva II* tasarım süreci yönetiminde gerçekleştirilmesi tanımlanmış ve böyle bir yöntem sunulmuştur. Yalnız bir tasarımcı veya CAD araçları, bir tasarımın bir çok tarafı arasındaki etkileşimlerin karmaşıklığını daha uzun süreli hesaba katamayabileceğini düşünülerek, CCM yönteminin kısıtlamalar olarak bu etkileşimleri gösterdiği, anlaşmazlık kararlarını tespit etmek için kısıtlama yayılımı uygulandığı, çoğu anlaşmazlık alanları için tasarımcıların fikirlerine rehberlik ettiği ve ümit verici çözüm stratejilerini teşhis ederek tasarımcılara yardım ettiği ispatlanmıştır.

Ouertani, Gzara-Yesilbas ve Ris (2006) yaptığı çalışmada anlaşmazlık yönetimini desteklemek için izlenebilir tabanlı bir yöntem önermiştir. Bu yöntem başlıca anlaşmazlık çözüm takım kimliği ve çözüm etkisini değerlendirme yayınlarıyla ilgilenmiştir. Meta model bir tasarım işleminin izlenebilmesi ve ağ kimliği veri bağlantıları için sunulmuştur; ki o seçilmiş çözüm etkisi değerlendirmek gibi anlaşmazlık çözüm aktörlerini teşhis etmeyi mümkün kılar.

Taratoukhine (2002) yaptığı çalışmada, birlikte çalışan bilgisayar destekli tasarımda anlaşmazlık yönetimi kuramını ve uygulamasını tanımlamaktadır. Ana düşünce yeni ürün geliştirmenin zamanını düzenlemek üretim ve tasarım maliyetini, uyuşmazlıkların sayısını azaltmak için konsorsiyum ortakların dağıtımını tasarım entegrasyonunun parçası olarak IDMCS kullanmaktır. Birlikte çalışan tasarım çevresinde birbirine uymayan kontrol probleminin var olan metotlarını ve adresleme tekniklerinin bir çözümlemesi tanımlanır. Anlaşmazlık yönetimi olarak adlandırılan yöntem (*Intelligent Distributed Mismatch Control (IDMC)*) tanımlanmıştır. İki alt model içeren genel

yöntem sunulmuştur; *IDMC*'nin süreç/işlem modeli ve yapısal model - *IDMC* geliştirilmesi için kavramsal çoklu ajan çevresi.

Lees, Branki ve Aird (2001) yaptığı çalışmada, eş zamanlı mühendislik çizimleri, tasarım ve ürün gelişiminin daha sonraki aşamalarındaki pahalı tasarım değişikliklerini gerektirmeyi azaltmayı amaçlamakla takım çalışması ve işbirliğinin bir arada olduğunu savunmuştur. Ancak, tasarım sürecinde meydana çıkan karmaşıklıklar, genelde, resmi analizlere ve sayısal desteğe meydan okumayı gerektirir. Böyle tedarik için tahsis edilen bir model bir takım bağımsız akıllı ajanların etkileşimi, farklı problem çözümleri becerilerine sahip olma ve zekanın derece farklılığı biçimindedir. Dağıtımli bir tasarım çevresi araştırmasında, Web teknolojisinin amaçlarıyla böyle ajan tabanlı tasarım desteği için gereksinimler ve gerçekleştirilmesi için imkânlar tartışılmıştır.

Liu (1997) yaptığı çalışmada, tasarım ve üretim aktivitelerinde, ürün bilgisindeki ürün modellemenin baştan sona yönetilmesinin, eş zamanlı bir mühendislik sisteminde CAD/CAM etkileşimleri için anahtar teknoloji olduğundan bahsetmiştir. Kısıtlama tabanlı bir ürün modelleme çevresine tabanlanmış bir işbirliği tasarımı tavsiye sistemi geliştirme üzerine yoğunlaşmıştır. Parça tasarım kısıtlamaları, üretim kısıtlamaları ve montaj kısıtlamaları olarak ürün tasarım süreci boyunca mühendislik kısıtlamaları sınıflandırılmıştır. Mühendislik kısıtlamaları montaj ve parça modellerine ilişkin modellenmiş ve yönetilmiştir. Tasarım tavsiye sistemiyle kolay ve sistematik etkileşim için montajda uzaysal ilişkiler ve çiftleşmiş bağlar sunmayı temel olarak geliştirilmiş bir montaj modelleme planı geliştirilmiştir. Kısıtlama modelleme planının içine katılan bir tasarım tavsiye sistemi için bir model geliştirilmiştir. Bu sistem üç farklı bakış açısından ürün tasarımını hesaba katar; parça boyutlama, üretim ve montaj, ve her bir ilişkili alt model detaylandırılmıştır. Bu üç alt model arasındaki etkileşimler kısıtlama grafiklerinden çıkarılmıştır. Montaj tasarım tavsiye sistemi ürünün tasarım değişikliklerini yapmak/anlamak için diğer tavsiye sistemleriyle bir kısıtlama tabanlı iletişim oluşturur, öyle ki en iyi ürün tasarımı başarılabilir.

Ming, Norman, Anane ve James (2002) yaptığı çalışmada, aşırı hareketlilik/yoğun çalışma gibi ajan öznitelikleri ve bu sınırlamaların üstesinden gelinebilmesini

tartışmıştır. Sistemdeki farklılıklar mimarlar, bilgi yapıları ve düzenleme, dağıtımli tasarımın etkinliğini azaltma eğilimindedir. Şu anki düşünce gösterir ki çoklu ajanlı sistemler (MAS) karmaşık mühendislik tasarım problemlerinin bazılarını hafifletebilir. Ajanlar, gereksiz tasarım aktivitelerini ve düzenleme geliştirmesini azaltabilen disiplinler arası tasarım takımı için bir esneklik ve dinamik yaklaşım sağlar.

O'sullivan (2002) yaptığı çalışmada etkileşimli kavramsal tasarımı desteklemek için kısıtlama tabanlı bir yaklaşım sunar. Yaklaşım, modelleme için genel tekniğe ve bir tasarımcının bir tasarım projesi boyunca kullanabildiği tasarım bilgisine, son ürün görünümleri olan yaşam döngüsü çevresine, memnuniyet gerektiren ürün gereksinimlerinin biçimi olan tasarım tanımına ve tasarımcı tarafından geliştirilen çeşitli tasarımların yapısına tabanlanmıştır. Kısıt filtrelemesine tabanlanan sayısal bir akıl yürütme çevresi, etkileşimli bir tasarım destek aracının temeli olarak önerilir. İnsani tasarımcılar, böyle bir aracı kullanarak karşılıklı gelişmede ve tasarımın maruz kaldığı çeşitli kısıtlamaları memnun eden bir takım tasarımları değerlendirmeye yardım edebilir.

Harrington, Soltan ve Forskitt (1995) yaptığı çalışmada eş zamanlı mühendislik tasarımı için sayısal destek bilgi tabanlı sistemlerin tasarımındaki çeşitli sorunları sunar. Büyük bilgi kaynakları ve tutarlılık muhafazası ile içsel problemler yüzünden, disiplinler arası karmaşık bilgi kaynakları tartışılmıştır. Bir problem ve tasarım sorunlarındaki farklı önceliklerin aykırı yerel görüşleri, farklı bilgi tabanlı tasarım görüşleri arasında beklenir. Bu aykırılıklar ve farklı öncelikler, çözümlenmesi gereken anlaşmazlığa doğal olarak liderlik edecektir. Bu çalışma anlaşmazlık çözüm süreci yönetimi için uygulanabilen bir strateji sunar ve anlaşmazlık çözümündeki sorunları ve anahtar değişkenleri adresler. Onun performansını izleme ve uygun bir anlaşmazlık çözüm stratejisini uygulayarak, bir anlaşmazlık durumu analizi metodu olarak görüşme önerilir.

Yongtong, Ping, Yuhong, Danian, Changchao, Bode ve Shouju (1996) yaptığı çalışmada, anlaşmazlık, anlaşmazlık kimliği ve anlaşmazlık çözümünün bazı karakteristiklerini tartışmıştır. Bir ajan yapısı ve bir sistem yapısı önerilmiştir. Ayrıca ajanlar arasındaki iletişim miktarını azaltmak ve problem çözme süreci boyunca ajanlar

arasındaki anlayışın farklılığının üstesinden gelmek için Distributed Dynamic Conceptual Tree (DDCT) adında yeni bir plan hazırlanmıştır. Çalışma, geçerliliği denetlenerek ayrıntılı bir gösterim sunar.

Breedveld (2004) yaptığı çalışmada, gerçek dünya sistemiyle alakalanmış parametrelerle fiziksel sistemleri ve onların kontrollerinin entegrelenmiş modelleme ve simülasyonu için bir port tabanlı yaklaşım için arka plan ve araçları tartışır, böylece modelleme kararlarında anlayış ve doğrudan geri bildirim geliştirir. Bu çalışma, modellenmiş fizik nesnesinde daha fazla anlayış yaratmak için ve mekatronik sistemlerin tasarımı boyunca uygun kararlar almaya yardım edebilen fiziksel sistemlerin modern nesneye dayalı nasıl modellendiğini gösterir. Bu yaklaşım mekatroniğin anahtar görüşleri olan mekanik yapıda ve ya denetleyici alanda bulunan çözümlerden kolaylıkla değişim sağlamaya imkan sağlar.

Sonuç olarak, eş zamanlı mühendislik tasarımında, tasarım kısıtlamaları ve anlaşmazlıkları alanında bir çok araştırma yapılmış ve tespit edilen kısıt ve anlaşmazlık memnuniyeti için kısıtlama tabanlı ve nesne tabanlı modüller önerilmiştir.

3. GENEL BİLGİLER

3.1 Genel Anlamda Anlaşmazlık Nedir?

Anlaşmazlık genel itibariyle “çatışma” kavramı olarak kullanılmıştır. Tezin ilerleyişi boyunca “çatışma” kavramı “anlaşmazlık” olarak kullanılacaktır.

Çok değişik alanlarda ve düzeylerde ortaya çıkan anlaşmazlığın kapsamlı ve standart bir tanımını yapmak oldukça zordur. Çünkü sadece yönetim değil, ekonomi, sosyoloji, antropoloji, psikoloji ve siyasal bilimler de anlaşmazlık kavramı üzerinde durmaktadır (Korkmaz, 1994).

Anlaşmazlığın tanımlarından birine göre, aynı ya da karşıt olan eşdeğer iki durumdan birini seçmek zorunda kalan bireyde görülen kararsızlık, uyuşmazlık, ikircikliklerdir. Bir başka tanıma göre ise anlaşmazlık, bir seçeneği tercih etmede bireyin ya da bir grubun güçlülükle karşılaşması ve bunun sonucu olarak karar verme mekanizmalarında bozulma olarak tanımlanmaktadır (İnt. Kyn. 1).

Anlaşmazlık en genel anlamda ise “savaşlardan endüstriyel mücadelelere, rekabete ve en basitinden başkalarından hoşlanılmamasına kadar çeşitli durum ve olayları kapsamaktadır. Anlaşmazlığın temelinde bireyin anlaşmadığı kişiyi, grubu, düşünceyi veya olayları benimsememesi, hoşlanmaması veya bu tür olguların bir kısmı ile çekişmesi yatar (Erdoğan, 1997). Anlaşmazlık, sosyal ya da biçimsel bir grupta yer alan bireyler veya gruplar arasındaki anlaşmazlık ya da düşmanlık olarak, veya bireyin anlaşmazlık algılaması ya da bu anlamda ortaya çıkan sorunları çözümleyememesi olarak düşünülebilir (Baysal, Tekarslan, 1996). Özelden genele gidilerek anlaşmazlık ele alındığında, birey bazında, insanın yapısındaki iç güdüsel saldırgan davranışların bireylerce tek tek veya gruplar halinde ortaya konmasının bir sonucu olduğu söylenebilir. Genel bir bakış açısından irdelendiğinde organizasyonel anlaşmazlık ise bireyler ve grupların birlikte çalışma sorunlarından kaynaklanan ve normal faaliyetlerin durmasına veya aksamasına neden olan olaylar olarak tanımlanabilir (Eren, 1994).

3.2. Genel Anlamda Anlaşmazlık Yönetimi

Anlaşmazlık yönetimi kavramı, anlayış olarak çağdaş yönetim anlayışının ürünüdür. Anlaşmazlığa bakış açısı yönetim anlayışlarından etkilenir. Geleneksel yönetim yaklaşımı, anlaşmazlıktan – yıkıcı niteliği gereği- kaçmak isteyen anlayışı savunur. Bu yaklaşım anlaşmazlık yönetimi değil çözümü üzerinde durur. Çağdaş yaklaşım ise anlaşmazlığı olağan hatta kaçınılmaz olarak görür. Anlaşmazlığı sonuçlarına göre; fonksiyonel (örgüte faydalı) ve difonksiyonel (engelleyici) olarak ikiye ayırır. Bu görüş gereği olarak da anlaşmazlığın çözülmesi değil, yönetilmesi kavramı kullanılır. Anlaşmazlığın yönetilmesinde değişik yaklaşımlar kullanılabilir. Bu yaklaşımlar şu şekilde sıralanabilir.

Problem çözme: Anlaşmazlık yönetiminde kullanılan çağdaş yöntemlerden biridir. Özellikle gruplar arası anlaşmazlıkların çözümünde etkili olduğu şeklinde görüşler yaygındır. Bu yöntemin amacı, haklı ya da haksız tarafı ayırt etmek değil, sorunu çözmektir. Anlaşmazlığın üzerine gidilir ve taraflar yüz yüze getirilir. Bu yaklaşımın önemli varsayımı, anlaşmazlık yaşayan tarafların bile paylaştıkları ortak noktalar olduğuna ilişkindir. Anlaşmazlıkta farklılıklar üzerinde durulmakta, ortak noktalar ihmal edilmektedir. Özellikle bilgi eksikliği ve iletişim sorunları yüzünden çıkan anlaşmazlıklarda etkilidir. Değer yargılarının anlaşmazlığı ve karmaşık sorunlarda daha az başarılı olmaktadır.

Üstün amaçlar saptama: Anlaşmazlık içinde olan ve birbirleriyle karşılıklı bağımlılık içinde olan grupların hepsi vazgeçilmez önemde olan ortak bazı amaçlar, gruplar üstü amaçlar vardır. Bu amaçlar anlaşmazlık yaşayan grupların birinin gerçekleştiremeyeceği kapsam ve niteliktedir; ancak grupların ortak çabalarıyla gerçekleştirilebilir. Bu yöntem bu tür amaçlar bulunduğu etkili olur. Ancak böyle amaçların bulunması kolay değildir. Yine etkili olabilmesi için tarafların bu amaçlara inanması şarttır. Bu nedenle buna inandırma yöntemi de denir. Anlaşmazlığın amaçlarda olması durumunda etkili olması zordur.

Kaynakların arttırılması: Anlaşmazlığın kaynakların yetersizliğinden çıktığı durumlarda etkili olarak kullanılabilen bir yöntemdir. Kaynaklar arttırıldığında tarafların anlaşmazlık nedeni ortadan kalkacaktır. Bir müdür yardımcılığı için, anlaşmazlık yaşayan taraflara üç müdür yardımcısı kadrosu oluşturularak her birine bu makamın sağlanması, bu yöntemle örnek olarak gösterilebilir. Kaynakların arttırılması her zaman mümkün olmaması, bu yöntemin uygulanabilirliğini sınırlamaktadır

Kaçınma: Bu yöntem verimli olması da sıkça kullanılır. İnsanlar çoğunlukla, anlaşmazlık durumlarından kaçınırlar. Kısa dönemde bu geçici bir yöntem olarak kullanılabilir, ancak uzun dönemde faydalı olamaz. Anlaşmazlık konusunun önemli olmadığı durumlarda etkili olabilir. Anlaşmazlık durumundan uzak durma (geri çekilme) ve bireyin anlaşmazlık nedenini baskı altında tutarak açığa vurmaması şeklinde uygulanır.

Yumuşatma: Durumu olduğundan daha iyi gösterme de anlaşmazlıklarda kullanılan bir yaklaşımdır. Bu yöntemde yönetici anlaşmazlığın kaynaklarına inmemekte, esas nedenleri ele almamaktadır. Bu yüzden kısa vadeli bir yöntemdir. Yönetici anlaşmazlık yerine işbirliğinin yararları üzerinde durmaktadır. Biz bir aile gibiyiz yaklaşımları buna örnek olarak verilebilir. Kısa vadede bir çözüm gibi görülebilir.

Uzlaştırma: Bu yöntemde açıkça kazanan ya da kaybeden yoktur. Anlaşmazlığın tarafları pazarlığa girerek anlaşmazlığı çözmeye çalışırlar. Bir orta nokta aranır. Toplu sözleşmeler buna örnek olarak gösterilebilir. Anlaşmazlığın çözümü için kaçınmaya benzer sonuçlar verir.

Yetki kullanma: Anlaşmazlık yönetiminde eski, fakat etkisi tartışılır bir yöntem de yetki kullanmadır. Yönetici gücünü ve yetkisini kullanarak anlaşmazlığı ortadan kaldırmaya çalışır. “Burada amir benim” yaklaşımı vardır. Etkisi kısa dönemli olan yaklaşımdır.

Politik yaklaşım: Bu yöntemde yönetici taraflara kaybetmesi durumunda destek sözü verir. Yönetici her grubun önerisine yer vererek sorunu çözmeye çalışır. Takas, pazarlık ve uzlaşma başlıca politik yaklaşımlardandır. Anlaşmazlığın çözümünden çok tarafları tatmin edici yollar bulunmaya çalışılır. Büyük örgütlerde kullanılmaya daha elverişli, ancak etkili değildir.

Hakeme başvurma: Taraflar kendi aralarında anlaşamıyorsa ve yöneticide onları inandıramıyorsa, sorun tarafsızlığına güvenilen birinin hakemliğine bırakılır.

Yapısal değişkenleri değiştirme: Örgütün formal yapısı ile ilgili düzenlemelere gidilerek ilişkiler değiştirilmeye çalışılır.

Davranış değiştirme: Grup üyelerinin davranışlarını eğitim yoluyla değiştirme, anlaşmazlığın yönetilmesinde etkili bir yöntemdir. Örgüt geliştirme yollarından olan “t grubu” ya da “duyarlılık eğitimi” denen yaklaşımlar buna örnek olarak verilebilir (İnt. Kyn. 1).

3.3. Anlaşmazlıklar Hangi Durumlarda Ortaya Çıkar?

3.3.1 Anlaşmazlığın kaynakları

Sınırlı kaynaklar

Muhtemelen organizasyonların yaşamındaki en temel gerçek kaynakların sınırlı olmasıdır. En başarılı şirketler bile gerçekleştirebilecekleri bakımından sınırlıdır. Bu gerçeğe birlikte bireyler ve gruplar istediklerine ulaşmak için savaşmaları gerektiğini öğrenmişlerdir. Söz edilen durumun tipik bir ortaya çıkışı dönemlik bütçelerin paylaşımıdır. Her bölüm gelecek finansal yılda daha fazla kaynağı üst yönetimden talep etmektedir. Sonuçta genel bir kural olarak kaynaklardaki daha fazla kıtlık daha fazla anlaşmazlığı getirir (Gray, 1984).

Birbirine bağı çalışma faaliyetleri : Örgütlerdeki bazı işler ve bu işleri yapan kişiler arasında işlevsel bir bağılık zorunludur. Bireyin veya grubun fonksiyonel olarak bağı olduğu birimin çıktısındaki yavaşlık bağı olanın performansını düşürecektir (Akat, Budak, 1997). Bu tür ortamlarda anlaşmazlıkların ortaya çıkma olasılığı artar (Gray, 1984).

Faaliyetlerin farklılığı : Farklı fonksiyonları yerine getiren grupların varlığı potansiyel bir anlaşmazlık oluşturur. Gruplar yaptıkları tanışık olmalarıyla birlikte kendi bölümlerine odaklanıp, çıktılarının diğer bölümleri memnun edip etmediğini ve diğer bölümlerin önemini gözardı edebilirler.

İletişim problemleri : Kişiler veya gruplar arasındaki iletişim noksanlıkları bir diğer anlaşmazlık kaynağıdır. Bilgi akımındaki geçikmeler, filtrelemeler, yanlış anlamalar, mesajın açık olmaması veya algılanmaması gibi iletişim problemleri birey veya grupları farklı karar ve davranışlara sevk edebilir. İşlerin karşılıklı bağımlılığının yüksek olduğu noktalarda iletişim problemleri büyük bir anlaşmazlık kaynağıdır.

Algılama farklılıkları : Birey veya grupların belirli olay ve gelişmeleri farklı şekilde algılamaları, muhtemel bir anlaşmazlığa neden olabilecektir. Algılama ile davranış arasındaki sıkı bağılantı gözönüne alındığında çeşitli kaynaklardan doğan algı farklılıklarının kişileri ve grupları zıt durumlara düşürebilecekleri görülür. Bu çeşitli kaynaklar olarak amaç farklılıkları, değer yargısı farklılıkları ve zaman algısındaki farklılık sayılabilir.

Yönetim alanı ile ilgili belirsizlik : Organizasyonlarda bazen kimin hangi alan ve konularda ve ne ölçüde kime karşı sorumlu olacağı belirsiz bulunabilir. Dolayısıyla iki ayrı kişi veya grup aynı konularla ilgilenebilir. Bu tür belirsizlikler anlaşmazlıklar için uygun ortam yaratır. Bu açıdan bakılınca organik tip organizasyon yapıları anlaşmazlıklar için en uygun organizasyon yapısı olarak belirir.

Diğer kaynaklar

Organizasyonlardaki anlaşmazlık kaynaklarını çoğaltmak mümkündür. Aslında bu anlaşmazlık kaynakları çoğu zaman ya birbirleriyle yakından ilişkilidir ya da birbirlerinin türevleridir. İlave olarak şu kaynaklarda sayılabilir:

- I. Amaç farklılıkları
- II. Statü farklılıkları
- III. Yöneticilik tarzlarındaki farklılık
- IV. Çıkar farklılıkları
- V. Kişilik farklılıkları
- VI. Güç mücadelesi (İnt. Kyn. 2).

3.4. Anlaşmazlığın Sonuçları

“Anlaşmazlığın değişen görünümü” konusunda ele alındığı üzere organizasyonlardaki anlaşmazlıkları tamamen sakıncalı gören görüşlerin yanısıra, yaralı ve istenilir olduğunu öne süren görüşler de vardır. Buradan yola çıkarak, anlaşmazlıkların ortaya çıktığı sosyal ya da biçimsel oluşumlar için olumlu ve olumsuz sonuçlarından sözedilebilir.

3.4.1 Anlaşmazlığın olumlu sonuçları

- I. Anlaşmazlık, belirli durumlarda ayrık taraflar arasında bir yakınlaşma doğmasıyla sonuçlanabilir.
- II. Anlaşmazlık sonucu, biçimsel yapıdaki eski liderlik tarzının yetersizliği açığa çıkarak, sisteme yeni bir liderlik biçimi gelebilir.
- III. Anlaşmazlık sonucunda, eski amaçlar yerlerini daha iyi ve geniş amaçlara bırakabilir.
- IV. Anlaşmazlık kurumsallaşabilir. Yani bireylerin biçimsel yapıya zarar vermeksizin öfkelerini açığa vurup, rahatlamalarını sağlayacak ortamlar bizzat biçimsel yapı tarafından sağlanabilir.
- V. Gruplararası anlaşmazlıklar, görev başarımı için gereken enerji ve motivasyonu arttırabilir.
- VI. Anlaşmazlık, farklı görüşlerin çoğalmasına ve ortaya konmasına izin vererek, yeniliği ve yaratıcılığı arttırabilir.
- VII. Anlaşmazlık, tarafların kendilerini savunmalarını gerektirdiğinden, tarafların herbiri, kendi pozisyonlarının değerini daha iyi anlayabilirler.
- VIII. Anlaşmazlık, birey ve grupların kendi güçlerinin farkına varmalarını sağlayabilir.

