

[ÇALINTI doktora tezi] veya [ÇALINTI tez] :

Bekir Karlık,
“Çok Fonksiyonlu Protezler İçin Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Miyoelektrik Kontrol”,
doktora tezi, Türkçe, Aralık 1993, 67 sf.,
Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik Mühendisliği Bölümü
Tez danışmanı : Halit Pastacı
Tez jürisi üyeleri : **Mehmet Korürek, Ertuğrul Yazgan**
(tezin ana metni : 53 sayfa (01 .. 53))
doktora öğrenimi süresi (başlama --> diploma) : 2 yıl

[ÇALINTI yüksek lisans tezi] veya [ÇALINAN tez] veya [ÇALINAN kaynak] :

Özcan Kuyucu,
“Elektromiyografik İşaretlerin Değerlendirilmesi”,
yüksek lisans tezi, Türkçe, Haziran 1989, 55 sf.,
İstanbul Teknik Üniversitesi, Elektronik Mühendisliği,
Tez danışmanı : **Mehmet Korürek,**
Tez jürisi üyeleri : Erdal Panayırıcı, **Ertuğrul Yazgan**
(tezin ana metni : 38 sayfa (01 .. 38))

KANIT – 1 (pdf x 2) :

(ÇALINTI doktora tezi ve ÇALINAN yüksek lisans tezinin, sırasıyla ÇALINTI ve ÇALINAN kısımlar işaretlenmiş (yuvarlak içine alınmış “1..19” şeklinde) halleri pdf formatında verildi) :

ÇALINAN yüksek lisans tezinden ÇALINAN ÇALINTI doktora tezindeki ÇALINTI kısımlar

KANIT – 1.A (pdf) : KANIT – 1'in sadece metin (şekiller, ve metindeki matematiksel formüller ve notasyon hariç) kısmı

KANIT – 1.B : KANIT – 1'in sadece “tez çalışması olarak yaptım” dediği çalışmanın (??) ve “yaptım” dediği çalışma sonucunda “elde ettim” dediği sonuçların (??) anlatıldığı kısmı (sf. 41..46) (sadece metin : şekiller, ve metindeki matematiksel formüller ve notasyon hariç)

KANIT – 1.C : KANIT – 1'in sadece “tez çalışması olarak yaptım” dediği çalışmanın dediği çalışma sonucunda “elde ettim” dediği sonuçları “yapay sinir ağına girdim” dediği “ek”teki kodların (??) olduğu kısım (sf. 59..61) :

buradaki 4 haneli (1 tam sayı + 3 ondalık) 288 sayı, ÇALINAN TEZ sayfa 31-32'deki 6 tablodaki **11 haneli (1 hane tam sayı kısmı, 10 hane ondalık kısmı olmak üzere) 288 (= 48 x 6 = 288) ondalıklı sayının 4 haneye yuvarlatılmış halleridir** ; yuvarlatmalar düzensizdir (alta veya üste), bazıları hatalıdır ; bazı hanelerde yazım hatası yapılmıştır.

“Ek”teki bu kodlarla elde edildiği iddia edilen sonuçların “UYDURMA” olduğu gösterildi.

<-- 0 -->

ÇALINTI İstatistikleri :

[ÇALINTI tez]'in ana metni 48 sayfa, “Sonuç” kısmı ile birlikte 53 sayfa :
Sayfa 2..5 arasında, 7..10 arasında, 14..20 arasında, 41..45 arasında,
toplam 20 sayfada (sayfaların % 41'den fazlasında) ÇALINTI var.
48 sayfadaki metinlerin % 23'ü ÇALINTI,
toplamda (resim - şekil - tablolarla birlikte) ise % 26'sı ÇALINTI.

ÇALINTIların tümü Özcan Kuyucu'nun yüksek lisans tezindedir (1989, İTÜ Elektronik Mühendisliği, Danışman : Mehmet Korürek).

ÇALINTI tezin 5. ve son bölümünün başlığı

[Çok Fonksiyonlu Protezler İçin YSA Kullanarak Miyoelektrik Kontrol],

ÇALINTI tezin başlığı

[Çok Fonksiyonlu Protezler İçin Yapay Sinir Ağları Kullanarak Miyoelektrik Kontrol]

ile aynı.

“5.1 Sistem Kontrol Dizaynı”

başlıklı alt bölümde (sf. 41..46) ÇALINTI tezde yapılanlar (??) anlatılmaktadır (KANIT – 1.B),

6 sayfadan 5'inde (sayfaların % 83'ten fazlasında) ÇALINTI var.