IX. Anlaşmazlık, insanın yapısında varolan saldırganlık dürtülerinin tatminine yardımcı olabilir.

3.4.2 Anlaşmazlığın olumsuz sonuçları

- I. Anlaşmazlık, anlaşmazlık yaşayan taraflardan birinin zihinsel ya da bedensel sağlığını zedeleyen bir durum yaratabilir.
- II. Anlaşmazlık, düşmanlık hislerine ve saldırganlık davranışına neden olabilir.
- III. Anlaşmazlık, zamanın, paranın ve enerjinin boşa gitmesine yol açar.
- IV. Anlaşmazlık, anlaşmazlık yaşayan tarafların kendi amaçlarını, sistemin bütününe ait amaçtan üstün görmelerine yol açabilir.
- V. Anlaşmazlık, morali ve tatmini olumsuz yönde etkileyerek verimi düşürebilir.
- VI. Anlaşmazlık, güven duygusunun kaybına ve kaderciliğe neden olabilir (Baysal, 1996).

3.5. Anlaşmazlık Yönetiminin Tasarımdaki Yeri ve Önemi

Birlikte çalışan ürün geliştirme işlemi için farklı bölümlerden çeşitli mühendislerin birlikte çalışması gerekir. Onların görüşme ve işbirliği ile karar vererek düzenleme, kontrol, tutarlılık ve bilgi bütünlüğü dâhil çeşitli görevleri ciddi bir şekilde düşünmeleri gereklidir (Prasad et al. 1993). Aynı tasarımcı grupları arasında bilgi paylaşımı ve yeni bilgi kazanımı, birlikte çalışan ürün tasarımı için gerekli anahtar etkenlerdir ve gelişmiş ürün tasarım çözümlerini başarmak için çok faydalı bir stratejidir (Yoshimura and Yoshikawa, 1998). Ama, birlikte çalışan tasarım yönteminin anlaşılması ve anlaşmazlık çözümü için beceri eksikliği ve mesafe, kültür, teknik disiplinleri kapsayan bir çok engellerle birinden diğerine ayrılmış tasarım takımının üyeleri arasında anlaşmazlıklar genellikle var olabilir.

Farklı disiplinler içeren ürünlerin tasarım ve geliştirilmesi, kolay ulaşılabilen uzmanlık bilgisi eksikliği, konuyla ilgili uzman, mühendis ve akademisyenlere zor ulaşabilmeden dolayı kısıtlıdır. Daha ilerisi, elektromekanik ürün tasarımıyla ilgili problemlerin çözümüne yönelik aletler, metotlar ve bilgisayar destekli sistemler geliştirme konusunda

araştırma çok azdır. Bu aşamada hem sistem entegrasyonu hem de kritik parçaların ve alt-montajların mevcut işletmede tasarımının ve imalatının yapılması önem arz etmektedir. Bunlar üreticiler için kolayca adapte edilebilecek en uygun stratejiler olarak pazara yeni ürünlerin kısa zamanda sunulmasını sağlayacaktır.

Tüketici ürünleri, genellikle bir grup mühendis tarafından, her birinin sahip olduğu uzmanlık alanlarıyla işbirliği yaparak tasarlanır. Bu mühendisliklerin gereksinimleri arasındaki etkileşimler anlaşmazlıklara sebep olabilir, ve uzlaşma yapılması gerekir. Böyle, gelişme sürecinin aşamaları boyunca farklı karmaşık tasarım alanlarına karşı bilgi kalıntıları içeren anlaşmazlıkların etkin çözümü sağlandığında, maliyeti azaltacak ve ürün kalitesini artıracaktır. Anlaşmazlık yönetimi, birlikte çalışan ürün tasarımı ve tasarım iterasyonun sıklığını azaltmak için etkin araçların geliştirilmesi gereksinimlerinde hala büyük bir sorundur (Gayretli, 2005). Başarılı ürün tasarımlarını elde etmede ve üretim zamanını azaltmada önemli bir rol oynayan anlaşmazlık çözümü tasarım aşamasında belirlenir (Gayretli and Kucukgokoglan, 2001). Bu sebepten, yaşam döngüsü boyunca müşteri memnuniyetsizliğini, hataları, maliyetleri ve daha uzun gecikme zamanlarına yol açan beklenmeyen sonuçları önlemek için tasarım anlaşmazlıklarının tasarım sürecinin ilk aşamalarında tespit edilmesi ve çözülmesi gerekmektedir (Gayretli, 2007). Anlaşmazlık çözümü için etkin bir teknik için görüşme önerilmektedir (Harrington et al. 1995). Görüşme stratejisi genelde beş adım içerir:

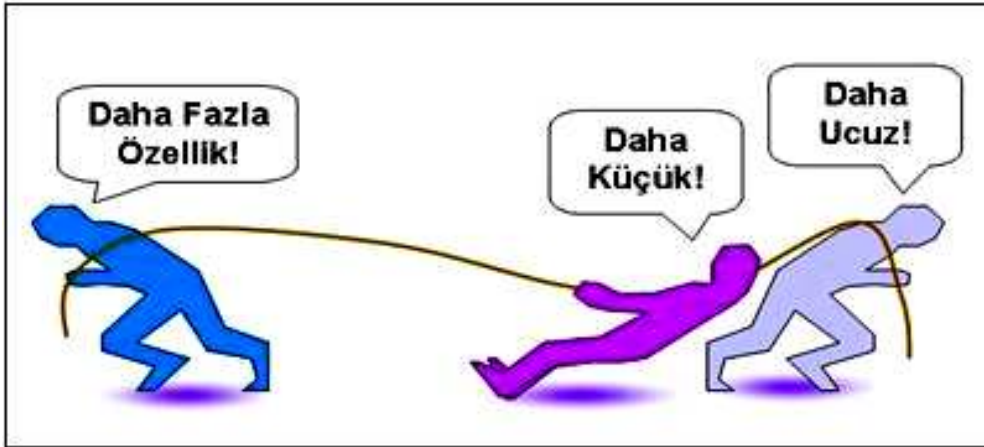
- anlaşmazlık kimliği,
- anlaşmazlığın sebebinin araştırılması,
- anlaşmazlık durumunun analizi,
- anlaşmazlık çözüm stratejisinin seçimi,
- anlaşmazlık çözüm stratejisinin uygulanması.

Daha sonra, problemin iyi bir şekilde anlaşılması ve ondan kurtulmak için uygun bir çözüm stratejisinin seçimi, anlaşmazlık çözümünü gerektiren bütün anlaşmazlık durumlarına uygulanabilir (Gayretli and Kucukgokoglan, 2001).

3.6. Tasarımdaki Anlaşmazlıklar Nasıl Oluşur?

Disiplinlerarası ürün tasarımında disiplinlerin birbiriyle etkileşimi sonucu anlaşmazlıklar oluşur. Bu anlaşmazlıklar farklı disiplinlerin tasarımcıları arasındaki görüş farklılıkları, teknik bilgi ve disiplinin getirdiği kısıtlamalardan dolayı oluşabilir.

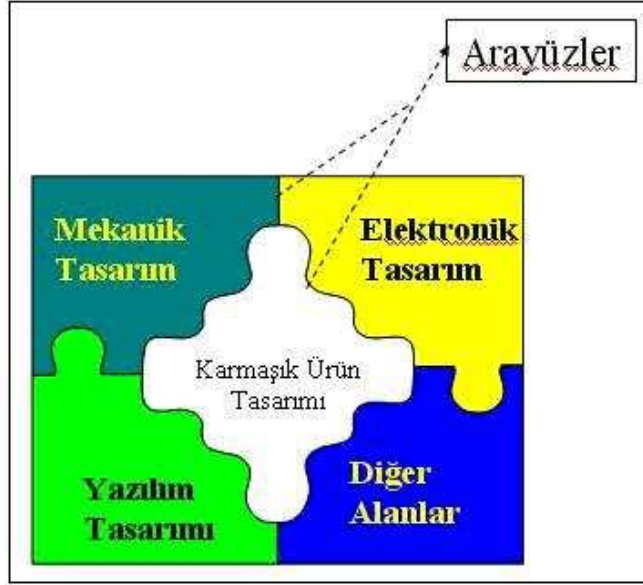
Müşterilerin kullanacakları ürünlerden farklı beklentileri olacaktır (Şekil 3.1). Müşterilerin bazıları üründen daha fazla özelliğe sahip olmasını isterken, başka bir müşteri daha küçük, daha ucuz, daha kaliteli olması gibi özellikler isteyecektir. Örneğin müşterinin üründen maliyetinin X YTL'yi aşmaması veya boyutunun Y mm'yi aşmaması gibi istekleri sağlanmadığında burada anlaşmazlık oluşur. Bu anlaşmazlığın optimum çözümü ve bu beklentilere en iyi şekilde çözüm tasarımcı tarafından sağlanacaktır.



Şekil 3.1. Müşterilerin bir üründen farklı beklentileri

3.7. Disiplinler Arası Ürün Tasarımı

Günümüz ürünleri, müşteri talepleri ve teknolojik gelişmenin bir sonucu olarak oldukça gelişmiştir ve üstün becerilere sahiptir. Bu gelişmenin bir sonucu da disiplinler arası ürünlerdir. Mekanik, elektrik/elektronik, yazılım gibi disiplinler bir arada tasarlanarak günümüz ürünleri üretilmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2.Günümüzde işletme fonksiyonları ve farklı disiplinlerin kesişmesi

Herhangi bir tasarımın geçerliliğini yeniden gözden geçirirken, müşteri ve teknik taleplerle birlikte karar noktalarının yeniden gözden geçirilmesi sırasında diyalogun devamının sağlanması, özellikle farklı disiplinlerin (mekanik, elektrik, bilgisayar, v.b.) birbirinin sahasına girdiği durumlarda çok önemlidir.

3.8. Disiplinler Arası Ürün Tasarımındaki Kısıtlamalar

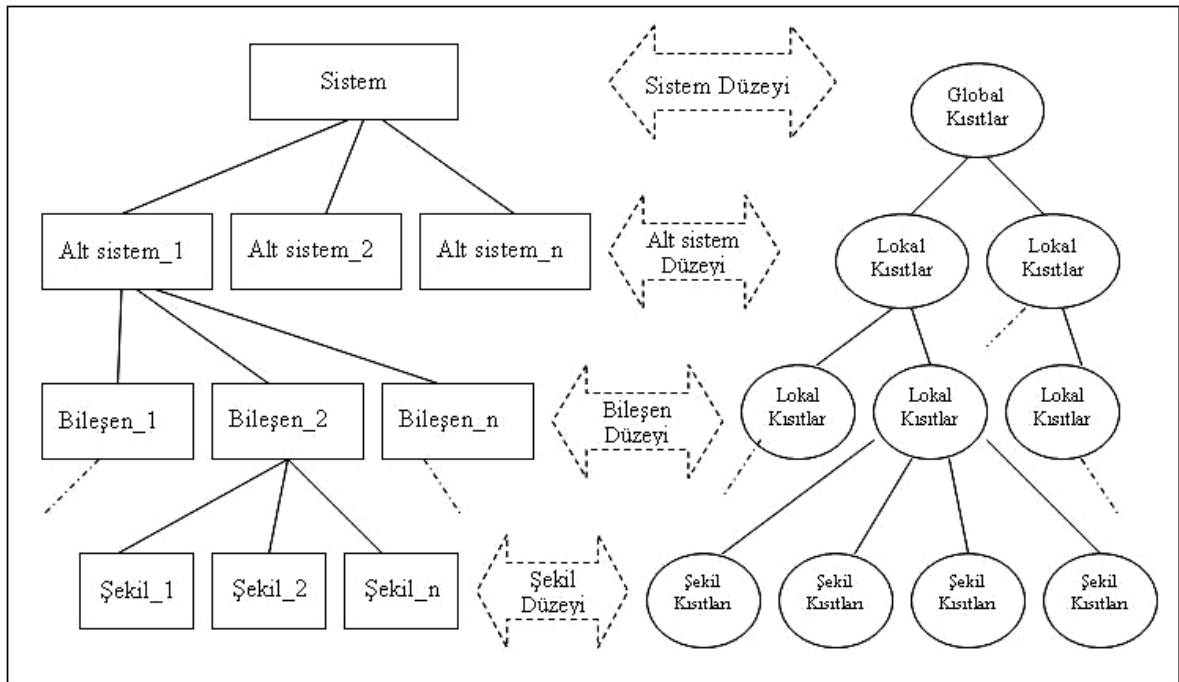
Bir ürünün anahtar karakteristikleri genellikle elektromekanik ürünlerin performansını etkileyen faktörlerle ilgilidir. Bu karakteristikler kısıtlamalara göre modellenebilir. Elektrik/elektronik ve mekanik sistemler, ve birbirleriyle etkileşim içindeki parçalar birlikte tasarlanır. Parçalar arasındaki etkileşim, her bir parçanın işlevi, maliyeti, performansı ve kalitesine önemli bir etki yapar. Bundan dolayı, bu etkileşimler tasarım süreci boyunca anlaşmazlık olmaksızın en iyi ürünün tasarımını elde etmek için dikkate alınmak zorundadır. Elektromekanik ürünlerin, ses, ısı, güç, titreşim, iletkenlik, hız, güvenlik, elektromanyetiklik ve kütle gibi pekçok ortak anahtar karakteristiği vardır. Bizim yaklaşımımızda bir sistem tasarımı süreci alt sistemlere bölünmüştür. Daha sonra parçalar ve sistemin genel yapısı alt sistemlere ayrılmıştır.

Tasarımın herhangi bir aşamasında ortaya çıkabilen anlaşmazlıklar, disiplinler arası tasarım yaklaşımı tarafından oluşturulan anahtar karakteristiklerine bağlı olan bu aşamada çözülür. Tasarım süreci dört aşamadan meydana gelir. Bunlar;

- sistem aşaması,
- alt sistem aşaması,
- bileşen aşaması,
- ürünün genel aşamasıdır.

Benzer biçimde elektromekanik tasarımı etkileyen faktörler kısıtlamalara göre elde edilir. Bunlar;

- global kısıtlamalar,
- lokal kısıtlamalar,
- yapısal kısıtlamalardır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Tasarım sisteminde kısıtlamaların gösterilmesi

Global kısıtlamalar, genellikle müşteri gereksinimlerinden çıkartılmaktadır. Bunlar sistemin performansı ile ilgili kısıtlamalardır ve yerine getirilmesi zorunludur. Örneğin;

bir sistemin (yürüyen robotun), ağırlığı 200 gr'dan daha az ve en az 5 sn yürümek zorundadır.

Lokal kısıtlamalar oluşturulan bir sistemin gerçek öğeleriyle ilgili bir kısıtlamadır, ve global kısıtlamalara bağlıdır. Lokal kısıtlamalarda performansı artırmak için aşağıdaki alt kısıtlamalar tanımlanabilir.

- Kısıt_1: motor ağırlığı 75 gr'dan daha fazla olmamalı,
- Kısıt_2: E.K. (Elektronik Kart) 60 mm'den uzun olmamalı,
- Kısıt_n: ayaklar X gr yükü taşıyabilmelidir gibi..

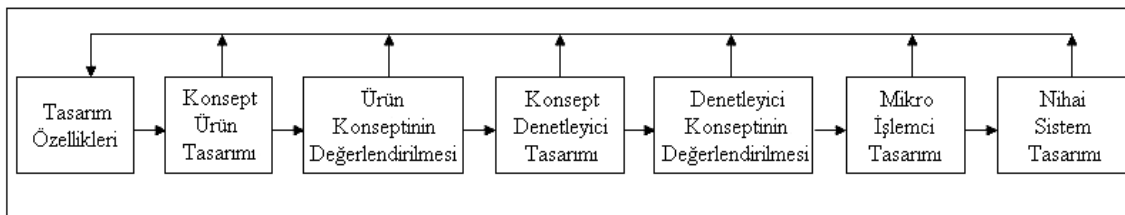
Yapısal kısıtlamalar ise tolerans ve süreç gibi yapısal özelliklerle ilgilidir.

4. MATERYAL METOT

Tasarım ekiplerinin çalışma şekillerini, yeteneklerini ve araçlarını içeren örnek olaylar vasıtasıyla, elektromekanik ürünlerin tasarımlarını önemli derecede etkileyen anahtar karakteristikler (temel özellikler) belirlenmiştir. En üst seviyede bu karakteristiklerin ürünlerle (müşteri istekleriyle) bağlantısı kurulmuştur. Temel özellikler, süreç yeterliliğini doğrulamak için özelliklerin izlenmesinin ve doğrulanmasının gerektiği ürünlerin duyarlılık, uyum ve işlevselliğini elde etmek için “kritik” karakteristikler sınıflandırılmış ve bununla beraber geçerlilik uyumunu doğrulamakta kullanılan yöntemler ve elverişli analiz araçları ile birleştirilmiştir. Hiyerarşi içerisinde, ana anlaşmazlıklar belirlenerek ağırlıklandırılmış ve bilgisayar destekli ürün geliştirme sistemi, anlaşmazlıklar ve ortak kararlar için süreç yeterliliği ve ürün gereksinimleri planlarının temellerini oluşturmuştur.

4.1. Makine Tasarımı İçin İzlenen Yöntem

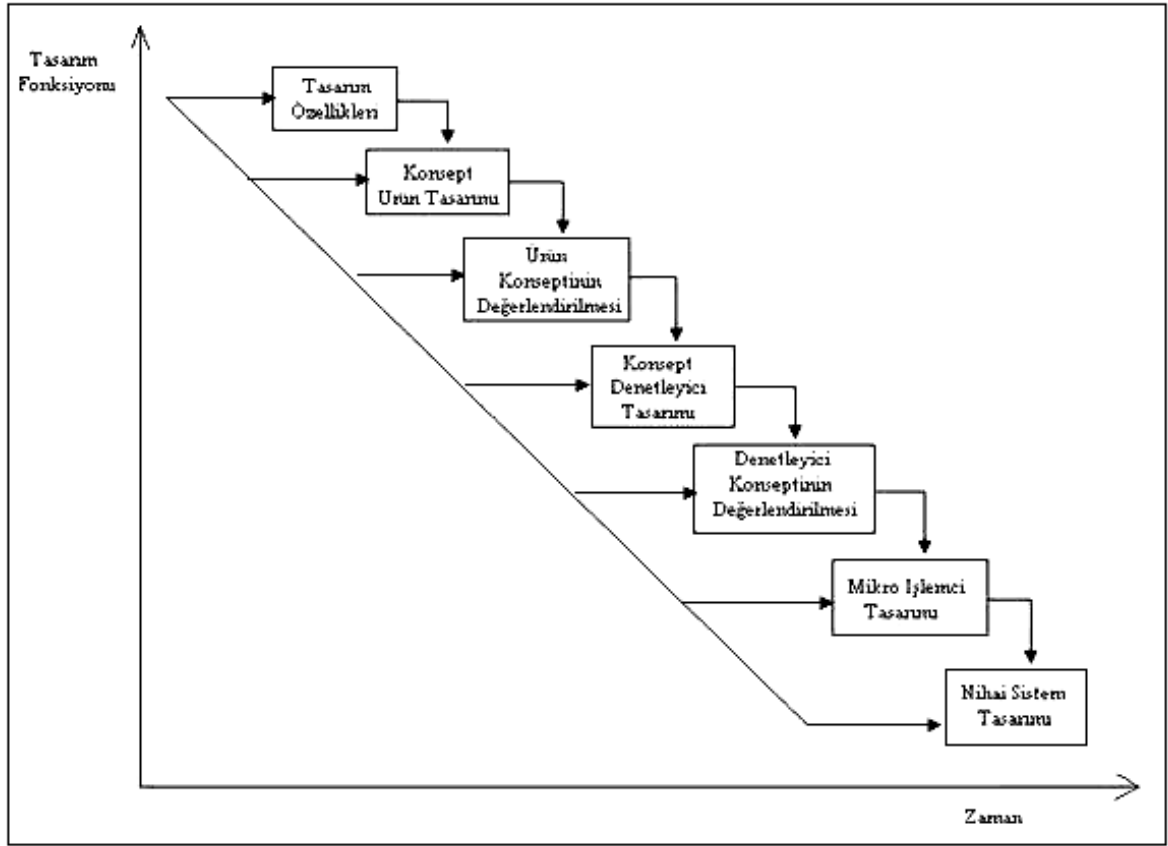
Mevcut metotlar araştırılmış ve elektromekanik ürünlerin geliştirilmesinde genel olarak Şekil 4.1'deki yaklaşımın kullanıldığı tespit edilmiştir (Breedveld, 2004). Ancak bu yaklaşımın tasarımın uzun zaman alması, geri dönüşlerin fazlalığı, yüksek ürün geliştirme maliyeti ve iletişim problemleri gibi dezavantajları vardır.



Şekil 4.1. Klasik Ürün Geliştirme Yaklaşımı

Bu dezavantajları ortadan kaldıracak eş zamanlı ürün geliştirme yaklaşımı ise Şekil 4.2' de önerilmiştir. Mekanik ve elektrik donanımlarının birlikte uyum içinde çalışması için gereksinimler göz önüne alınarak mekanik ve elektrik sistem birlikte tasarlanır. Buradaki problem, tasarım sürecini zorlaştıran ve riske sokan pek çok belirsizliğin olmasıdır. Eğer amaçlanan sistem mekaniksel yada elektriksel olarak düşünülmüşse

bütün sistem istenen işlevlere sahip olmayabilir. Ancak burada tasarımda, kontrol elemanında ve mekanik tasarımda değişiklik yapabileceğimiz pek çok serbestlik vardır. Diğer taraftan bazı nedenlerden dolayı mekanik çalışan bir sistemin elektromekanik sisteme dönüştürülmesi düşünülen mekanik sistemden dolayı yeni bir ürün tasarımı yaklaşımından daha kolay olabilir. Eğer mekanizmaya elektrik sistemi de yerleştirilecekse (kontrolör, sensör vb.) bundan dolayı da sistemi modifiye etmek bazı zorlukları beraberinde getirecektir.



Şekil 4.2. Önerilen Eş zamanlı Tasarım Yaklaşımı

Elektromekanik sistemler genel olarak ya sıfırdan yeni ürün olarak tasarlanırlar yada mevcut bir mekanik sistem elektromekanik bir sisteme dönüştürülürler. Mekanik ve elektrik donanımlarının birlikte uyum içinde çalışması için gereksinimleri göz önüne alarak birlikte tasarlanır. Buradaki problem, tasarım sürecini zorlaştıran ve riske sokan pek çok belirsizliğin olmasıdır ve eğer amaçlanan sistem mekaniksel yada elektriksel olarak düşünülmüşse bütün sistem istenen işlevlere sahip olmayabilir. Ancak burada

tasarımda, kontrol elemanında ve mekanik tasarımda değişiklik yapabileceğimiz pek çok serbestlik vardır. Diğer taraftan bazı nedenlerden dolayı mekanik bir sistemin elektromekanik sisteme dönüştürülmesi yeni bir ürün tasarımı yaklaşımından daha kolay olabilir. Eğer mekanizmaya elektrik veya elektronik sistem de yerleştirilecekse (kontrol sistemi, sensör vb) bundan dolayı da sistemi modifiye etmek bazı zorlukları beraberinde getirecektir.

4.1.1 Elektromekanik sistemlerin geliştirilmesi

Üç çeşit dizayn yaklaşımı tespit edilmiş ve aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Mekanik sistemlerin elektromekanik bir sistemlere dönüştürülmesi

Mekanik bir sistemin elektrik eleman ve devreleriyle olan ilişkisi, moment, konum, hız ve ivme gibi sistemin ihtiyacı olan tahrik gereksinimi ile görsel veya sesli uyarı devreleri, mekanik sistemdeki değişkenlerin kontrolünün kullanıcı ile ilişkisini düzenleyen kontrol paneli gibi devrelerle gerçekleşmektedir.

Mekanik sistemdeki hareketi sağlayan tahrik elemanın seçilmesi ve bu elemanın sistem üzerinden sensörler ile gözlenen değişkenleri kontrol edebilecek şekilde kontrol ve sürme elemanları ile devrelerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Bu tahrik elemanının seçiminde mekanik sistem tarafından istenen moment, hız, enerji kaynağı, ağırlık ve boyutlar ve benzeri kriterler göz önünde bulundurulmaktadır.

Elektromekanik sistemlerin modernize edilmesi

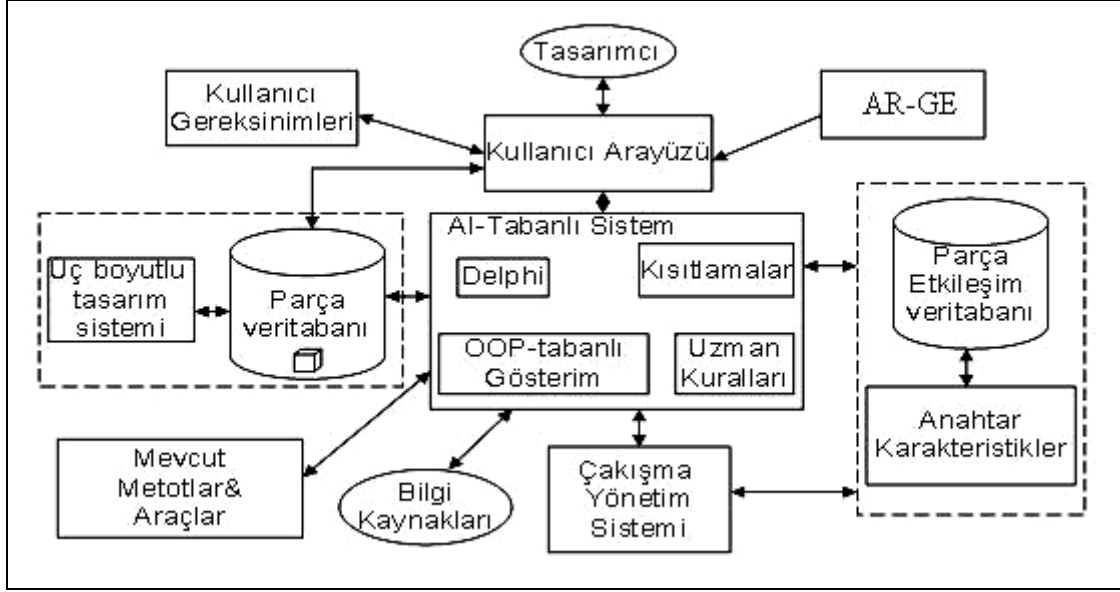
Son zamanlarda elektronik alanında meydana gelen gelişmeler daha önceleri analog devrelerle gerçekleştirilen sistemlerin mikroişlemciler ve entegre devrelerle yapılmasını mümkün kılmıştır. Bu gelişmeler aynı işi gören daha küçük boyutlu, aynı zamanda fonksiyonellik açısından geliştirilebilen devrelerin analog devrelerin yerini almasını sağlamaktadır.

Tamamen yeni bir elektromekanik sistemin tasarlanması ve geliştirilmesi

Burada tasarlanacak olan sistemden istenen işleve bağlı olarak mekanik kısmın tasarlanmaya başlanmasıyla elektrikli tahrik elemanı ve devrelerinin belirlenmesi süreci paralel olarak işlemektedir. Tasarlanacak sistem için boyutların belirlenmesi ve istenen işlevleri yerine getirecek elektrik elemanı ve devreleri için ayrılan yer ile bu devrelerin boyutlarının arasındaki ilişki tasarımın başlangıcından itibaren elektrik kısmının süreçte göz önüne alınması gerektiği tespit edilmiştir.

4.2. Elektromekanik Ürün Tasarımı İçin Önerilen Yaklaşım

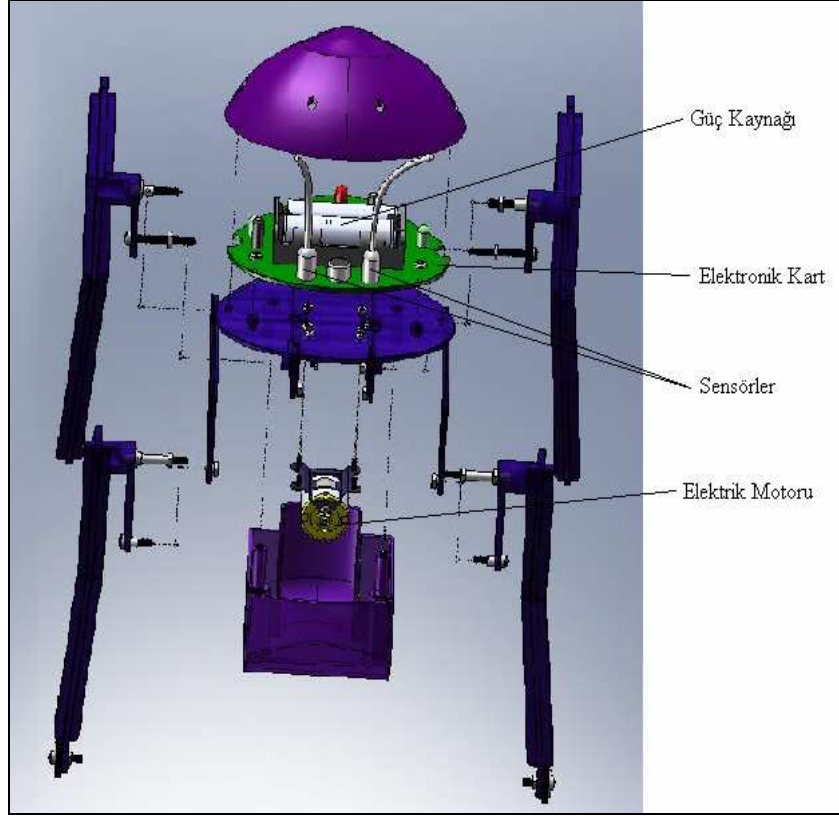
Çalışma kapsamında disiplinlerarası bir ürünün tasarım sürecinde Şekil 4.3' de görülen tasarım yaklaşımı geliştirilmiştir. Bu yaklaşımın açıklanması genel olarak şu şekildedir: Bir tasarımcı, yapacağı tasarımla ilgili kullanıcı gereksinimlerini tespit eder. Bu gereksinimlerin ifade edilebilmesi için, tasarımcıya sorulacak soruları ve alınacak cevaplara göre sistemin yöneleceği noktayı belirleyen bir algoritma hazırlanır. Elde edilen bilgiler kullanıcı ara yüzünde toplanır, kullanıcı ara yüzüne aktarılan bilgiler parça veritabanı olarak üç boyutlu tasarım sistemine (3-CAD) iletilir. Sistem tasarımcı istekleri kapsamında bu isteklere cevap verebilecek parçaları seçerek ürünün modelini oluşturur. Oluşturulan parça modelinden sonra tasarımı gerçekleştirilen ürünün, sisteminde bulunan mekanik ya da elektronik elemanların etkileşimleri ve bu elemanların anahtar karakteristikleri belirlenir. Belirlenen etkileşimler ve kısıtlar sonucunda ortaya çıkabilecek problemler ve bu problemlerin alternatif çözümleri belirlenerek Yapay-Zeka tabanlı sisteme aktarılır. Burada tasarımla alakalı kısıtlamalar uzman sistem kuralları olarak programlama diline dönüştürülmektedir.



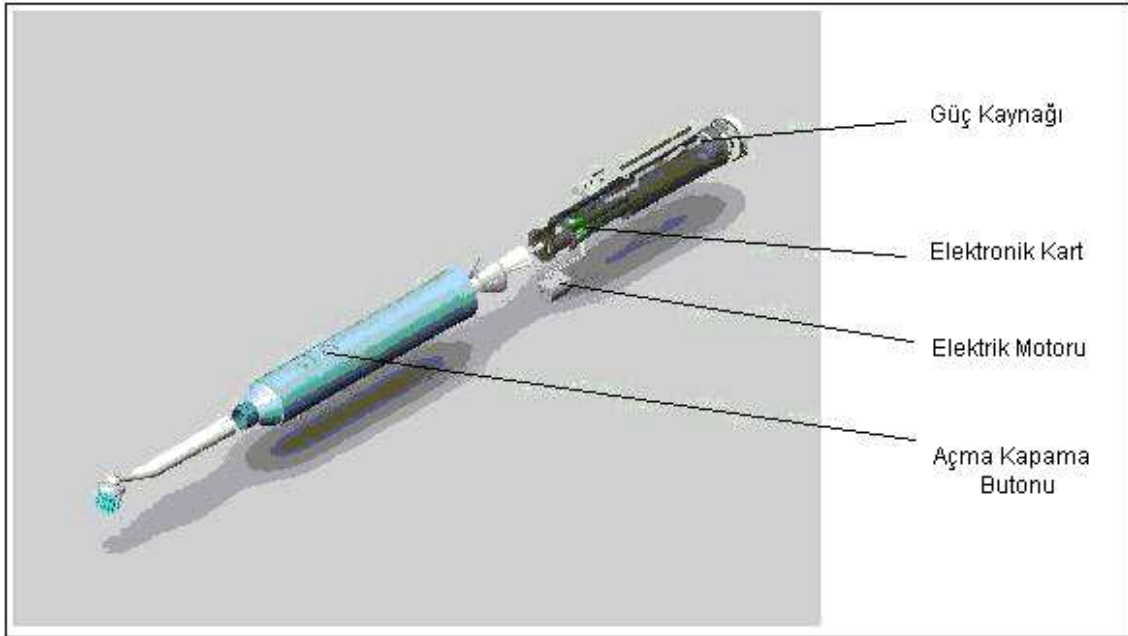
Şekil 4.3. Çalışma kapsamında takip edilen tasarım yaklaşımı

4.2.1. CAD programı

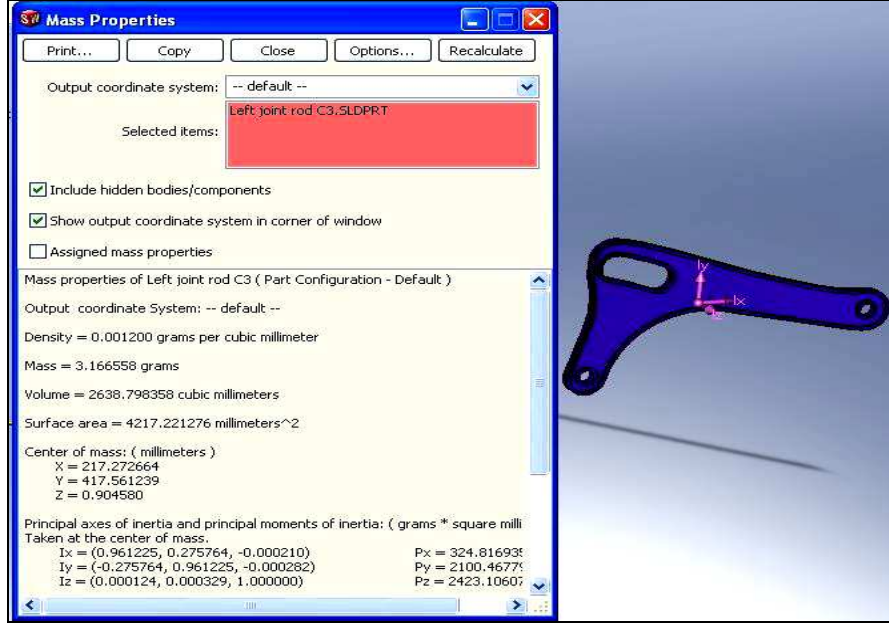
Çalışma kapsamında nesne tabanlı modül uygulaması için üzerinde çalışılan bir yürüyen robot (Şekil 4.4) ve elektrikli diş fırçasının parçaları (Şekil 4.5) SolidWorks çizim programında üç boyutlu olarak çizilmiştir. Programda parçalara malzeme özelliği verilerek parçanın hacmi, ağırlığı gibi özellikleri elde edilmiştir (Şekil 4.6). Solidworks gelişen teknoloji ile hız kazanan iş yaşamına ayak uydurmak için kullanımı kolay, güvenilir ve bilinen Microsoft Windows grafiksel kullanıcı arabiriminin avantajlarını geliştiren üç boyutlu bir tasarım programıdır. Solidworks, her türlü üç boyutlu ürün tasarımında kullanıcının bilgisayarın kolaylıklarını kullanarak hızlı bir şekilde çizim yapmasını sağladığından dolayı seçilmiştir.



Şekil 4.4. SolidWorks programında parçaları çizilerek montajı yapılan robot



Şekil 4.5. SolidWorks programında parçaları çizilerek montajı yapılan elektrikli diş fırçası



Şekil 4.6. Solidworks 2007 programında elektromekanik ürünün parçalarının bazı mekanik özelliklerinin tespit edilmesi

4.2.2. Yazılım programı

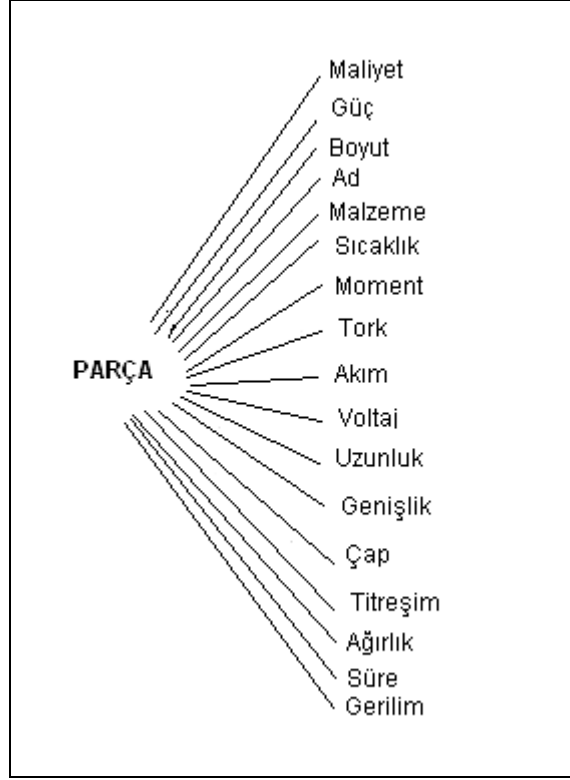
Çalışma kapsamında yazılım programı olarak Delphi dili tercih edilmiştir. Programlama dili olarak Pascal'ın nesne yönelimli (object oriented) uzantısı olan Object Pascal dilini kullanmaktadır. Object Pascal kolay anlaşılır bir dile, hızlı derleme gücüne ve modüler programlama için gerekli tüm komutlara sahiptir. Object Pascal Delphi'nin IDE' si ile birlikte daha anlaşılır bir yapıya kavuşturulmuştur. IDE tümleştirilmiş uygulama geliştirme ortamı demektir ve amaçlanan yaklaşım için uygundur.


```
procedure TForm3.Button1Click(Sender: TObject);  
begin  
  
  if form3.table1.fieldbyname('yer1').asString='' then begin  
  
    if form3.RadioGroup1.ItemIndex >-1 then begin  
      yer:=1;kayitekle;  
    end else begin  
      showmessage('Lütfen Soru veya Öneriyi iparetleyin !...');  
    end;  
  
  end;  
  
end;
```

Şekil 4.7. Sistem arayüzündeki ‘uyarı’ ve ‘öneri’ kısmının Delphi kodları

4.2.3. Nesne tabanlı programlama modülü

Nesne tabanlı programlama tekniği nesnelere gibi gerçek dünya kavramları modeli için nesnelere yapıları ve davranışlarındaki benzerliklerini birlikte veri gruplamasına imkan sağlar. Bu teknik kullanılarak, makine araçları, kesme araçları, özellikler, malzeme özellikleri ve makine elemanları gibi tasarım ve üretim nesnelere çeşitli sınıflar içerisinde organize edilmiş hiyerarşiler olarak modellenir. Çalışma kapsamında bir parçaya ait özellikler veritabanında Şekil 4.8’deki gibi sınıflandırılmıştır. Parçaya ait hangi özellikler mevcutsa o değerler girilmiştir (Şekil 4.9-4.11).



Şekil 4.8. Bir parçanın veritabanına eklenmek üzere sisteme girilen özellikler

GERİ PARÇA TİPİ PARÇAYI KULLAN PARÇA ÖZELLİKLERİ PARÇA ETKİLEŞİMLERİ ANA MENÜ YARDIM ÇIKIŞ

Temel Özellikler - Mekanik

Resim ekle :

Ad : En :

Malzeme : Boy :

Ağırlık : Genişlik :

Çalışma Sıcaklığı : Hacim :

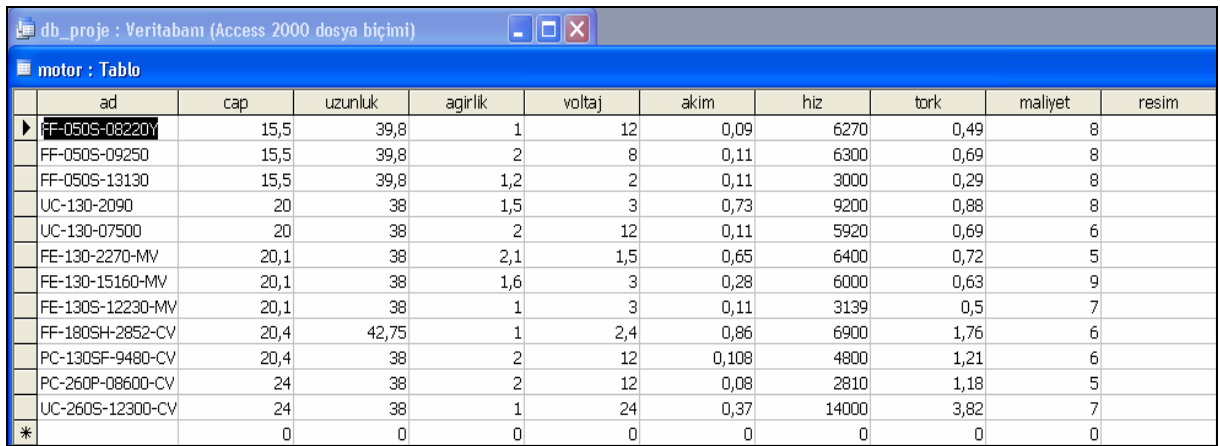
Maliyet :

ad	malzeme	agrlık	hacim	en	boy	genislik	sıcaklık	maliyet	resim
Left pn C4	Acrylic	5,29	4407,8	82,28	42	8,5			(BLOB)
Platform C1	Acrylic	17,3	14412	104,7	96,2	5,5			(BLOB)
Left jrc3	Acrylic	3,16	2638,8	88,4	50	2,5			(BLOB)
Chasis A2	Acrylic	29,4	24489,6	98	63,5	48,1			(BLOB)
Right p.C5	Acrylic	5,85	4878,4	82,28	42	20,5			(BLOB)
Crank B6	Acrylic	1,2	1023	18	18	7			(BLOB)
Right j.C2	Acrylic	3,16	2638,3	88,4	50	2,5			(BLOB)
Leftleg B1	Acrylic	14,6	12150	96,9	153,6	29,7			(BLOB)

Şekil 4.9. Parçanın özelliklerinin kaydedileceği “yeni parça kayıt ekranı”

ad	malzeme	agirlik	hacim	en	boy	genislik	sicaklik	maliyet	resim
Left pn C4	Acrylic	5,29	4407,8	82,28	42	8,5			(BLOB)
Pltform C1	Acrylic	17,3	14412	104,7	96,2	5,5			(BLOB)
Left j.rC3	Acrylic	3,16	2638,8	88,4	50	2,5			(BLOB)
Chasis A2	Acrylic	29,4	24489,6	98	63,5	48,1			(BLOB)
Right p.C5	Acrylic	5,85	4878,4	82,28	42	20,5			(BLOB)
Crank B6	Acrylic	1,2	1023	18	18	7			(BLOB)
Right j.C2	Acrylic	3,16	2638,3	88,4	50	2,5			(BLOB)
Leftleg B1	Acrylic	14,6	12150	56,9	153,6	29,7			(BLOB)
Rightleg B2	Acrylic	14,6	12150	56,9	153,6	29,7			(BLOB)
L.Real B3	Acrylic	14,7	12260	56,9	157,9	29,7			(BLOB)
Right fr.B4	Acrylic	14,7	12260	56,9	157,9	29,7			(BLOB)

Şekil 4.10. “Part” olarak adlandırılan ve parçanın elektriksel ve mekanik özelliklerinin gösterildiği tablo



ad	cap	uzunluk	agirlik	voltaj	akim	hiz	tork	maliyet	resim
FF-050S-08220Y	15,5	39,8	1	12	0,09	6270	0,49	8	
FF-050S-09250	15,5	39,8	2	8	0,11	6300	0,69	8	
FF-050S-13130	15,5	39,8	1,2	2	0,11	3000	0,29	8	
UC-130-2090	20	38	1,5	3	0,73	9200	0,88	8	
UC-130-07500	20	38	2	12	0,11	5920	0,69	6	
FE-130-2270-MV	20,1	38	2,1	1,5	0,65	6400	0,72	5	
FE-130-15160-MV	20,1	38	1,6	3	0,28	6000	0,63	9	
FE-130S-12230-MV	20,1	38	1	3	0,11	3139	0,5	7	
FF-180SH-2852-CV	20,4	42,75	1	2,4	0,86	6900	1,76	6	
PC-130SF-9480-CV	20,4	38	2	12	0,108	4800	1,21	6	
PC-260P-08600-CV	24	38	2	12	0,08	2810	1,18	5	
UC-260S-12300-CV	24	38	1	24	0,37	14000	3,82	7	
*	0	0	0	0	0	0	0	0	

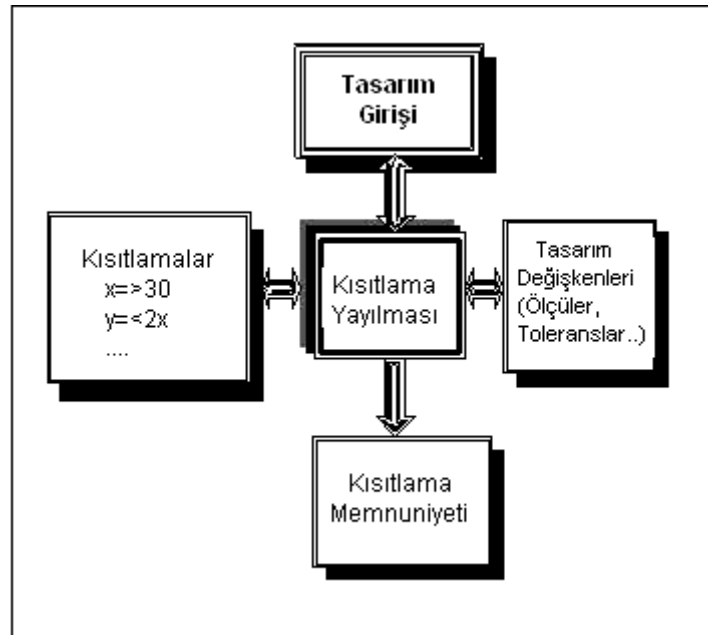
Şekil 4.11. Sistem veritabanına eklemek üzere oluşturulan motor kütüphanesi

Nesne tabanlı programlama tekniği nesnelere gibi gerçek dünya kavramları modeli için nesnelere yapıları ve davranışındaki benzerliklerini birlikte veri gruplamasına imkan sağlar. Bu teknik kullanılarak, makine araçları, kesme araçları, özellikler, malzeme özellikleri ve makine elemanları gibi tasarım ve üretim nesnelere çeşitli sınıflar içerisinde organize edilmiş hiyerarşiler olarak modellenir.