Yani, Bekir Karlık, doktora tezinde hiçbir çalışma yapmamıştır,

sadece ÇALMIŞTIR, tezde “yaptım” dediği çalışmanın tamamı ÇALINTI'dır (!) :

sf. 41 : 13 satırdan 4'ü (metnin % 31'i) ÇALINTI'dır

(“Şekil 5.1 Sistem kontrol dizaynı” başlıklı şekilde birlikte sayfanın % 18'i),

sf. 42..44 : % 100 ÇALINTI'dır,

sf. 45 : % 50 ÇALINTI'dır,

sf. 46'da metin yok, sadece 1 şekil var (Şekil 5.2. İşaret gücü akış diyagramı).

Toplamda metnin % 51'i ÇALINTI'dır, sayfaların % 61'i ÇALINTI'dır :

ÇALINTI metnin tamamında (sf. 41-42) ÇALINTI tezin nasıl yapıldığı (??) anlatılmaktadır.

Tezde “yaptım” dediği çalışma sonucunda “elde ettim” dediği sonuçların (??) tamamı (sf. 42-45) ÇALINTI'dır :

“Tablo 5.1. Dinlenme AR Katsayıları”,

“Tablo 5.2. Bilek Döndürme AR Katsayıları”,

“Tablo 5.3. Kavrama AR Katsayıları”,

“Tablo 5.4. Bilek Bükme AR Katsayıları”,

“Tablo 5.5. Dirsek Açma AR Katsayıları”,

“Tablo 5.6. Dirsek Kapama AR Katsayıları”

başlıklı tamamen ÇALINTI 6 tablonun (sf. 42..45)

herbirinde a1, a2, a3, a4 başlıklı 4 sütun x 12 satırda

11 haneli (1 hane tam sayı kısmı, 10 hane ondalık kısmı olmak üzere)

48'er (toplamda $48 \times 6 = 288$) ondalıklı sayı

(sayıların sonundaki “E-01 .. E-03”, “üstel gösterim”dir, sayının 10 üzeri “-1 .. -3” ile çarpılacağı anlamına gelir)

vardır.

Metnin geri kalan % 49'u (sf. 41 ve 45) ve 2 şekil (sf. 41 ve 46) metni şişirmek için eklenmiştir.

ÇALINTI tezin 1.4 bölümleri (sf. 1..40) ise, konu tanıtımıdır :
toplam 15 sayfada (sayfaların % 37.5'inde) ÇALINTI var.
40 sayfadaki metinlerin % 25'i ÇALINTI,
toplamda (resim - şekil - tablolarla birlikte) ise % 22'si ÇALINTI.

ÇALINAN tezin danışmanı Mehmet Korürek, aynı zamanda ÇALINTI tezde jüri üyesidir ; ÇALINTIya yardımcı olduğu, ÇALINTIyı yönlendirdiği apaçiktır.

ÇALINTI tezde jüri üyesi olan Ertuğrul Yazgan, aynı zamanda ÇALINTI tezde de jüri üyesidir ; ÇALINTI'da sorumluluğunun – ihmalinin olduğu apaçiktır.

KANIT – 1.B : KANIT – 1'in sadece “tez çalışması olarak yaptım” dediği çalışmanın (??) ve “yaptım” dediği çalışma sonucunda “elde ettim” dediği sonuçların (??) anlatıldığı kısım ([ÇALINTI tez : sf. 41..46]) ve bunların alındığı kaynak ([ÇALINAN tez : sf. 29..32])
KANIT – 1.C : KANIT – 1'in sadece “tez çalışması olarak yaptım” dediği çalışmanın dediği çalışma sonucunda “elde ettim” dediği sonuçları “yapay sinir ağına girdim” dediği “ek”teki kodların (??) olduğu kısım ([ÇALINTI tez : sf. 59..61]) ve bunların alındığı kaynak ([ÇALINAN tez : sf. 29..32])

(kopyala-yapıştır ile ÇALINAN metinlerin bazı kısımlarında “yazım hatası, bazı kelimelere takı eklenmesi, 'ile' bağlacının birleşik veya ayrı yazılması, bazı kelimelerin eş veya benzer anlamlı kelimelerle değiştirilmesi veya cümle içindeki yerinin değiştirilmesi, kelime eklenmesi – eksiltilmesi, matematiksel ifadelerde aynı parametre için farklı harf kullanılması” gibi nedenlerle ÇALINAN metinlerden bazı çok küçük farklar içermektedir) :