4.2.4. Kısıtlama Tabanlı Sistem Modülü

Kısıtlamaların etkin bir yönetimini başarmak için mühendislik alanları içinde etkili ve uygun bir iletişim sistemi geliştirilmek zorundadır. Bu sistem çeşitli tasarım alanları içinde anlaşmazlıkları önlemek için iyi bir anlaşmazlık yönetim sistemi içermelidir. Önerilen sistem iki ana modül içerir; kısıtlama tabanlı bir modül ve anlaşmazlık

yönetim modülü. Kısıtlama tabanlı modül, model ve tanıtıcı tasarım gereksinimleri için kullanılır, ve o tasarım kararlarını ve anlaşmazlıkları yönetmek için anlaşmazlık yönetim modülüne bağlantılanmıştır. Geliştirilmiş kısıtlama tabanlı modül, tasarım süreci boyunca onların etkin kullanımı için çeşitli yaşam döngüsü sorunlarında modelleme bilgisi için kısıtlamaları kullanır. Tasarım uyumunu sağlamak için tasarım modeli ve bir kısıt yayılımı modülündeki değişkenler, farklı tasarım alanlarından kısıtlamaları kapsar (Şekil 4.12). Sistemde, tasarım değişkenleri, kısıt ihlallerini önlemek için izlenebilir değişkenler olan kısıtlamalara bağlanmıştır. Bir değişken için bir değer tayin edildiğinde, eğer her bir kısıtlama ihlalleri değeri tayin edilirse, kısıtlamalar yayılımı kontrol için tamamlanır. Geçerli bir çözüme, bütün kısıtlamalar memnun edildikten sonra ulaşılır. Kısıtlama ihlalleri meydana gelirse, bazı tavsiyelerle birlikte uyarılar kullanıcıya verilir.



Şekil 4.12. Kısıtlama tabanlı modül

Uzman kişiler gibi farklı bilgi kaynaklarından toplanan kısıtlamalar; kurallar, değişkenler, değerler ve alan içinde formüle edilebilir. Önerilen modül; müşteri kısıtlamaları, süreç/işlem kısıtlamaları, makine kısıtlamaları, parça etkileşim kısıtlamaları, tolerans ve son yüzey kısıtlamaları gibi tasarım ve üretim kısıtlamalarının çoğu durumlarını kapsar. Kısıtlama tabanlı sistem, ayrıca anlaşmazlık yönetim modülü

ve tasarım ifade modülü ile entegre edilmiştir. Anlaşmazlık yönetimi, sistemde ihlal olmamasını ve son tasarımda kısıtlama memnuniyeti sağlar (Gayretli, et al, 1999).

4.2.5 Anlaşmazlık Yönetim Modülü

Anlaşmazlık yönetim modülü, karar verme süreci, anlaşmazlık durumlarının yönetimi ve tasarımcılarca verilen kararların doğrulanması işlemlerinden sorumludur. Bu modül, anlaşmazlıkların tespiti için bir mekanizma içermektedir. Bu mekanizma tasarımcıya uyarı verir ve uyarı ile ilgili açıklama yapar. Tasarım çıktısında, kısıtlama ağındaki tasarım anlaşmazlıklarını elde etmek ve anlaşmazlıkların çözümü için uygun bir strateji uygular. Anlaşmazlık yönetimi aynı zamanda tasarım ihlallerini ve anlaşmazlıkların çözümünde ne yapılması gerektiğini tasarımcıya bildirir. Anlaşmazlık yönetimi için amaçlanan model Şekil 4.13’ de verilmiştir. Mekanik alan kısıtlamaları sistemin/parçanın ağırlığı, boyutu, hızı, titreşimi gibi kısıtlamalardır. Elektronik kısıtlamaları sistemin motoru, elektronik kartı, güç kaynağı gibi kısıtlamalardır. Örneğin; tasarlanan üründen daha fazla hız limiti talep edilirse, bu talebi karşılamak için daha yüksek özelliklere sahip bir motor kullanılabilir. Bu da ürünün boyutunun, ağırlığının, maliyetinin v.b. artmasına sebep olabilir. Ürünün ağırlığı arttığında daha fazla güç kaynağına ihtiyaç duyulabilir. Bu şekilde farklı disiplinlerdeki kısıtlamalar birbirlerini etkilemektedir. Bu modele göre, tespit edilen mekanik, elektrik/elektronik ve diğer alan kısıtlamaları dahilinde bir kısıtlama ağı oluşturulur. Tasarımcı, istediği kısıtları sisteme girdikten sonra, sistem, veritabanına eklenen parça bilgileri ve belirlenen anahtar karakteristikler arasındaki etkileşimler için kısıtlamalara dayalı olarak hazırlanan algoritma sayesinde tasarımcı isteğinin sağlanıp sağlanmadığını kontrol eder.

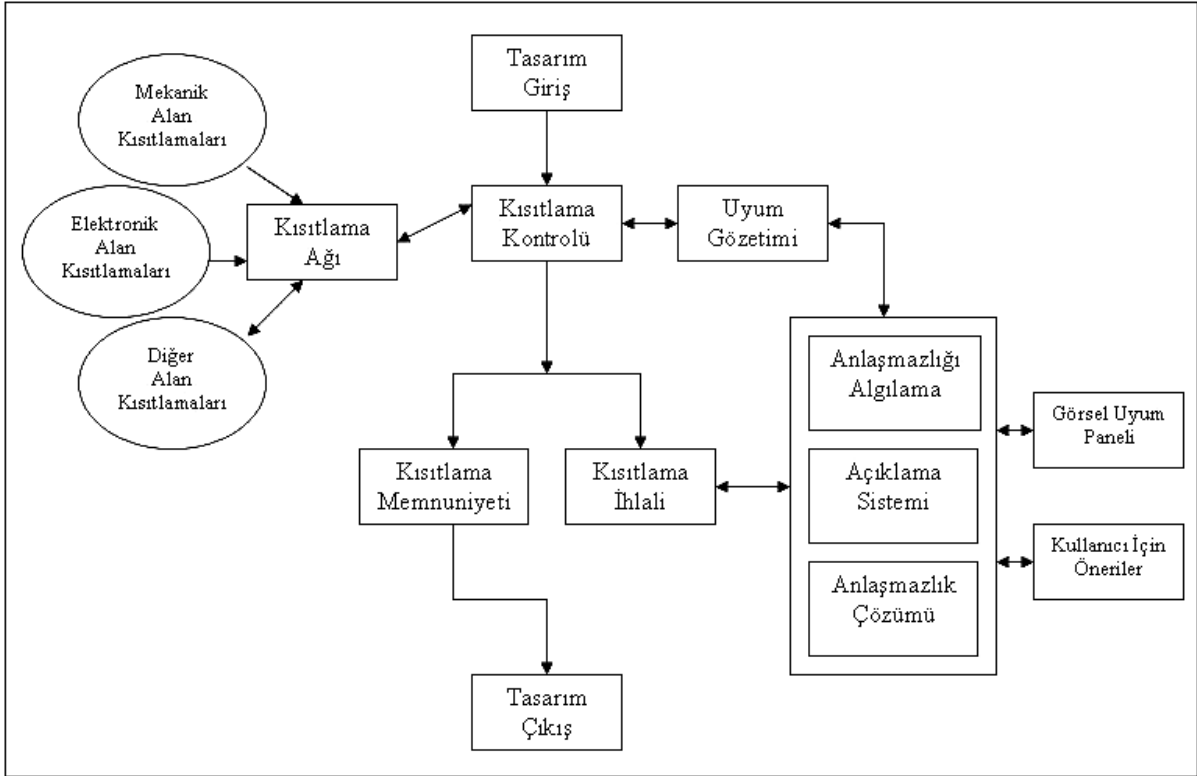
Örneğin;

Tasarımcı isteği (kısıtı) 1: maliyeti “x” YTL’yi aşmamalı,

Tasarımcı isteği (kısıtı) 2: ağırlığı “x” gramdan az olmalı v.b.

Eğer tasarımcı isteği sağlanabiliyorsa bir problem yok demektir. Ancak tasarımcı isteği sağlanamıyorsa burada kısıtlama ihlali oluşur. Bu aşamada sistem anlaşmazlığı algılar ve kullanıcıya algıladığı anlaşmazlıkla ilgili açıklamada bulunur. Anlaşmazlığın

çözümü için sistem veritabanına eklenen algoritmayı uygulayarak gerekli tasarım değişikliklerini (motor değişimi, elektronik kart boyutunun değiştirilmesi, v.b.) tasarımcıya öneriler şeklinde sunar. Böylece sistem, yine en optimum tasarımın sağlanmasına yardımcı olur.



Şekil 4.13. Anlaşmazlık yönetimi için önerilen model

4.2.6 Kısıtlama Memnuniyeti Yoluyla Anlaşmazlık Yönetimi

İlk zamanlardan beri elektromekanik sistem tasarımı karmaşık bir işlemdir, bir çok karar verme problemi, yerel uzmanla çeşitli tasarım mühendislerinin birlikte çalışılarak çözülmek zorundadır. Karmaşık bir sistem tasarımı, genellikle birbirine uzak coğrafik alanlarda bulunan farklı bölümler veya alt anlaşmacılar tarafından yapılması gereken çeşitli aktiviteler içerir. İşbirliği, bu yüzden, çoğu kez tasarım parametrelerine farklı bakış açıları yüzünden doğan anlaşmazlıklar arasındaki yönetim etkileşimleri ve bilgi paylaşımı olarak düşünülür. Böyle işbirliği bütün gereksinimlerin memnuniyetinin sağlanarak anlaşmazlıkların çözümü için etkin bir altyapı sağlayabilen işbirlikçi bir kısıtlama tabanlı anlaşmazlık çözüm sistemi geliştirilerek başarılabilir. Bu problem,

(X,C,D) üçlüsü yoluyla tanımlanan bir kısıtlama memnuniyet problemi (CSP) olarak formüle edilmiştir, burada X, n kadar değişkenlerin (ağırlık, maliyet, sıcaklık, kuvvet, v.b.) bir kümesidir, ve her bir değişken için $x_i \in X$ olan yer, etki alanını gösteren (her bir değişkenin muhtemel değerleri) $D_i \in D$ kümesini karşılamalıdır. C kümesi değişkenlerin değerleri arasında tutulmasını gerektiren bir kısıtlamalar (parçalar arasındaki ilişkiler) kümesidir. Böyle bir yöntemde bir $d^*_i \in D_i$ değeri, her bir $c_j \in C$ için $d^* = (d^*_1, \dots, d^*_n) \in c_j$ olarak bütün kısıtlamaların memnun edildiği her bir x_i değişkeni için kararlaştırılmıştır. Kararlaştırılan/tayin edilen d^* , verilmiş gereksinimleri karşılayan mümkün bir karar olarak ilan edilir. Memnun edilmeyen herhangi bir kısıt, kısıtlama ihlali olarak ilan edilir, ve o bizzat görüşmeler içinde sistem kullanıcısı veya sistem tarafından çözülür (Gayretli, 2007).

4.2.7 Ürün/Montaj/Parça İle İlgili Anahtar Karakteristiklerinin Tespiti ve Tanımlanması

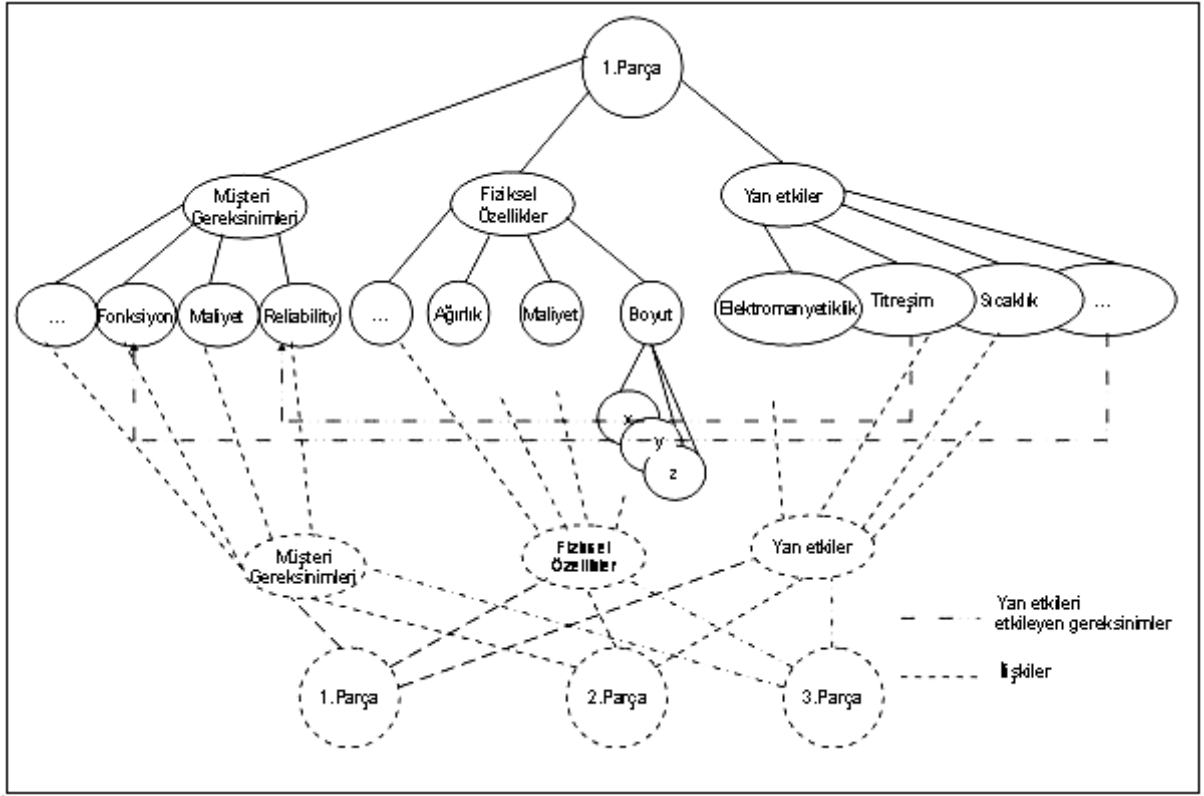
Anahtar karakteristikler elektromekanik parçaların montajlarının performansını etkileyen önemli faktörlerdendir. Herhangi bir sistemin ayarları, sistem yardımcı fonksiyonları ya da sistem elemanları diğerleri ile etkileşebilirler. Mekanik elemanlar kuvvetleri aktarmak ya da kuvvetlere karşı koymak görevini üstlenir. Elektronik elemanlar denetim ve kontrol işlevini yerine getirirken, elektrik elemanları da güç ya da ışık üretmeye imkân tanırırlar. Isının artması, şiddetli bir manyetik alanın oluşması ya da titreşim gibi negatif etkiler, baskılı devre levhası gibi kırılabilir elemanlarda hasarlara neden olurlar. Bu tür hasarları önlemek için yerleri değiştirilebilir ya da koruyucu bir sistem eklenilmesi gerekebilir (koruyucu kılıf, soğutma sistemi vb.). Bu tür modifikasyonlar, sistemin boyutunun, ağırlığının ya da maliyetinin artmasına neden olabilir. Tespit edilen anahtar karakteristiklerin bazıları Çizelge 4.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Ürünün Tespit Edilen Anahtar Karakteristikleri

Müşteri gereksinimleri	Fiyat	Renk, biçim	Fonksiyonlar	Kullanıcı grubu	Ergonomi
İşlevsel	Hız	Kapasite	Güvenilirlik	Bakım	
Mekanik	Gürültü	Titreşim ve Darbe: verim/hasar	Ağırlık	Belirlenmiş hacim: Şekil ve ölçü	Tolerans
Elektrik	Isı	İletkenlik/ Özdirenç	Elektromanyetizma: Verim/hasar	Güç tüketimi yada çıktı	Elektrostatik
Çevresel	Isı	Yeniden kullanılabilirlik	Nem	Zehirlilik/porosite	Korozyon Direnci
Malzeme	Dayanıklılık	Rijitlik	Sertlik	Tokluk	

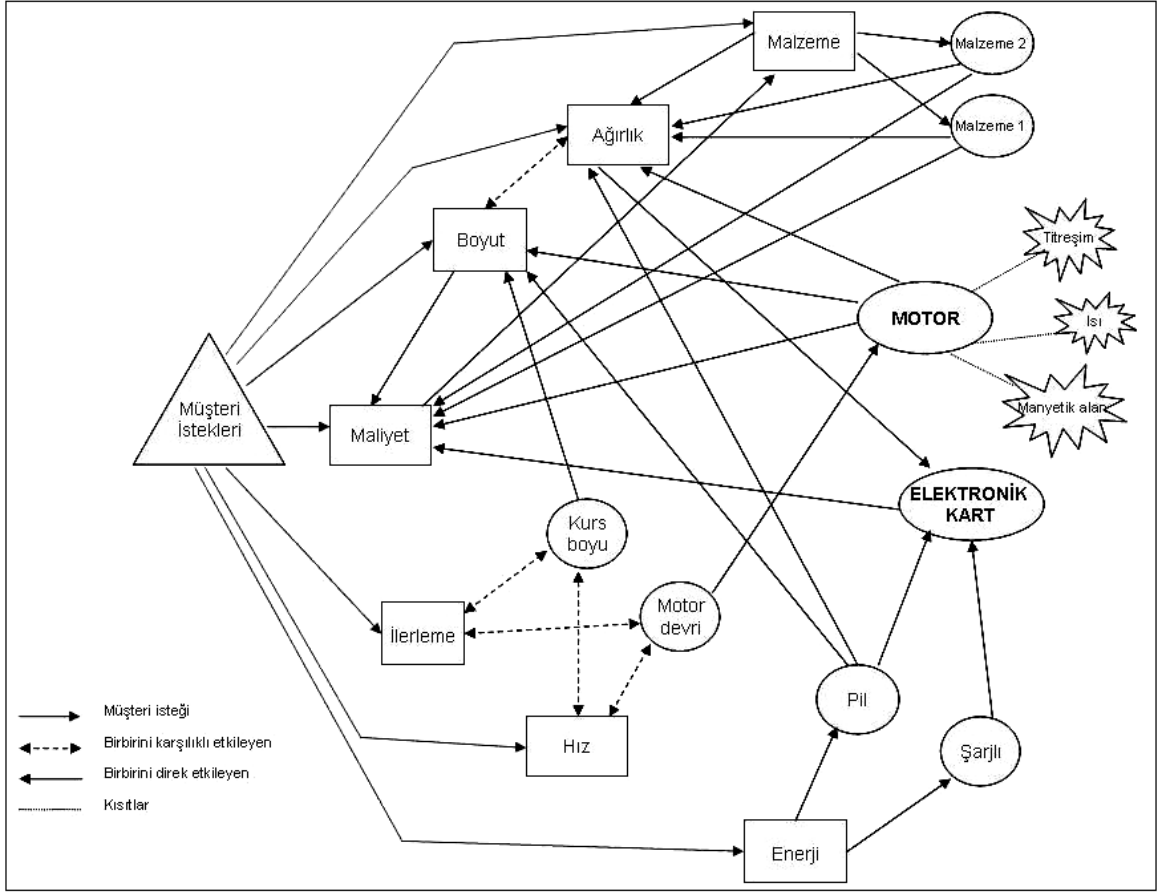
4.2.8 Anahtar Karakteristikleri Birbirine Bağlamak İçin Kısıtlama Ağının Geliştirilmesi

Tasarlanan üründe kullanılan bir parçadan çeşitli müşteri istekleri olabilir. Bunlar; daha ucuz olması, daha fazla fonksiyon icra etmesi, daha kaliteli olması, daha yüksek performansa sahip olması ve daha güvenli olması gibi isteklerdir. Ayrıca bu parçanın ağırlık, maliyet, boyut gibi fiziksel özellikleri olmasıyla beraber yaymış olduğu elektromanyetiklik, titreşim ve sıcaklık gibi yan etkileri mevcuttur. Bu sebeple müşterinin parçadan daha fazla özellik beklemesi, parçanın maliyetini artıracığı gibi elektromanyetiklik, titreşim ve sıcaklık gibi yan etkilerini de artırması olasıdır. Bu da tasarlanan ürünün çalışmasını olumsuz etkilemekte ve kullanıcıya sağlık açısından vereceği zarar da artmaktadır. Bu etkileşimler Şekil 4.14' de daha ayrıntılı bir şekilde şemalandırılmıştır.



Şekil 4.14. Bir parçanın ürün anahtar karakteristikleriyle etkileşimleri

Şekil 4.14’ deki etkileşimlerden yola çıkarak sistemin bilgi tabanının ve anahtar karakteristikler hiyerarşisinin oluşturulması için, öncelikle elimizde mevcut örnek model olan robotun sadece müşteri istekleri baz alınarak tespit edilen maliyet, boyut, ağırlık vb. kısıtların arasındaki etkileşimler Şekil 4.15’ de gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi, robot için tespit edilen birkaç anahtar karakteristiğini kapsayan bir etkileşim şeması hazırlanmıştır.

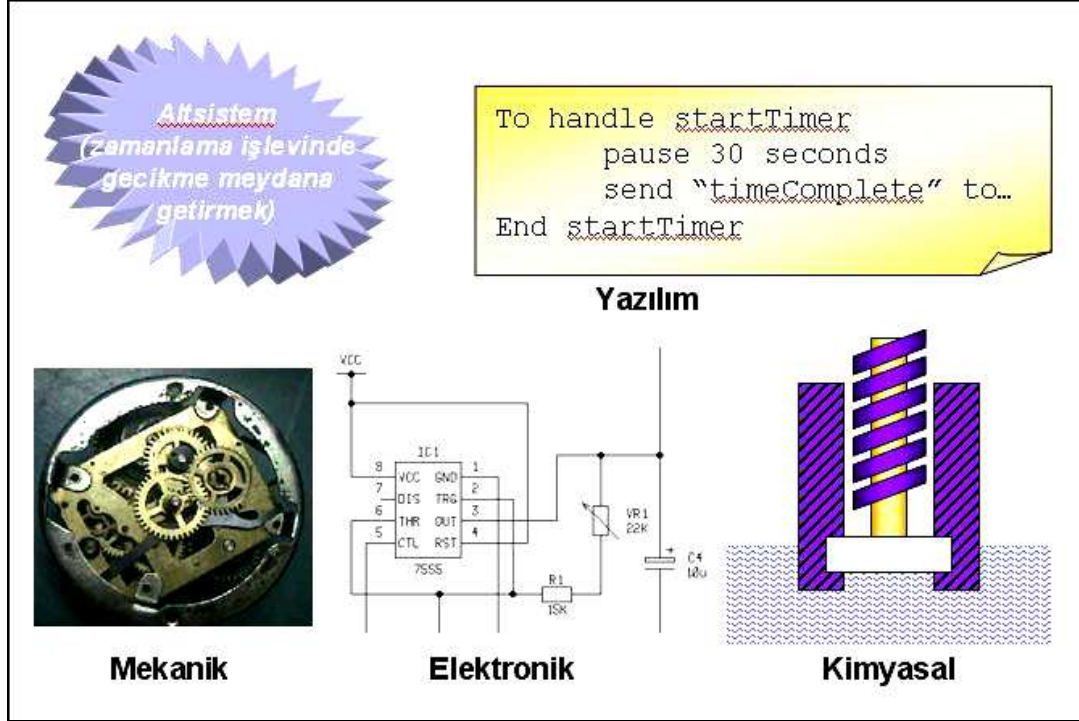


Şekil 4.15. Sistemdeki kısıtlamalar arasındaki etkileşimler

4.2.9 Elektromekanik Sistemlerdeki Parça Etkileşimlerinin Modellenmesi

Bir tasarım fonksiyonu bir kaç farklı yolla oluşturulabilir. Örnek olarak bir zaman fonksiyonu tamamen mekanik olarak değil aynı zamanda dijital, elektrik takviyeli olarak ve çeşitli yollarla gerçekleştirilebilir (Şekil 4.16). Bununla beraber ürün tasarımında kullanılan makine/elektrik elemanlarını birden fazla işlev yerine getirebilmektedir (Şekil 4.17). Sensörler, hem hareketi sınırlandırma hem de güvenlik işlevi için kullanılabilir. Pnömatik, bir şey yaymak, enerji depolamak ve hareket ettirmek için kullanılabilir. Bunun gibi birçok eleman bulunmaktadır ve geliştirilmeye devam edilmektedir. Bir ürünün işlevi hakkında yeterli bir bilgi elde edilinceye kadar ideal bir çözüm seçmek imkânsızdır. Ayrıca işlevsel modüller arasındaki etkileşim, aşırı ısınma ya da titreşimden dolayı meydana gelen hasarlar gibi pek çok problemin kaynağı olabilir (Şekil 4.18). Bundan dolayı konsept tasarım aşaması

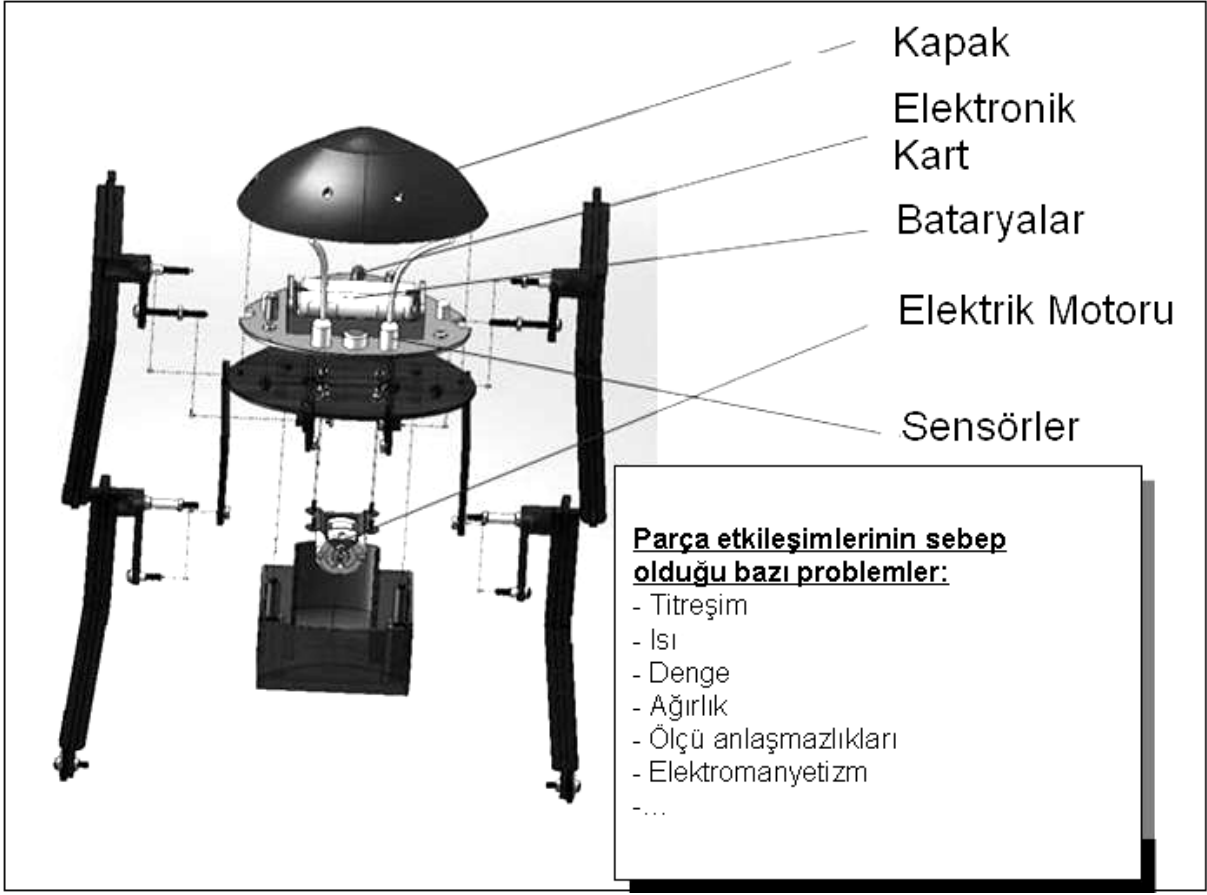
elektromekanik ürünlerin başarısı için kritik bir öneme sahiptir. Parça etkileşimleri parça etkileşim veritabanına kaydedilmek üzere modellenmiştir.



Şekil 4.16. Hangi tasarım yöntemi en iyidir?



Şekil 4.17. Çeşitli makine/elektrik elemanlarının işlevleri



Şekil 4.18. Parça etkileşimleri sonucu oluşan kısıtlar

4.2.10 Tasarım Kararlarının Alınması İçin Karar Ağacının Geliştirilmesi

Geliştirilen algoritma EK 1’ de verilmiştir. Algoritmanın mantığı şöyledir; tasarımcı değişken olarak hızı seçerse, uzman sistem, tasarımcının girdiği hız limitine uygun motoru veya motorları mevcut kütüphanesinden seçecektir. Eğer girilen değeri sağlayan motor kütüphanede mevcut değilse tasarımcıya uyarı vererek yeniden hız limiti girmesini isteyecektir. Seçtiği motorun ağırlık, boyut ve maliyet özelliklerini de dikkate alarak diğer anahtar karakteristiklere geçecektir. Diğer anahtar karakteristikleri ile ilgili limit girmesini isteyecek ve tasarlanan sistemin mevcut ağırlığına ve maliyetine motorun ağırlığını ve maliyetini de ekleyecektir. Eğer tasarımcının girdiği limitler sağlanamıyorsa uyarı verecek, yeniden limit girilmesini isteyecek ve gerekirse yeniden en başa dönerek motor değişimini sağlayabilecektir. Boyut anahtar karakteristiğinde ise, robottaki motorun yerleşeceği alan kısıtlı olduğundan bu alana sığabilecek motoru tercih etmesini isteyecektir.

4.2.10.1 Hız kuralları

Tasarımcı tasarladığı sistem için istediği hız limitini sunulan kutucukta girer. Sistem kütüphanesindeki motor özelliklerinden hızı göz önüne alarak kontrol eder.

Kontrol-1: Girilen hız değeri sistemimizin max ve min hız değeri arasında mı?

- Evet ise;

Sistem kütüphanesindeki motorlardan, bu değeri sağlayacak motor/motorları seçer ve AĞIRLIK seçeneğine yönlendirir (**Kural-1**).

- Hayır ise;

Sistem tasarımcıya Uyarı-1'i verir ve yeniden hız limiti girilecek ekrana döner (**Kural-2**).

Uyarı-1: Lütfen max x-min y değerleri arasında bir değer giriniz,

Hız limiti için seçilen motorla/motorlarla birlikte mekanizmamızın ağırlığı max ve min iki değer arasında olmuştur. Tasarımcı olmasını istediği ağırlık limitlerini girer. U.S. kontrol eder;

4.2.10.2 Ağırlık kuralları

Kontrol-2: Girilen ağırlık limiti mekanizmamızın ağırlık limitleri arasında mı?

- Evet ise;

Sistem bu değeri sağlayacak motorları seçer ve tasarımcıyı BOYUT seçeneğine yönlendirerek tasarımcının istediği boyut limitini gireceği ekranı açar (**Kural-3**).

- Hayır ise (mekanizmamızın ağırlık limitleri arasında değilse);

Sistem limitin neden sağlanamadığını kontrol eder. Eğer istenilen ağırlık limiti motor yüzünden sağlanamıyorsa aşağıdaki uyarı 2'yi verir ve tasarımcının seçeneklerden birini tercih etmesini ister (**Kural-4**).

Uyarı 2: istediğiniz hız limiti nedeniyle sistemin ağırlığı min=x,max=y olduğundan istediğiniz ağırlık sağlanamamaktadır.

Bu durumda Seçenekler:

- lütfen ağırlığı x ile y arasında bir değer giriniz
- lütfen hız değerini farklı bir değer giriniz

Tasarımcı a seçeneğini seçerse, sistem ağırlık limiti girilecek ekrana döner ve tasarımcıdan yeniden limit girmesini ister (**Kural 5**). Eğer b seçeneğini seçerse, sistem hız limiti girilecek ekrana döner ve tasarımcıdan yeniden hız limiti girmesini ister (**Kural 6**).

Eğer istenilen ağırlık limiti genel olarak mekanizma yüzünden sağlanamıyorsa; sistem tasarımcıya Uyarı 3'ü verir ve yeniden ağırlık limiti girilecek ekrana döner, tasarımcıdan yeniden limit girmesini ister (**Kural 7**).

Uyarı 3: mekanizmanın ağırlık limiti istediğiniz ağırlık limitini sağlamamaktadır.

4.2.10.3 Boyut kuralları

Tasarımcı istediği boyut limitini x, y, z olarak kutucuğa girer.

Kontrol-3:U.S. girilen limitin mekanizmamızın x, y, z boyutlarına uyup uymadığını kontrol eder.

- Evet ise(uyuyor ise);

Sistem tasarımcıyı MALİYET seçeneğine yönlendirir ve maliyet limitlerini girmesini ister (**Kural-8**).

- Hayır ise (uymuyor ise);

Eğer limitin sağlanamamasının nedeni seçilen motor ise U.S. tasarımcıya Uyarı-4'ü verir.

Uyarı-4:İsteddiğiniz hız ve ağırlık özellikleri sağlayan motorun boyutu, girdiğiniz boyut limitini sağlamıyor, motoru değiştirmek istermisiniz?

Kural-9: Evet ise; Motor seçenekleri sunulur ve ağırlık değeri girilen ekrana dönülür.

Kural-10:Hayır ise; sistem tasarımcıya Uyarı-3'ü verir ve yeniden boyut limiti girilen ekrana dönerek yeni limit girmesini ister.

Uyarı-5:Mekanizmanın boyutu min x değerini sağlıyor, boyut değerini yeniden giriniz
Eğer limitin sağlanamamasının nedeni mekanizmanın genel boyutu ise; sistem Uyarı 6'yı verir.

Uyarı-6:Mekanizmanın boyutu istediğiniz değeri sağlamıyor, min X değerinde,bu boyutta olsun ister misiniz?

- Evet ise;

Sistem tasarımcıyı MALİYET seçeneğine yönlendirir (**Kural-11**).

-Hayır ise;

Sistem tasarımcıya Uyarı-7'yi verir ve boyut limiti girilen ekrana dönerek yeniden limit girilmesini ister.

Uyarı-7: lütfen boyut değerini başka bir değer girin.

4.2.10.4 Maliyet kuralları

U.S. tasarımcıdan istediği maliyet limitini girmesini ister. Sistem girilen limitin mekanizmanın limitine uyup uymadığını kontrol eder.

Kontrol-4: Girilen maliyet limiti mekanizmanın maliyet limitini sağlıyor mu?

- Evet ise;

Sistem istenilen bütün özellikleri sağlayan mekanizma alternatiflerini listeler (**Kural-12**).

- Hayır ise;

Sistem tasarımcıya Uyarı-8'i verir.

Uyarı 8: mekanizmanın maliyeti $\min=x$ 'dir. Motor değiştirilsin mi?

- Evet ise;

Sistem kütüphanesindeki motor seçeneklerini tasarımcıya sunar (**Kural-13**).

Motor seçildikten sonra AĞIRLIK değeri girilecek ekrana dönülür (**Kural-14**).

- Hayır ise;

Sistem tasarımcıya Uyarı-9'u verir ve maliyet limiti girilecek ekrana dönerek tasarımcıdan yeniden limit girmesini ister.

Uyarı 9: Lütfen yeniden maliyet limiti giriniz.

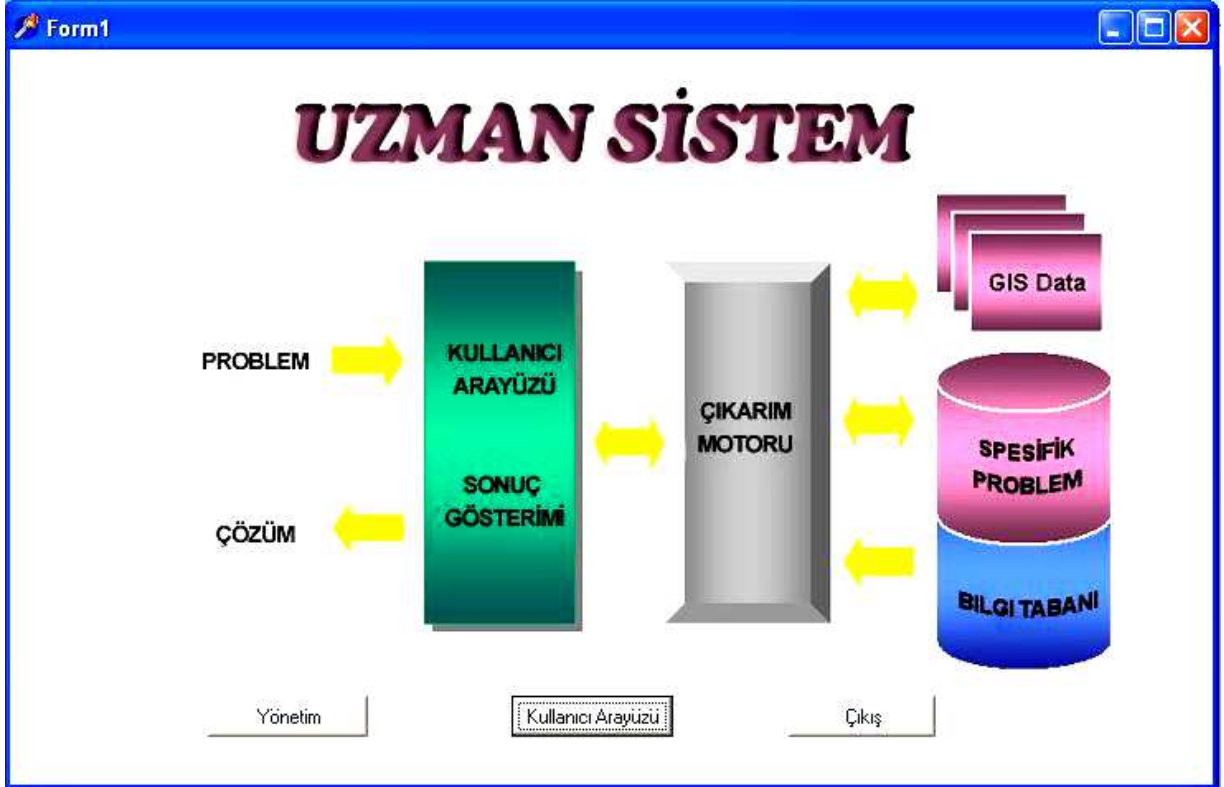
4.2.11 Çözüm Bulma Stratejilerinin Geliştirilmesi Ve Kısıtlamaların Optimum Çözümün Bulunması İçin Yerine Getirilmesi

Elektromekanik ürünlerin çalışması esnasında ortaya çıkabilecek anlaşmazlıkların belirlenmesi için elektrik ve mekanik alanda uzman kişilerle görüşmeler yapılmış ve ortaya çıkabilecek kısıtlamalar belirlenmiştir. Bu kısıtlamalar için tasarımcıya verilecek uyarılar ve anlaşmazlıkların etkin çözümleri kararlaştırılmıştır. Bu görüşmeler neticesinde, motorun titreşim, ısı ve manyetik alan yaymasının sistemin diğer

parçalarına etki edebileceği anlaşılmıştır. Ayrıca, tasarlanan sistemin çalışacağı ortamın, kullanılacak olan şebeke gerilim değerinin ve sisteme etki edebilecek kimyasal madde veya gazların kısıtlama oluşturabileceği belirlenmiştir. Daha sonra edinilen bilgiler ışığında algoritmalar hazırlanmıştır. Belirlenen kısıtlar için hazırlanan algoritmalar EK 2-10' da verilmiştir.

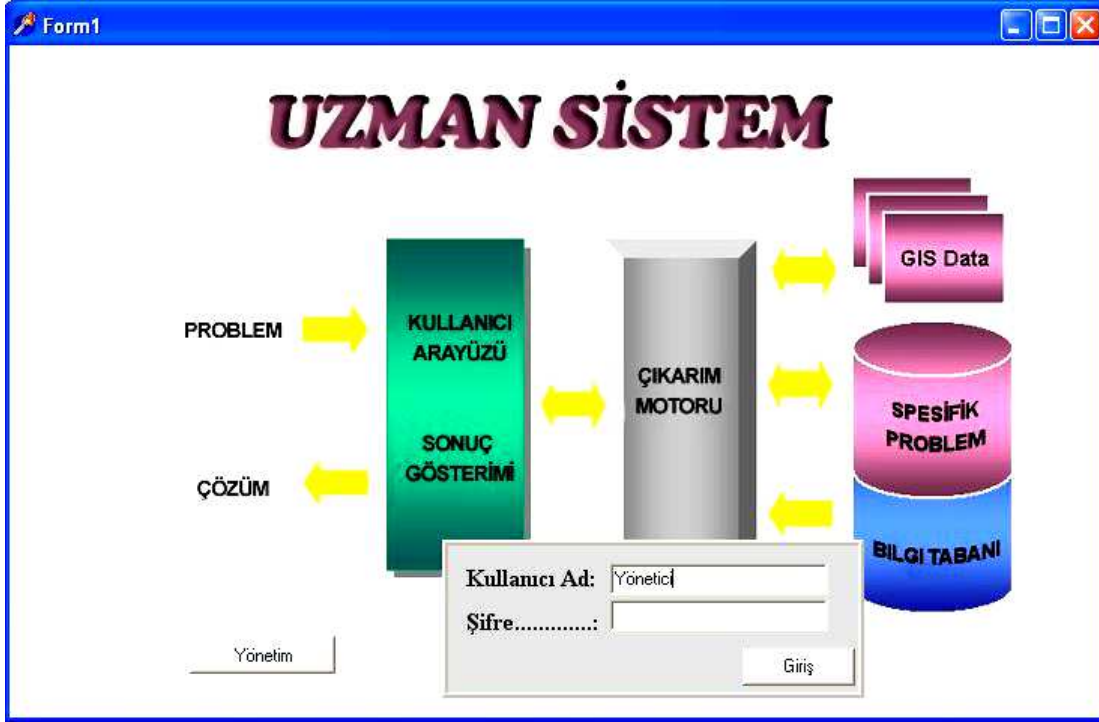
5. UZMAN SİSTEM PROTOTİPİ

Çalışma kapsamında önerilen yaklaşımı destekleyen prototip bir uzman sistem geliştirilmiştir. Sistem çalıştırıldığında, kullanıcı karşısına ilk olarak Şekil 5.1'deki ekran çıkmaktadır.



Şekil 5.1. Önerilen yaklaşımı destekleyen prototip sistem arayüzü

Bu ekranda 'Yönetim', 'Kullanıcı Arayüzü' ve 'Çıkış' butonları bulunmaktadır. Sisteme veri girişi için 'Yönetim' butonuna tıklanır. Burada, veri girişini sadece yöneticilerin yapabilmesi için sistem tarafından 'Kullanıcı Adı' ve 'Şifre' girilmesi istenmektedir (Şekil 5.2). Daha sonra daha önceden kayıtlı olan kullanıcı listesinden kullanıcı kimliği seçilir ve sağ tarafta sadece o kullanıcıya has olan 'Giriş Kodu' ve 'Şifre' girilir (Şekil 5.3).

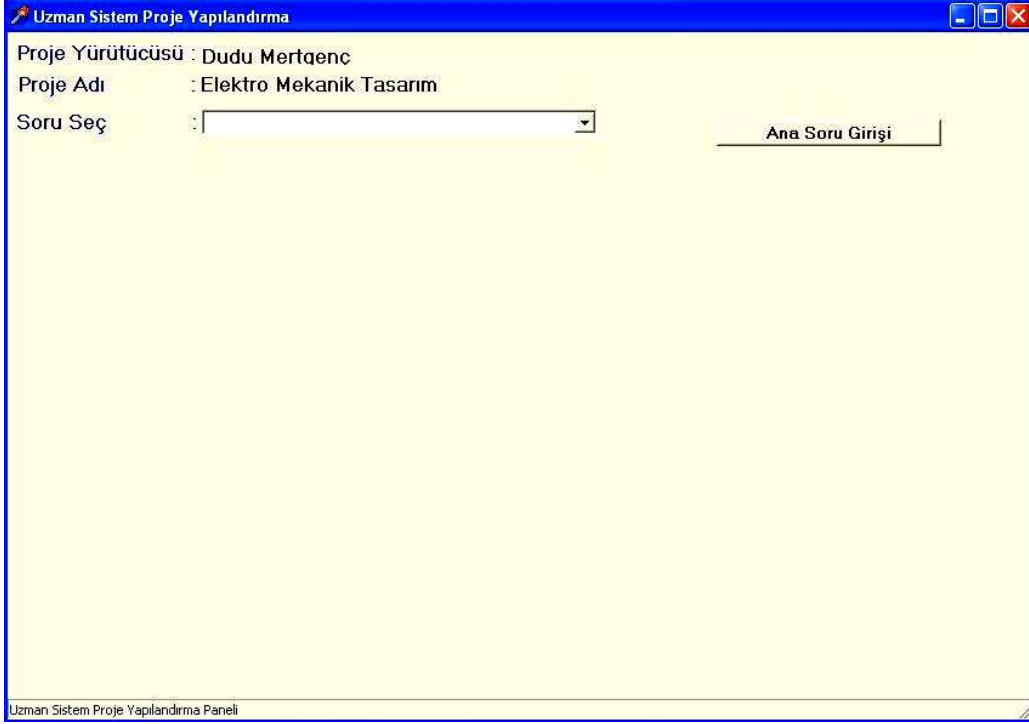


Şekil 5.2. Uzman sisteme veri girilmesi için “Kullanıcı Adı” ve “Şifre” girilmesi

The screenshot shows the 'Uzman Sistem Yönetim Paneli' (Expert System Management Panel). The panel is divided into two main sections: 'KULLANICILAR' (Users) and 'PROJELER' (Projects). The 'KULLANICILAR' section shows a table with columns 'sıra' and 'adsoyad', containing two entries: '1 Dudu Mertgenç' and '2 Nursel Altan'. To the right of the table are input fields for 'Ad Soyad', 'Giriş Kodu', and 'Şifresi', with values 'Dudu Mertgenç', 'dudu', and 'dudu' respectively. Below these fields are 'Yeni', 'Kaydet', and 'Sil' buttons. The 'PROJELER' section shows a table with columns 'P.No' and 'Proje Adları', containing one entry: '1 Elektro Mekanik Tasarım'. To the right of the table are input fields for 'Proje Adı', 'Tarihi', and 'Açıklama', with values 'Elektro Mekanik Tasarım', an empty field, and an empty text area respectively. Below these fields are 'Yeni', 'Kaydet', 'Sil', and 'Projeyi Yapılandır' buttons. At the bottom of the panel, there is a note: '* Projeyi yapılandırmak için önce projeyi seçin ve daha sonra "Proje Yapılandır" düğmesine tıklayın...' and a 'Çıkış' button.