[ÇALINTI tez] :	[ÇALINAN tez] veya [ÇALINAN kaynak] :
Bekir Karlık, Çok Fonksiyonlu Protezler İçin Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Miyoelektrik Kontrol, doktora tezi, Türkçe, Aralık 1993, Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik Mühendisliği, danışman : Halit Pastacı, jüri : Mehmet Korürek, Ertuğrul Yazgan	Özcan Kuyucu, Elektromiyografik İşaretlerin Değerlendirilmesi, yüksek lisans tezi, Türkçe, Haziran 1989, İstanbul Teknik Üniversitesi, Elektronik Mühendisliği, danışman : Mehmet Korürek, jüri : Erdal Panayırıcı, Ertuğrul Yazgan
(KANIT – 1.B : sayfa 41 .. 46 ve KANIT – 1.C : sayfa 59 .. 61)	(tezde yapılanların ve elde edilen sonuçların anlatıldığı kısım : sayfa 29 .. 32)

<p>ÇALINTILAR (sadece metin kısmı : metindeki matematiksel formüller ve notasyon hariç ; matematiksel formüller ve notasyonun da kopyala-yapıştır yapıldığı işaretli pdf'de görülebilir) (no. 1 .. 19 : pdf'de yuvarlak içine alınarak "1..19" şeklinde işaretlendiği numara) :</p>	<p>ÇALINANLAR (sadece metin kısmı : metindeki matematiksel formüller ve notasyon hariç ; matematiksel formüller ve notasyonun da kopyala-yapıştır yapıldığı işaretli pdf'de görülebilir) (no. 1 .. 19 : pdf'de yuvarlak içine alınarak "1..19" şeklinde işaretlendiği numara) :</p>
<p>(no. 1) (sf. 41, son paragraf) .. (sf. 45)</p> <p>EMG işaretleri, 26 yaşında sağlıklı bir erkek</p> <p>denekten çeşitli kol hareketlerini sınavarak alınmıştır. Yapılan hareketler: dirsek kapama (elbow flexion), dirsek açma (elbow extension), bilek döndürme (wrist supination), bilek bükme (wrist flexion),</p> <p>kavrama (grasp) hareketleri ve dinlenme (resting)'dir. Her hareket 6 kez tekrarlanıp, her denemede yaklaşık bir saniyede 4800 örnek alınarak saklanmıştır. Deneyler yapılırken hareketin başlangıç ve bitiş noktaları atılarak, hareketin lineer olduğu bölge alındı ve her denemede kaslara aynı kuvvet uygulanmaya gayret edildi. Elde edilen verilerin işlenmesi aşamasında,</p> <p>EMG işaretleri normalize edildikten sonra dc seviyeleri bulundu ve herbir örnekten dc seviyeleri çıkartılarak işaret sıfır ortalamalı hale</p>	<p>(no. 1) (sf. 29, son paragraf) .. (sf. 32)</p> <p>EMG işaretleri 26 yaşında sağlıklı erkek bir denekten çeşitli kol hareketlerinin gerçekleştirilmesi esnasında alınmıştır. Gözönüne alınan hareketler; dirsek kapama (elbow flexion), dirsek açma (elbow extension), bilek döndürme (wrist supination), bilek bükme (wrist flexion) ve kavrama (grasp) hareketleridir.</p> <p>Her hareket 6 kez tekrarlanıp, her denemede yaklaşık bir saniyede 4800 örnek alınarak saklanmıştır. Deneyler yapılırken, hareketin başlangıç ve bitiş noktaları atılarak, hareketin lineer olduğu bölge alınmış ve her denemede kaslara aynı kuvvet uygulanmaya çalışılmıştır. Elde edilen verilerin işlenmesi aşamasında ise EMG işaretleri normalize edildikten sonra dc seviyeleri bulunmuş ve her örnekten dc seviye çıkartılarak işaret sıfır ortalamalı hale</p>