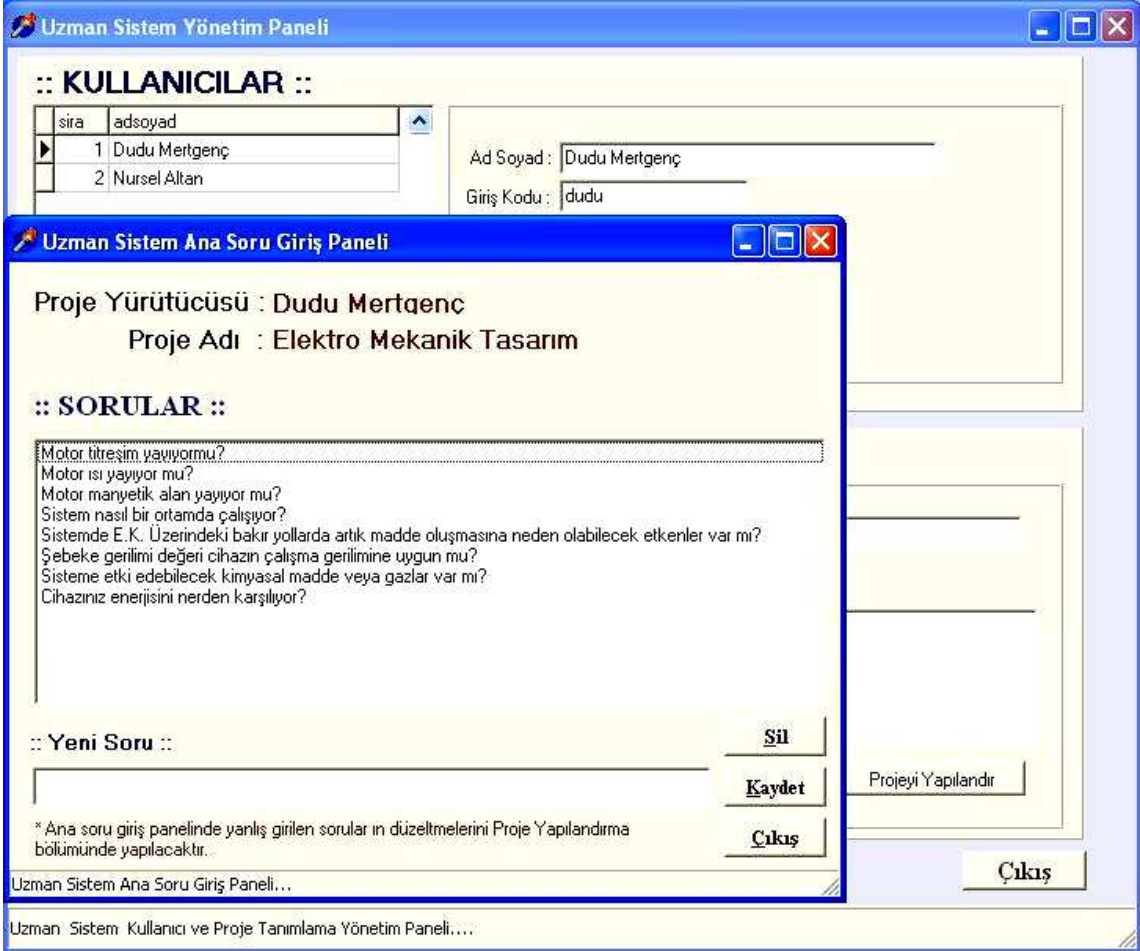
Şekil 5.3. Uzman sistem kullanıcı ve proje tanımlama yönetim paneli

O kullanıcıya ait sistemde kayıtlı projelerin listesinden yapılandırılmak istenen proje seçilir ve 'Proje Yapılandır' butonuna tıklanarak yapılandırma süreci başlar. Sistemde, çıkan ekranda proje yapılandırılması için 'Soru Seçimi' ve 'Ana Soru Girişi' olmak üzere iki seçenek vardır (Şekil 5.4).



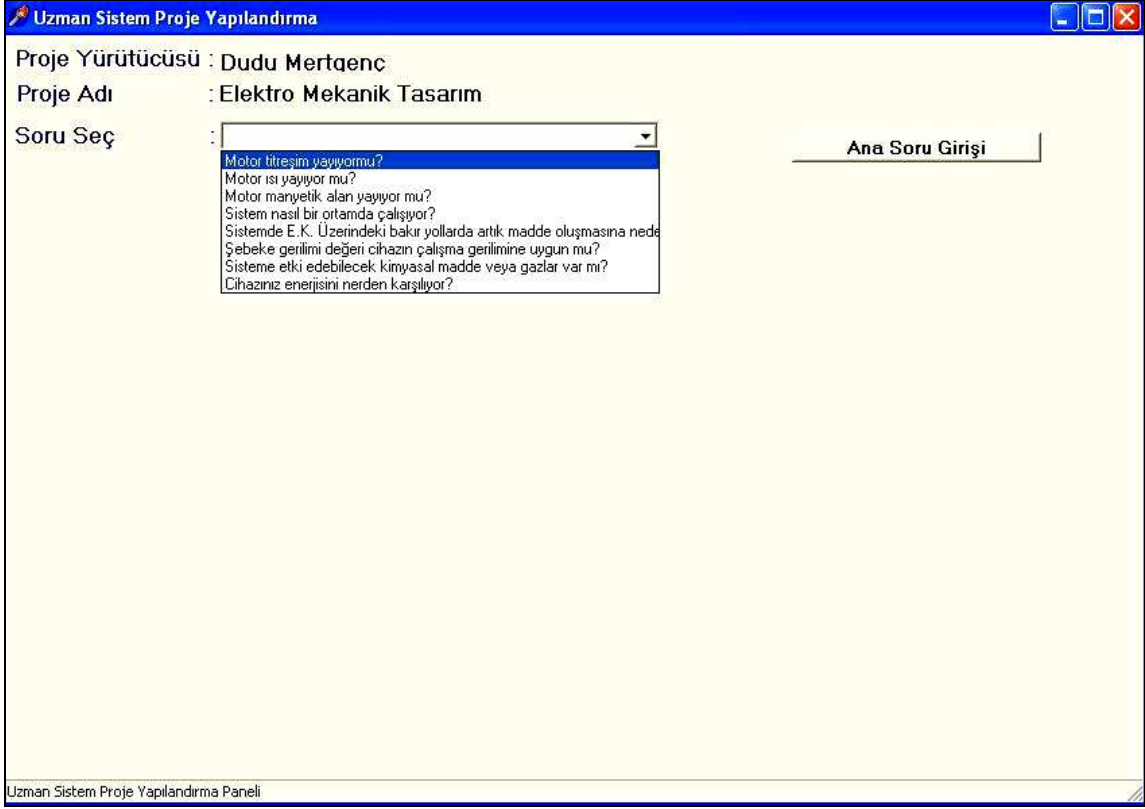
Şekil 5.4. Uzman sistem proje yapılandırma paneli

Kullanıcı proje için yeni soru girmek istiyorsa ya da önceden girilmiş bir soru ile ilgili silme işlemi veya değişiklik yapmak istiyorsa 'Ana Soru Girişi' butonuna tıklamalıdır (Şekil 5.5).



Şekil 5.5. Uzman sistem 'Ana Soru Giriş' paneli

Ana soru girişi panelinde yeni soru girilerek 'Kaydet' butonuna tıklanmak koşuluyla soru girişi işlemi tamamlanmış olur. Önceden girilmiş sorularla ilgili işlem yapılmak isteniyorsa; soru seçilir ve istenen değişiklik yapılarak kaydedilebilir ya da silinebilir. Gerekli sorular da girildiyse projeye eklenecek algoritma için soru seçimi işlemi yapılır (Şekil 5.6).



Şekil 5.6. Uzman sistemde proje yapılandırma için soru seçimi

Çıkan ekranda daha önceden hazırlanmış olan algoritmalar sistemin veri tabanına eklenir. Örnek olarak, motorun titreşim yayması kısıtı için hazırlanan algoritmanın sisteme eklenişi Şekil 5.7’de verilmiştir. Sorulardan alınan cevaplar, tekrar soru gerektiriyorsa ‘alt soru’, tekrar soru gerektirmeyerek sonlanıyorsa ‘öneri’ tıklanarak algoritmalar veri tabanına eklenir.

Uzman Sistem Proje Yapılandırma

Proje Yürütücüsü : Dudu Merttaenc
Proje Adı : Elektro Mekanik Tasarım
Soru Seç : Motor titreşim yayıyormu? Ana Soru Girişi

Soru : Motor titreşim yayıyormu?

Cevaplar...

1 : Evet Öneri AlSoru

2 : Hayır Öneri AlSoru

3 : Bilmiyorum Öneri AlSoru

4 : Niçin Öneri AlSoru

5 : Öneri AlSoru

Öneri veya altsoru girin...

E.K. İle motor birbirine yakın mı? -->>

Problem yok

Öneri 1: Titreşim sensörünü motora

Elektronik Kartta bulunan röle

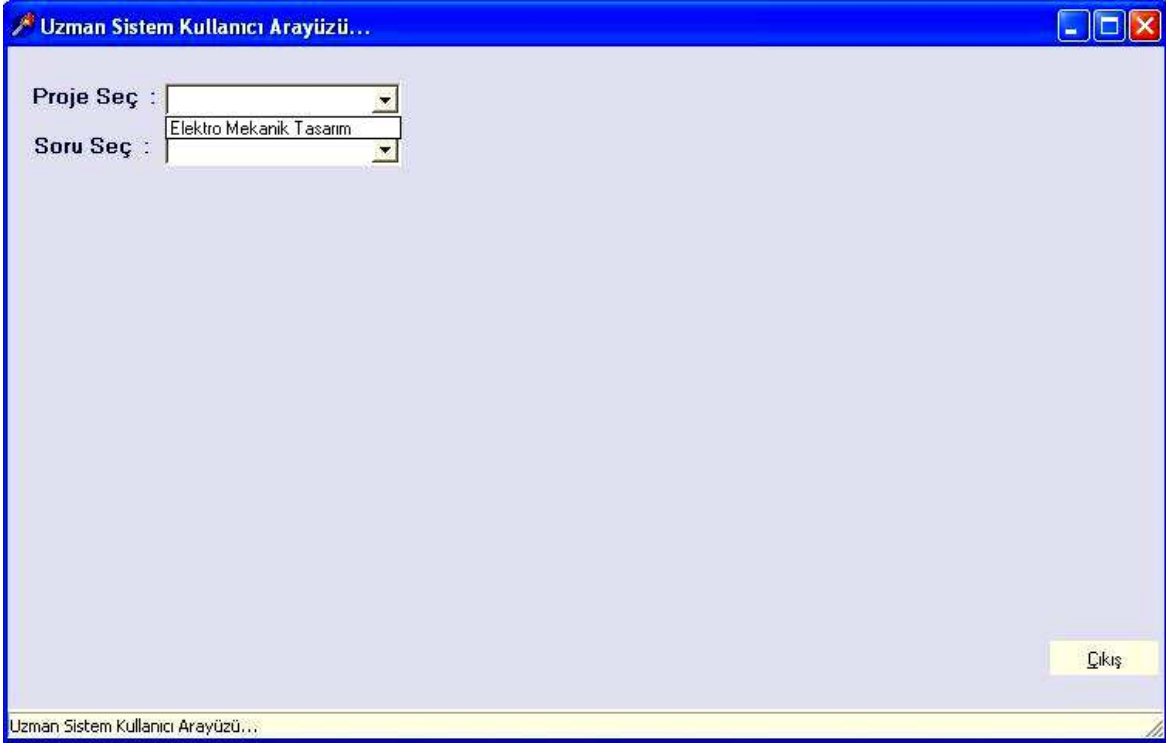
Kaydet

Yönetim Paneline Dön Çıkış

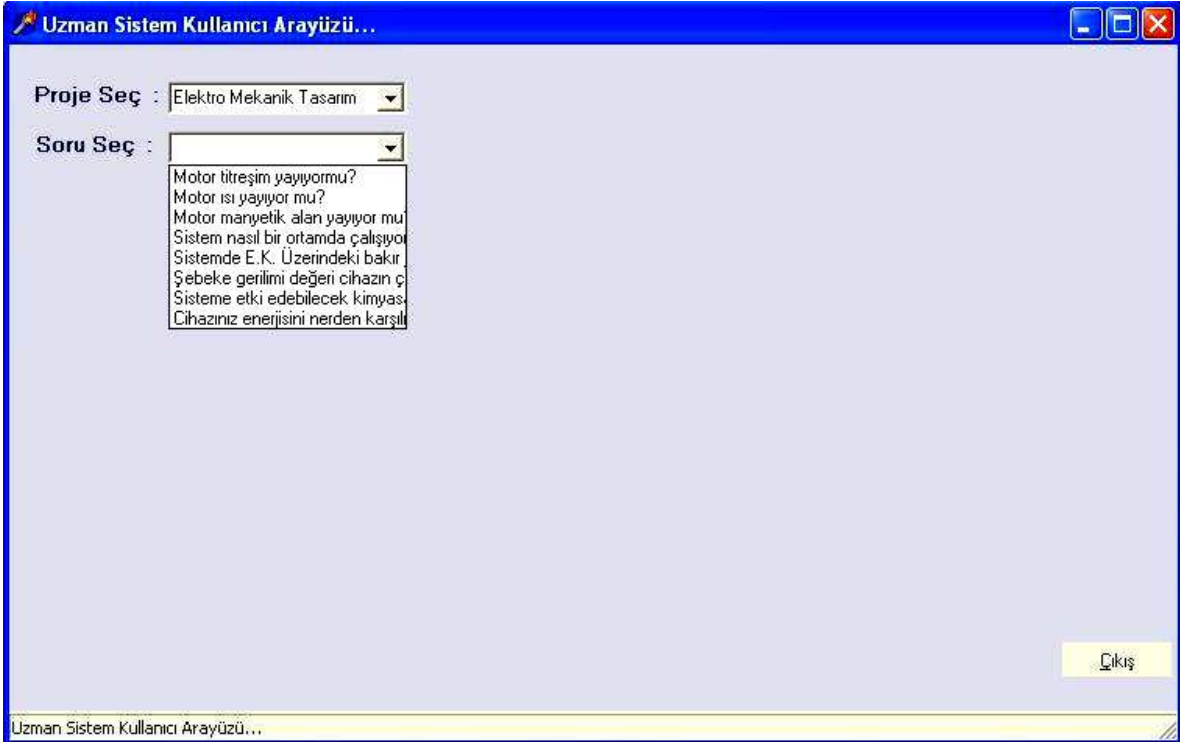
Uzman Sistem Proje Yapılandırma Paneli

Şekil 5.7. Uzman sistemde sorular için hazırlanan algoritmaların sisteme girilmesi

Tasarlanan projeyi kısıtlamalar dahilinde test etmek için prototip sistem arayüzündeki 'Kullanıcı Arayüzü' butonuna tıklanır. Burada direk proje ve soru seçimi ekranı çıkar. Test edilmek istenen proje seçilir (Şekil 5.8) ve projeye ilgili sistem veritabanında mevcut olan sorulardan cevaplanmak istenilen soru seçilir (Şekil 5.9).

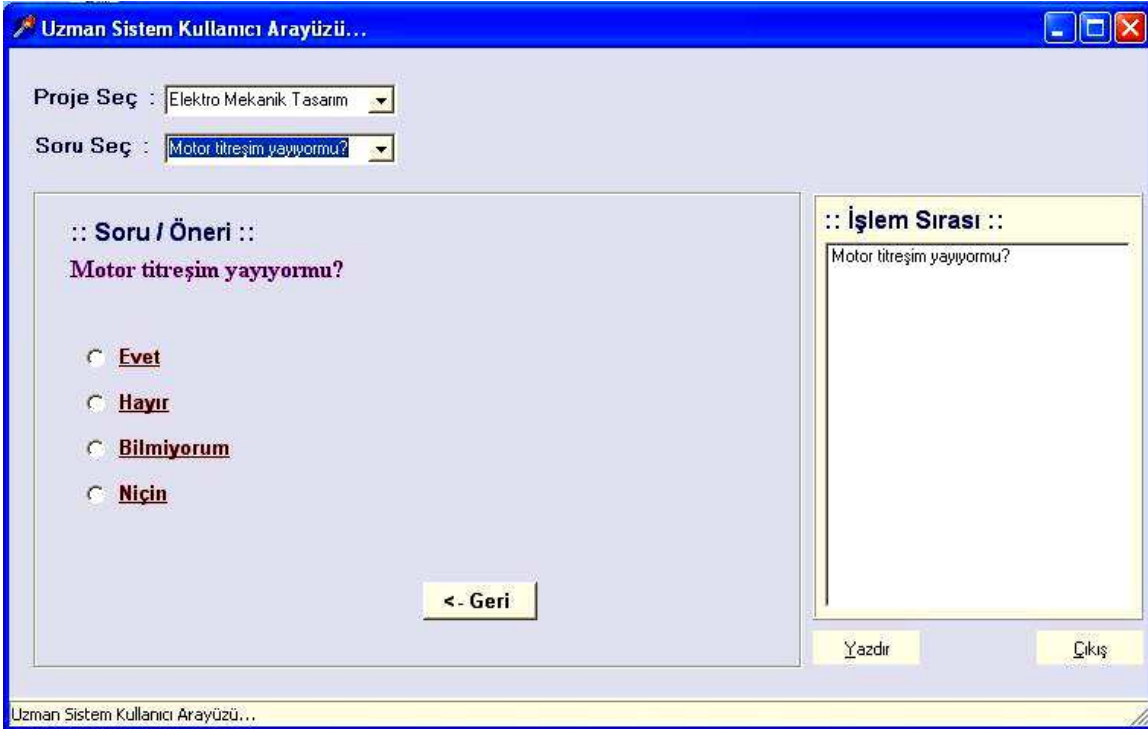


Şekil 5.8. Uzman sistem kullanıcı arayüzü (Proje seçimi)



Şekil 5.9. Uzman sistem kullanıcı arayüzü (Soru seçimi)

Daha sonra uzman sistem veritabanına eklenen algoritmalar sayesinde kullanıcıya çeşitli sorular yönelterek etkileşimlerden oluşan kısıtlamaları tespit eder ve kullanıcıya gerekli uyarı ve önerileri sunar. Şekil 5.10'da motorun titreşim yayması kısıtı için soru ekranı verilmiştir.



Şekil 5.10. Uzman sistem kullanıcı arayüzü (Titreşim kısıtı için hazırlanan algoritmanın uygulaması)

Sorular aşama aşama kullanıcıya sorularak, alınan cevaplara göre uzman sistem tarafından gerekli uyarı ve öneriler sunulmaktadır. Uzman sistem ile kullanıcı arasında aşağıdaki gibi diyalog geçmektedir.

U.S. (Uzman Sistem) - Sistemdeki motor titreşim yayıyor mu?

Tasarımcı- Evet.

U.S. - Titreşimi sınıflandırınız.

Tasarımcı- Aşırı titreşim.

U.S. – Elektronik kartta röle var mı?

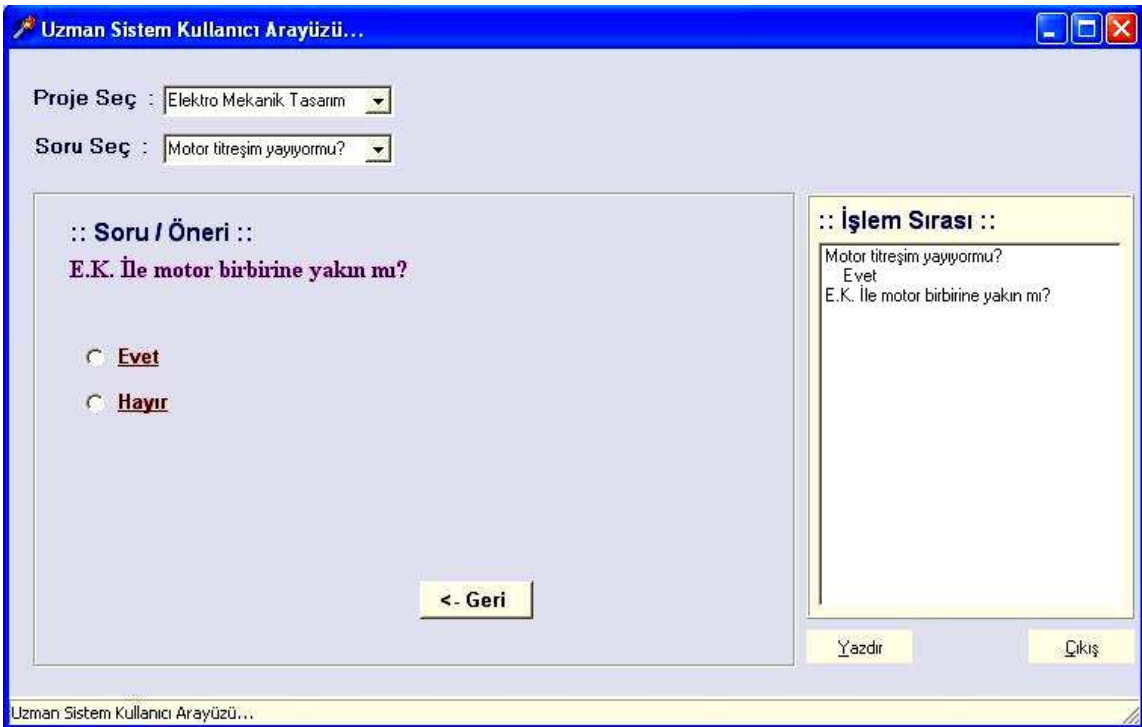
Tasarımcı – Evet.

U.S. – Uyarı: Röle titreşimden etkilenir.

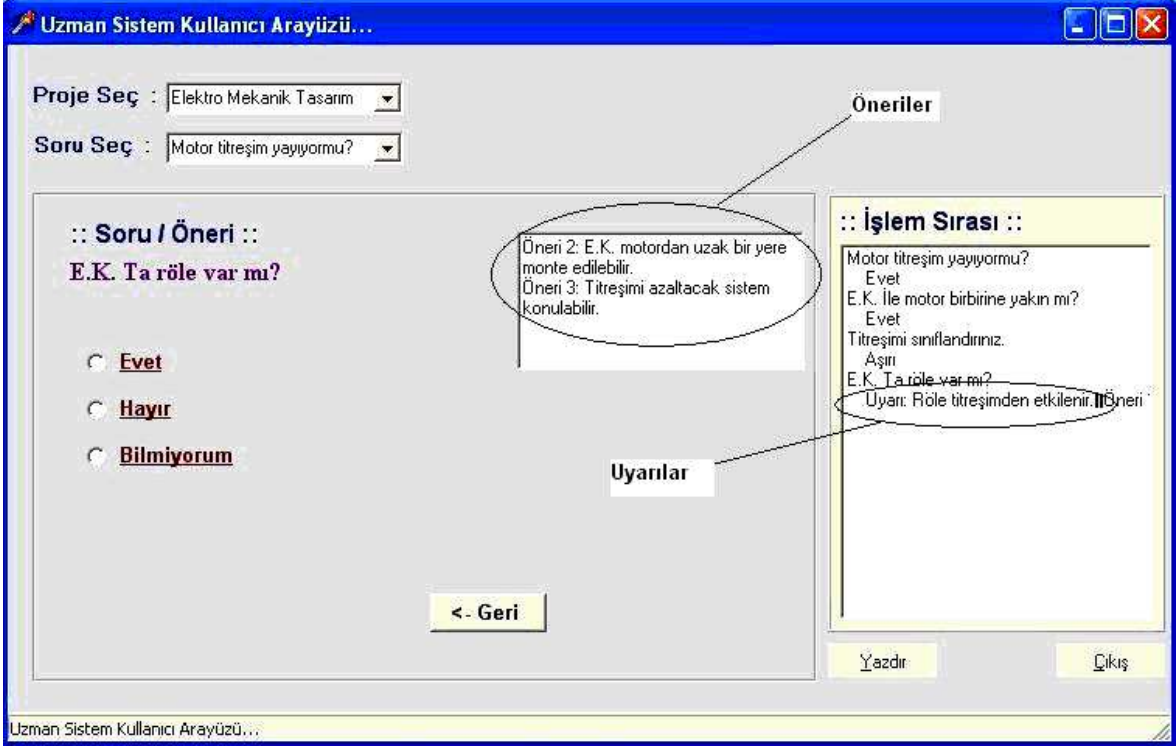
Cözüm Önerileri:

- Elektronik röle kullanılabilir.
- E.K. motordan uzak bir yere monte edilebilir.
- Titreşimi azaltacak sistem konulabilir.

Uzman sistemde bu diyalog Şekil 5.10-5.12’de verildiği gibidir. Bu işlem süresince sistem tarafından kullanıcıya yöneltilen sorular, bu soruların karşılığında alınan cevaplar, kullanıcıya verilen uyarılar ve oluşan kısıtlara çözüm önerileri işlem sırası kutucuğunda adım adım kaydedilmektedir. Bu kullanıcının projeyi test etme süresince soruları ve cevapları takip etmesini sağlar, ayrıca gerektiğinde düzeltmeler için geri dönme şansı sunmaktadır.

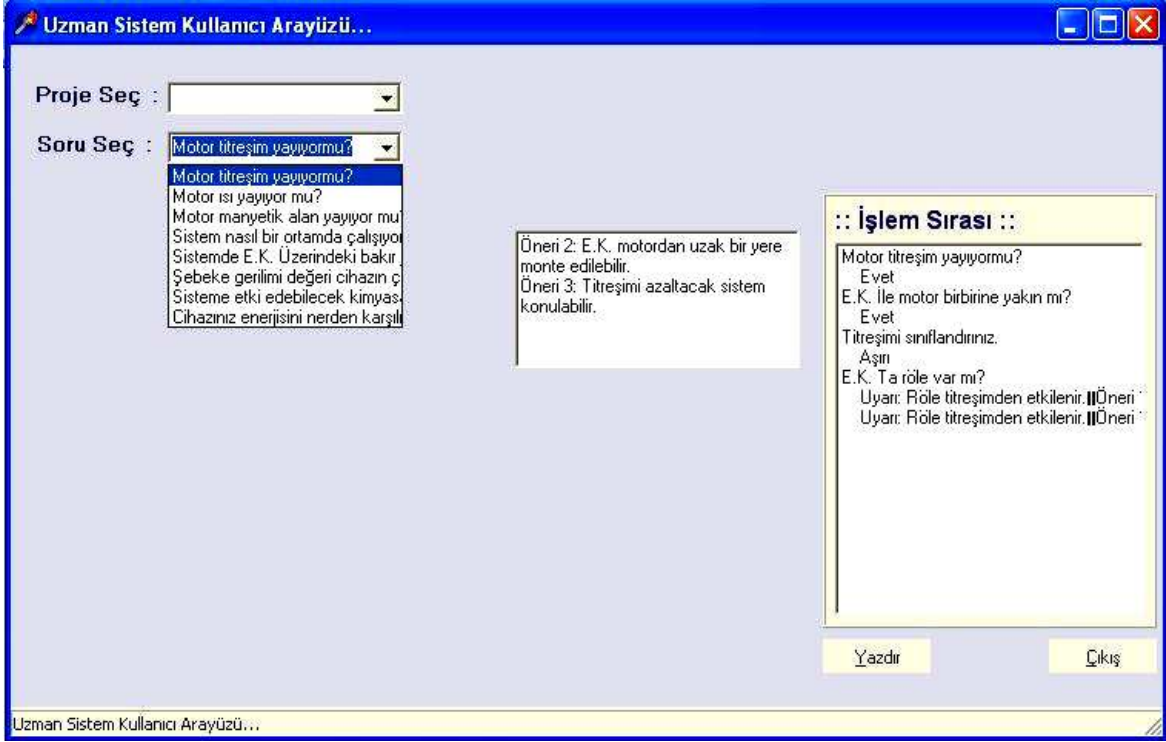


Şekil 5.11. Uzman sistem kullanıcı arayüzü (Titreşim kısıtı için hazırlanan algoritmanın uygulaması)



Şekil 5.12. Uzman sistem kullanıcı arayüzü (Titreşim kısıtı için hazırlanan algoritmanın uygulanaşı)

Kullanıcı uzman sistemde bir soruyu uyguladıktan sonra yeni soru seçerek test etme işlemine devam edebilmektedir (Şekil 5.13). Bu aşamada kullanıcı soru dizininden hangi soruların projesiyle ilgili olduğunu tespit ederek istediği soruyu seçebilmektedir. Sisteme veri girişı için ara yüzler mümkün olduğu kadar anlaşılabilir tasarlanmıştır. Uzman sistem, yeni soru girişı ve ya önceden girilmiş bir sorunun değişikliği için esnek yapılmıştır.



Şekil 5.13. Uzman sistem kullanıcı arayüzü (Diğer sorulara geçiş)

6. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, disiplinler arası ürün tasarımı için yeni bir yaklaşım önerilmiş ve bu yaklaşımı destekleyen bir prototip sistem geliştirilmiştir. Bu sistem, tasarım işleminin başlangıç safhalarındaki ilişkili bölümlerinden, birbirleri üzerindeki olası etkilerden, maliyet, ağırlık ve fiziksel kısıtlamalardan oluşmaktadır. Sistem, bütün bu kısıtlamaları değerlendirerek karışık sistemlerde farklı bilim dallarındaki tasarımcılara olabildiğince yardım eder. Mühendislik kısıtlamaları ve kritik müşteri gereksinimlerine göre var olan ürünlere yeni fonksiyonlar eklemeye ve yeni kompleks ürünler geliştirmeye olanak sağlar. Ayrıca, ürün anahtar karakteristikleri tespit edilerek isteklerin tanımlanmasına, tasarımın alt bölümlere bölünmesine yardımcı olur.

Anlaşmazlıklarla pahalı tasarım yinelemelerine sebep vermeden çeşitli kritik görevleri (birlikte çalışma, kontrol, uyum ve veri bütünlüğü) birlikte düşünmeye imkan sağlar. Bununla beraber, verilen kararların ve sebeplerin her disiplinin anlayacağı bir dilde kaydedilmesi, yeniden tasarım ve ürün iyileştirmelerinin basitleştirilmesi, yeniden kullanım ve teknolojik değişikliklerin tasarım prosesine dahil edilmesi konularında da faydalıdır. Bu sistemin kullanılması, müşteri isteklerinin memnuniyetini sağlamakla beraber ürün maliyeti ve tasarım zamanında önemli bir azalma sağlayabilir.

7. KAYNAKLAR

- Akat, I., Budak, G., 1997, "İşletme Yönetimi", Izmir, Türkiye, s.343-347.
- Baysal, A. C., ve Tekarslan, E., 1996, "Davranış Bilimleri", s.289-332.
- Breedveld, P. C., 2004, "Port-Based Modeling of Mechatronic Systems", Mathematics and Computers in Simulation, June, Vol. 66, Issue 2-3, pp. 99-127.
- Campbell, M., Cagan, J., Kotovsky, K., 2000, "Agent-Based Synthesis of Electromechanical Design Configurations", Journal of Mechanical Design, March, Vol.122, Issue 1, pp.61-69.
- Carballo, J.A., and Director A.W., 1999, "Constraint Management for Collaborative Electronic Design", Proceedings of the 36th ACM/IEEE Conference on Design Automation, New Orleans, Louisiana, United States, pp. 529 - 534.
- Erdoğan, I., 1997, "İşletme Yönetiminde Örgütsel Davranış", s.145-220.
- Eren, E., 1994, "Yönetim Psikolojisi", s.363-377.
- Gayretli, A. and Kucukgokoglan, S., 2001, "An Agent-Based Conflict Management System for Co-Operative Design Environment", Proceedings of 3rd International Symposium on Intelligent Manufacturing Systems, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 30-31 August.
- Gayretli, A., 2005, "Constraint-Based Conflict Management in a Cooperative Design Environment" Invited paper, Electronic Journal of Machine Technologies, Vol.3, pp.1-9

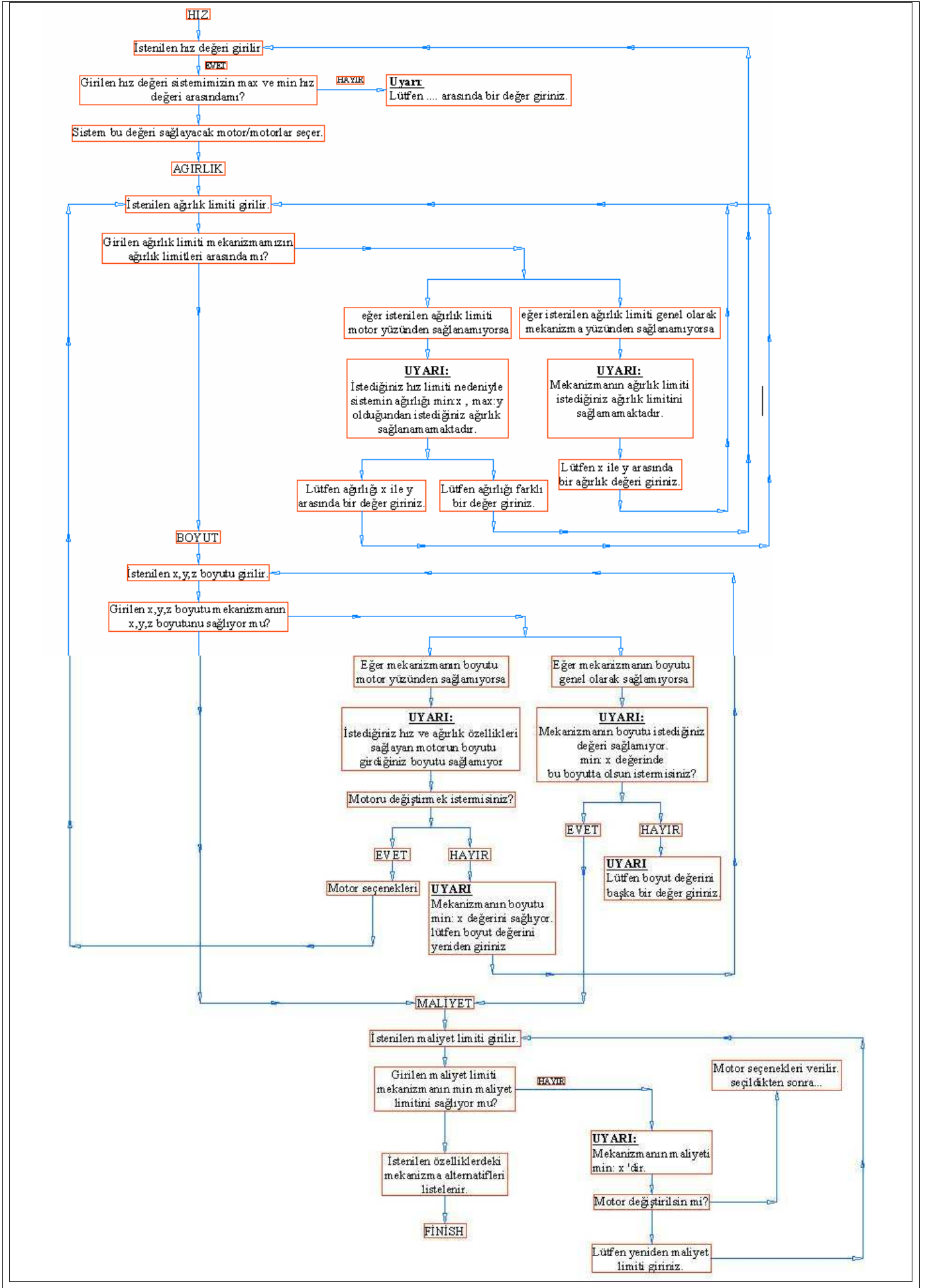
- Gayretli, A., 2007, "An Intelligent Cooperative System For Complex Product Design", Proceedings of the 37th International Conference on Computers and Industrial Engineering, Alexandria, Egypt, October 20-23, pp.1104-1110.
- Gayretli, A., Abdalla, H. S., Knight, J. A. G., 1999, "An Intelligent Design Environment for Concurrent Product and Process Design", Proceedings of the 15th International CAPE Conference on Computer-Aided Production Engineering, University of Durham, April 19-21, pp.228-245.
- Gray, J. L., 1984, "Organizational Behaviour: Concepts and Applications", Charles E Merrill pub, pp.473-506.
- Harrington, J. V., Soltan, H., Forskitt, M., 1995, "Negotiation in a knowledge-based concurrent engineering design environment", Expert System, Londres (Reino Unido), ISSN: 0266-4720.
- Hashemian, M., and Gu, P., 1995, "A Constraint-Based System for Product Design" Journal of Concurrent Engineering, Vol. 3, No. 3, 177-186.
- Korkmaz, Sezer (1994), "Örgütsel Çatışma Yönetimi ve Verimlilik", Verimlilik Dergisi, 1994/1, Ankara, ss. 77-94.
- Lees, B., Branki, C., Aird, I., 2001, "A framework for distributed agent-based engineering design support", Automation in Construction 10(5), July, p.p. 631-637.
- Liu, T-L., 1997, "A coordinated constraint-based modeling and design advisory system for mechanical components and assemblies" Ph.D. dissertation. University of Massachusetts Amherst.
- Ming, K., Norman, P., Anane, R., James, A., 2002 "An agent-based approach to engineering design" Computers in Industry, May, Vol. 48, Issue 1, pp.17-27.

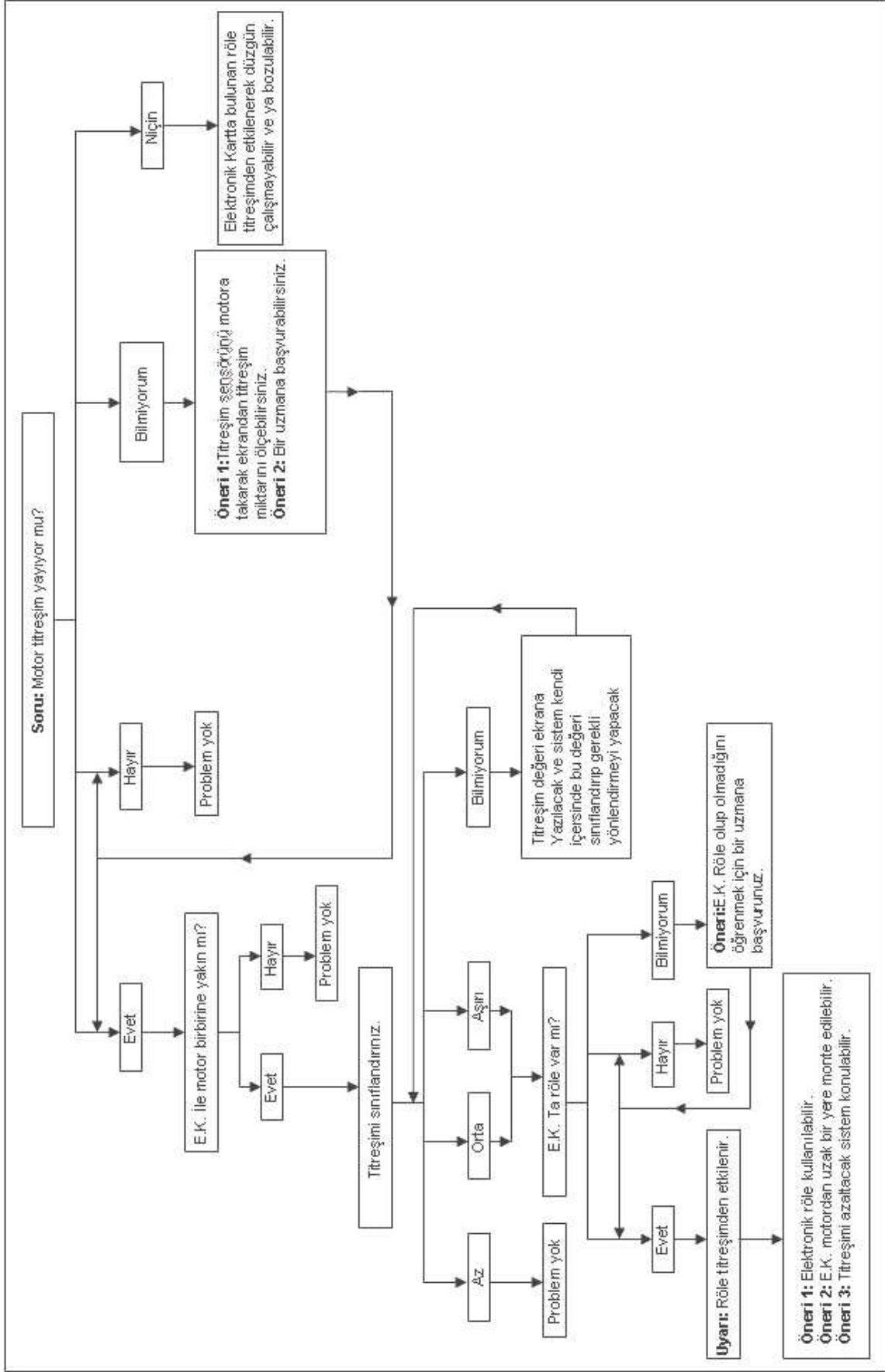
- O'sullivan, B., 2002, "Interactive constraint-aided conceptual design", *AI-EDAM*, Vol. 16, No. 4, pp. 303-328.
- Ouertani, M. Z., Gzara-Yesilbas, L., and Ris, G., 2006, "A Process Traceability Methodology to Support Conflict Management", *Proceedings of the 10th International Conference on CSCW in Design*, Southeast University, Nanjing, China, 3-5 May, pp.471-476.
- Taratoukhine, V., 2002, "Conflict Management in Computer Supported Collaborative Design. The Methodology and Applications", *Proceedings of the 2002 IEEE International Conference on Artificial Intelligence Systems*, Washington, USA, 05 - 10 September, pp.152-157.
- Wang, F-C., Wright, P. K., Richards, B., 1996, "A Multidisciplinary Concurrent Design Environment for Consumer Electronic Product Design" *Journal of Concurrent Engineering: Research and Applications*, Vol. 4, pp. 347-359.
- Wei, C-C., Liu, P-H., Chen, C-B., 2000, "An automated system for product specification and design", *Assembly Automation*, 13 July, Vol. 20 No.3, pp.225-233.
- Yongtong, H., Ping, L., Yuhong, Y., Danian, Z., Changchao, M., Bode, J., Shouju, R., 1996, "A Multiagent System For the Support of Concurrent Engineering", *IEEE International Conference on System, Man and Cybernetics*, Beijing, China, Oct. 14-17, pp. 959-964.
- Yoshimura, M. and Yoshikawa, K., 1998, "Synergy Effects of Sharing Knowledge during Cooperative Product Design", *Concurrent Engineering: Research and Applications*, Vol. 6, No. 1, pp.7-14.

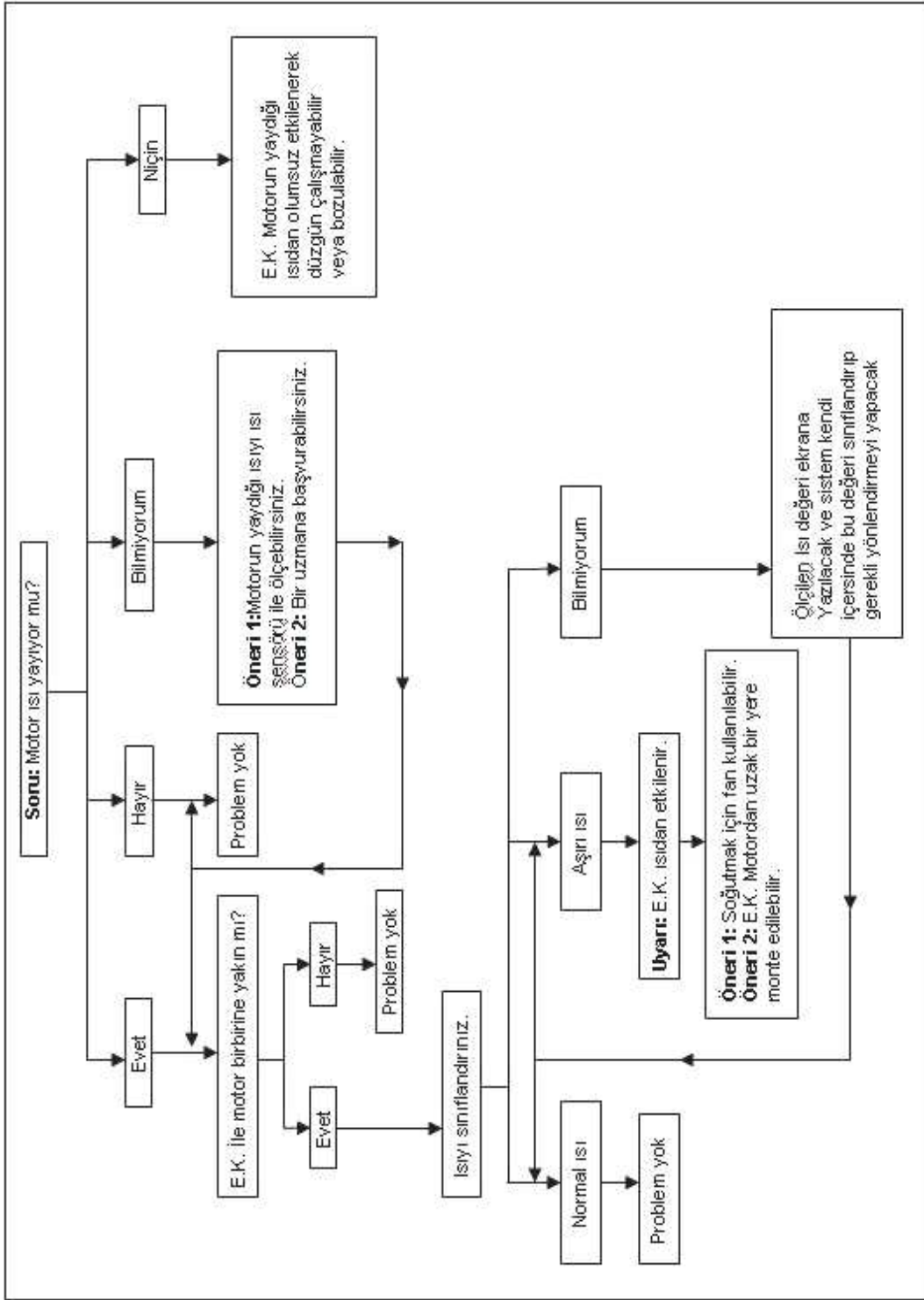
7.1. İnternet Kaynakları

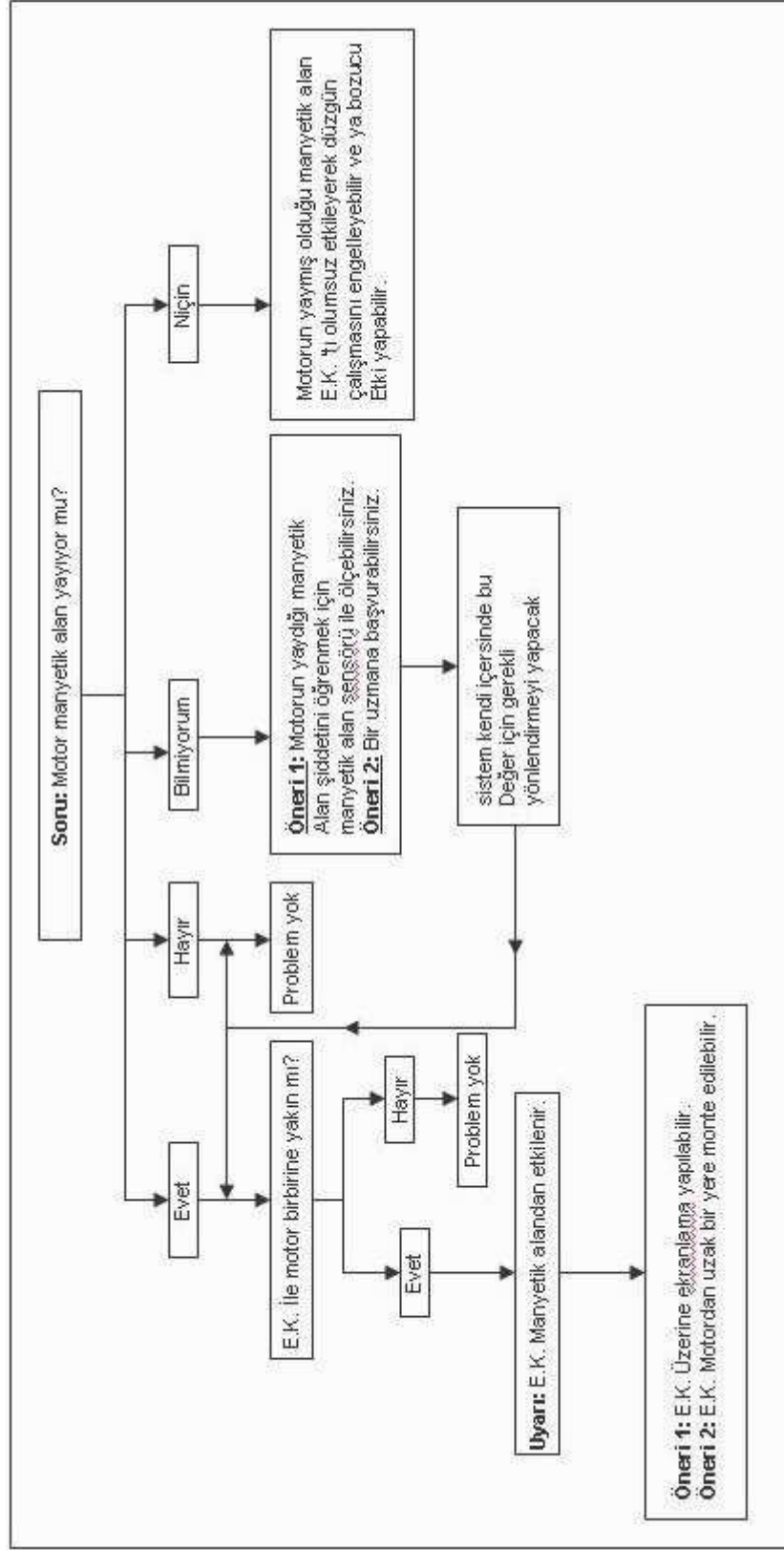
1. <http://mimoza.marmara.edu.tr> (12.06.2008)

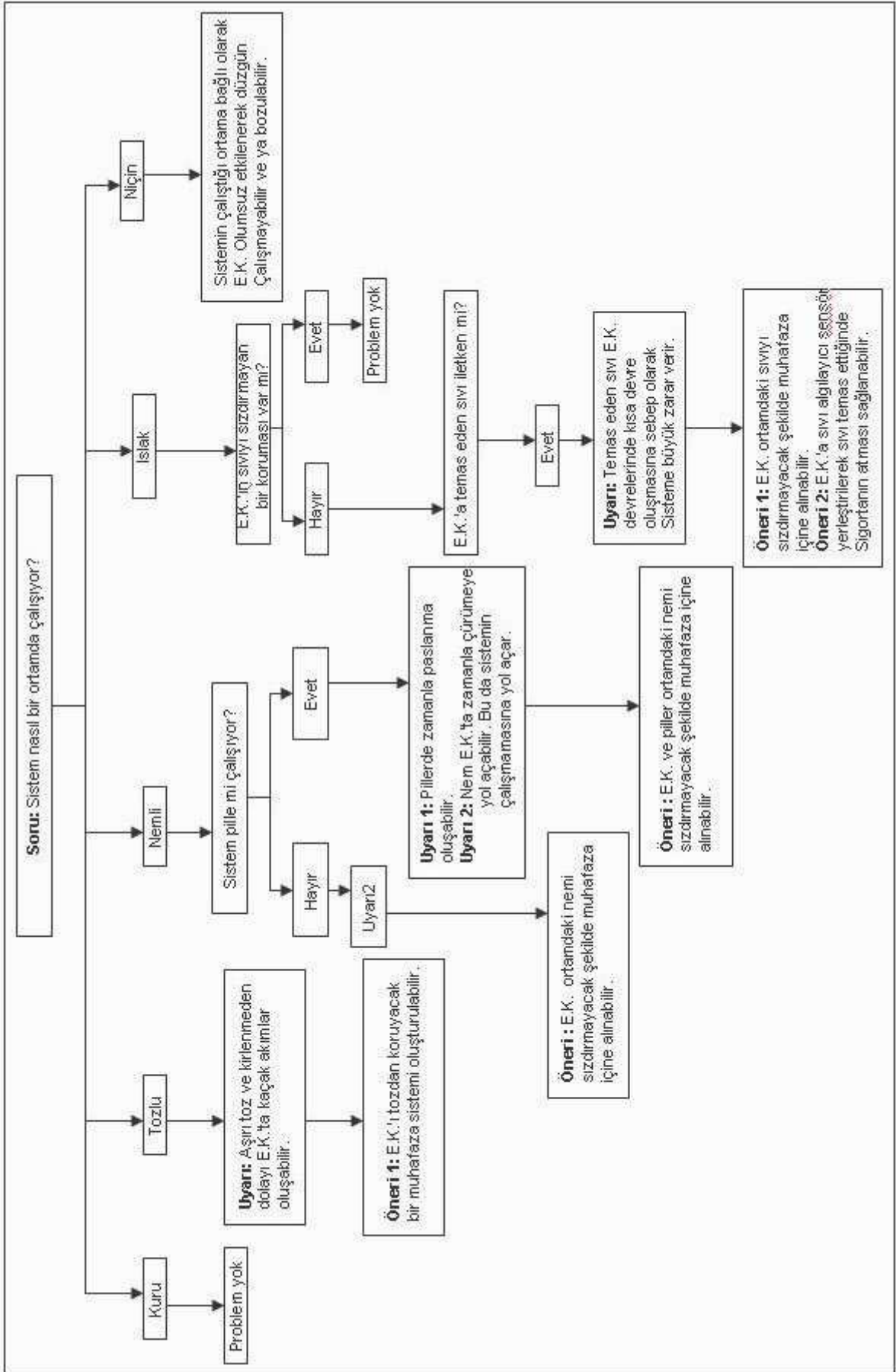
2. <http://www.evcimen.com> (12.06.2008)

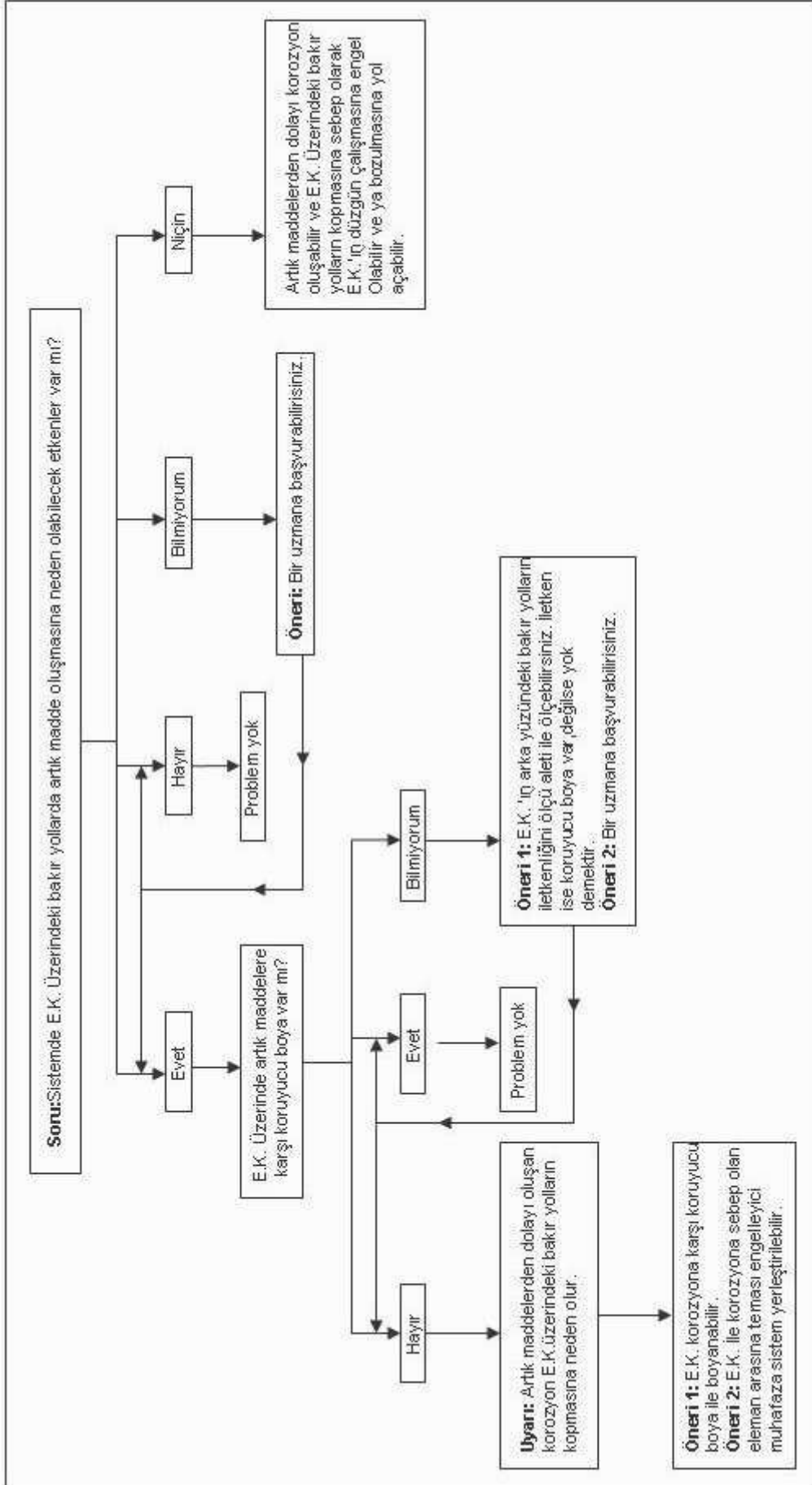


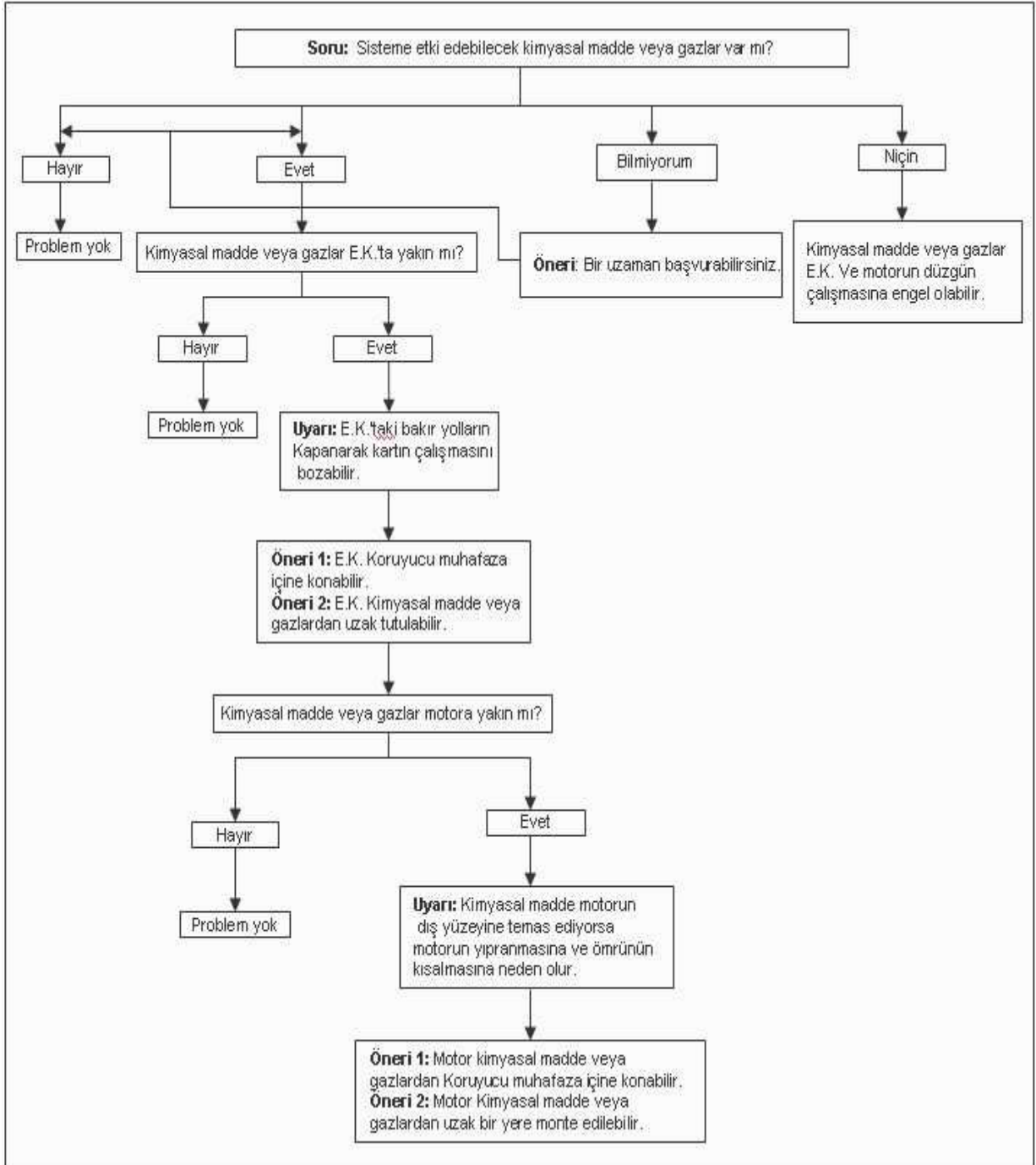


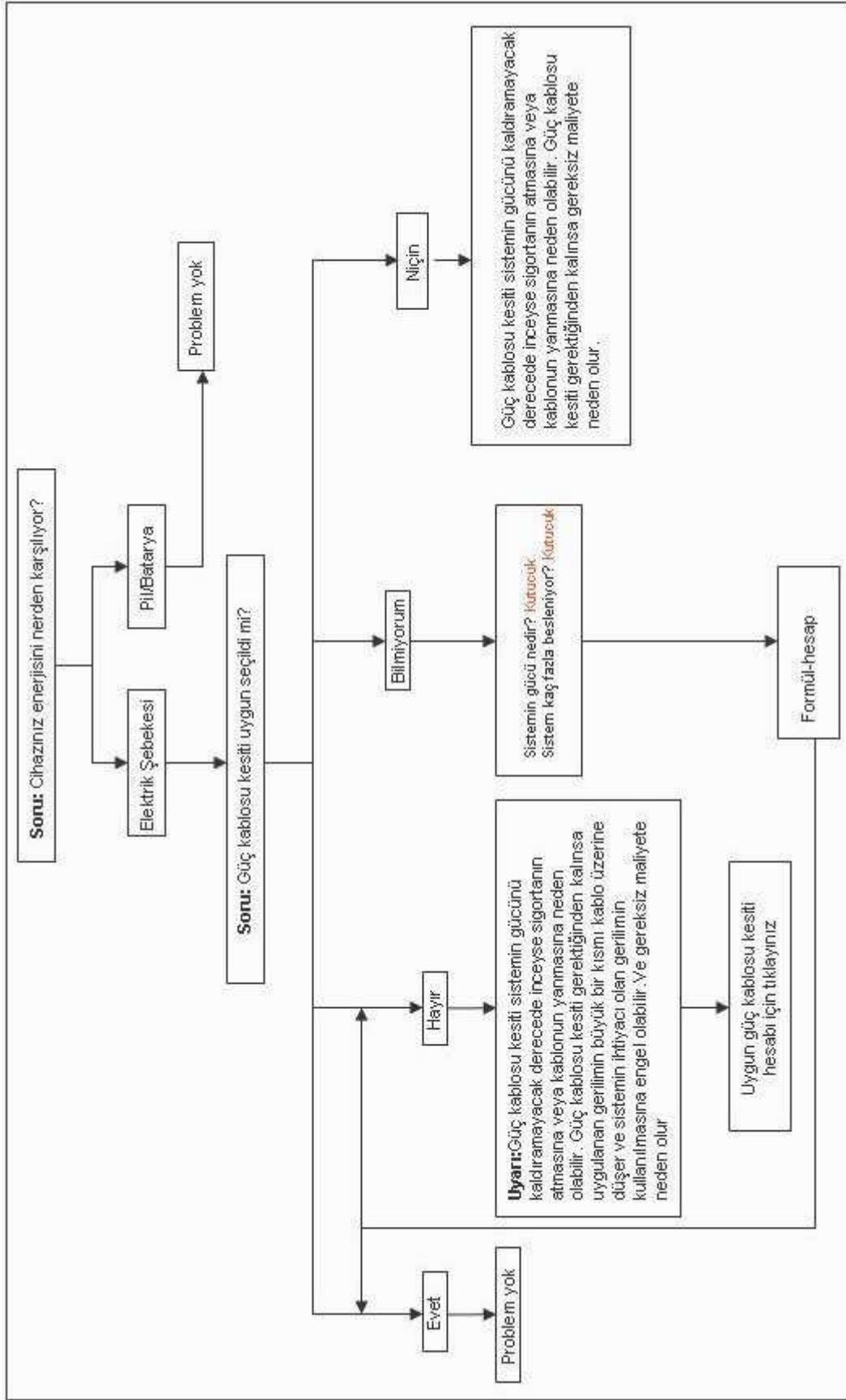


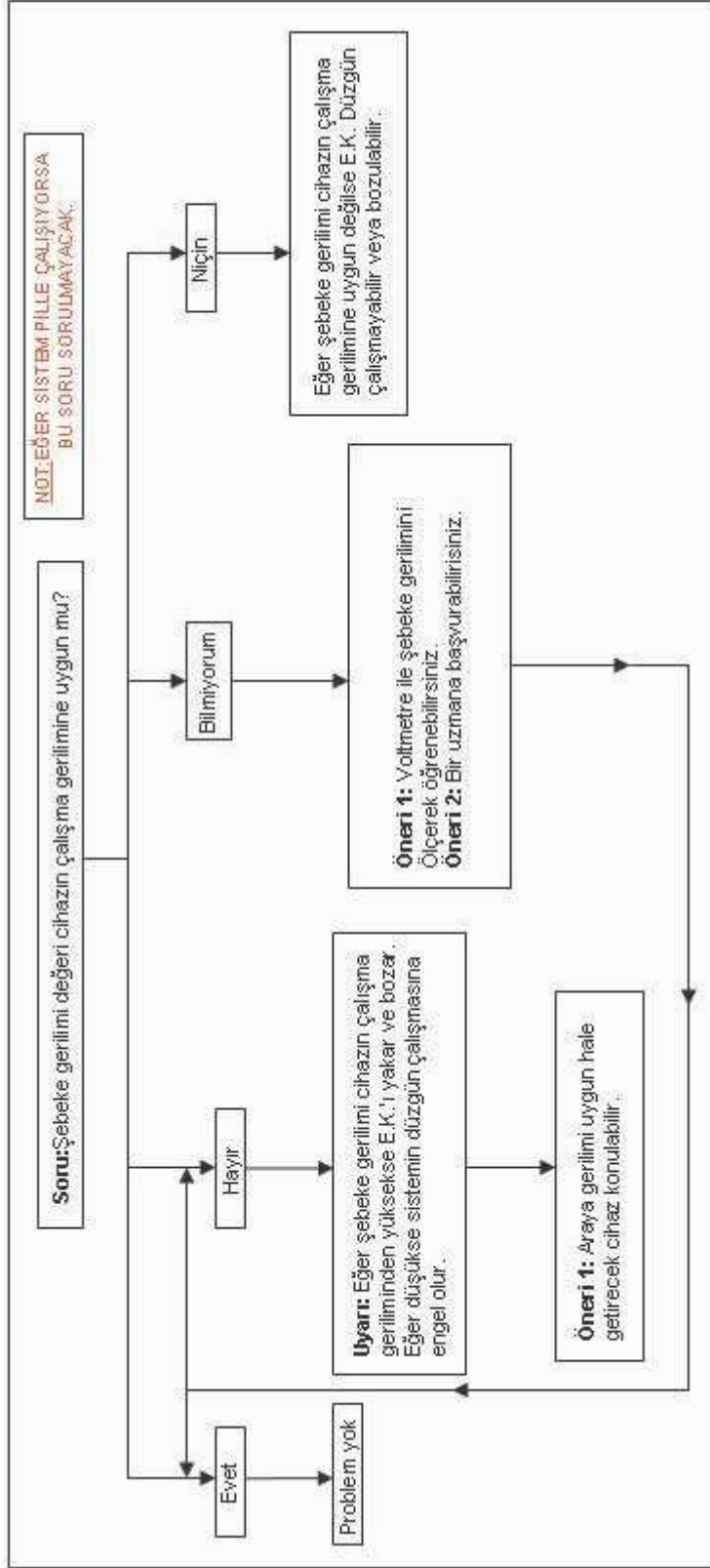


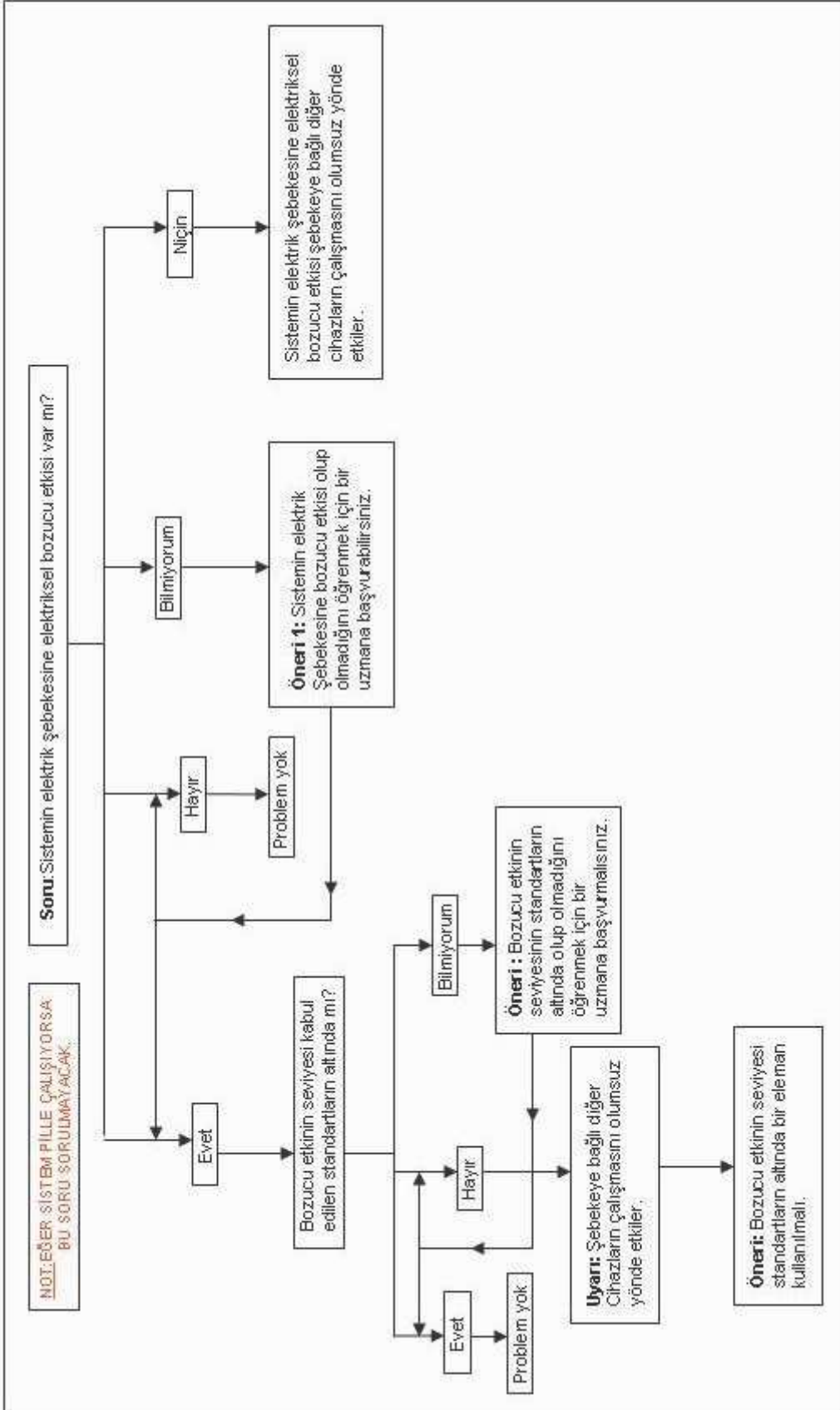












ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Nursel ALTAN
Doğum Yeri	Bilecik / Osmaneli
Doğum Tarihi	15/12/1982
Medeni Hali	BEKAR
Yabancı Dili	İNGİLİZCE
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)	
Lise	Bilecik Merkez Meslek Lisesi
Ön Lisans	BAÜ Edremit Meslek Yüksekokulu (2000-2002)
Lisans	Afyon Kocatepe Üniversitesi Mak. Res. ve Konst. Öğr. (2002-2006)
Yüksek Lisans	Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Makine Eğitimi Anabilim Dalı (2006-2008)

Yayımları

Altan, N. ve Gayretli, A., 2008 (1), "Elektromekanik Ürünler İçin Nesne Tabanlı Bir Tasarım Sistemi Geliştirilmesi" Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, (33-39).

Altan, N. ve Gayretli, A., 2008, "Elektromekanik Ürün Tasarımında Anlaşmazlık Tespit ve Çözümü İçin Bir Karar Destek Sistemi", Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, TEMMUZ, CİLT 3 SAYI 4 (9-16).