<p>getirildi. Her deney için kaydedilen 4800 örneklilik veri, herbiri 80 ms'lik 400 örneğe sahip olan 12 segmente ayrılarak incelendi. Her segment, "Blackman" tipi pencere fonksiyonu ile çarpılarak pencereleme işlemi yapıldı. Blackman tipi pencere fonksiyonunun ayrık zamandaki ifadesi aşağıdaki gibidir.</p> <p>....</p> <p>Her hareket için elde edilen AR katsayıları (a_1, a_2, a_3, a_4) vektörlerinin oluşturduğu uzayda tek bir değerde olmayıp; istatistiksel, biyolojik vb. sapmalardan ötürü bir değerler kümesi şeklinde</p> <p>dağılım göstermektedir. Farklı hareketler için elde edilen bu değerler kümesi, belittilen uzayda birbirinden yeterince uzaksa bu hareketler kolaylıkla ayırtelebilmektedir. Yaptığımız deneylerde işlenecek her segmentin bir pencere fonksiyonu ile çarpılmasıyla elde edilen AR katsayıları, pencereleme yapılmadan elde edilenlere göre daha iyi gruplaşma sağlamıştır. Bu nedenle pencereleme işlemi yapılmıştır. Çeşitli hareketler için elde edilen AR katsayıları Tablo 5.1-5.6' da verilmiştir. Tablodaki, sırasıyla a_1, a_2, a_3 ve a_4 katsayılarına ait değerler görülmektedir.</p>	<p>getirilmiştir. Her deney için kaydedilen 4800 örneklilik veri, her biri 80 ms'lik, 400 öreğe sahip olan 12 segmente ayrılarak incelenmiştir. Her segment, Blackman tipi pencere fonksiyonu ile çarpılarak, pencereleme yapılmıştır. Blackman tipi pencere fonksiyonunun ayrık zamandaki ifadesi aşağıdaki gibidir.</p> <p>.... (4.2)</p> <p>Her hareket için elde edilen AR katsayıları, (a_1, a_2, a_3, a_4) vektörlerinin oluşturduğu uzayda tek bir değerde olmayıp, istatistiksel, biyolojik vb. sapmalardan ötürü bir değerler kümesi şeklinde bir dağılım göstermektedir. Farklı hareketler için elde edilen bu değerler kümesi, bu uzayda, birbirinden yeterince uzaksa bu hareketler kolaylıkla ayırtelebilmektedir. Yaptığımız deneylerde işlenecek her segmentin bir pencere fonksiyonu ile çarpılmasıyla elde edilen AR katsayıları, pencereleme yapılmadan elde edilenlere göre, daha iyi guruplaşma sağlamıştır. Bu nedenle pencereleme yapılmıştır. Çeşitli hareketler için elde edilen AR katsayıları Tablo 4.1- 4.6 da verilmiştir. Tablodaki ilk sütun a_1 katsayılarını diğerleri sırasıyla a_2, a_3 ve a_4 katsayılarını göstermektedir.</p>
--	--

<p>Tablo 5.1. Dinlenme AR Katsayıları</p> <p>a1 a2 a3 a4</p> <p>-9.6845563318E-01 -1.5400527307E-01 1.3427406528E-01 7.4366799392E-02</p> <p>-1.0497303938E+00 2.4184004970E-03 4.0869415318E-02 1.2779659727E-01</p> <p>-9.2388897922E-01 -1.4672540367E-01 2.6943985669E-01 -7.7113845847E-02</p> <p>-9.4570361030E-01 -1.3319789043E-01 2.3991312436E-02 1.3348951770E-01</p> <p>-8.6972619636E-01 -1.6419381431E-01 5.312 518849E-02 8.6418984900E-02</p> <p>-9.9760288423E-01 -2.1539712883E-01 3.4189008671E-01 -6.8069358428E-03</p> <p>- .6308925263E-01 -2.1380003899E-01 1.2691625064E-01 8.8365856683E-02</p> <p>-7.5374334159E-01 -2.7940743845E-01 1.4858593883E-01 1.1780134702E-01</p> <p>-9.3169638653E-01 -2.2416827596E-01 3.0335611006E-01 -7.8712744674E-02</p> <p>-1.0011006377E+00 -9.4817987105E-02 7.3991220989E-02 1.4613025027E-01</p> <p>-8.8217377929E-01 -2.5375166024E-03 -1.3407080454E-02 1.4986096858E-01</p> <p>-9.0702000103E-01 -1.8376654425E-01 1.0685136953E-01 7.0758531863E-02</p>	<p>(sf. 32 : 3.) Tablo 4.6. AR Katsayıları (Dinlenme)</p> <p>-9.6845563318E-01 -1.5400527307E-01 1.3427406528E-01 7.4366799392E-02</p> <p>-1.0497303938E+00 2.4184004970E-03 4.0869415318E-02 1.2779659727E-01</p> <p>-9.2388897922E-01 -1.4672540367E-01 2.6943985669E-01 -7.7113845847E-02</p> <p>-9.4570361030E-01 -1.3319789043E-01 2.3991312436E-02 1.3348951770E-01</p> <p>-8.6972619636E-01 -1.6419381431E-01 5.312 3 518849E-02 8.6418984900E-02</p> <p>-9.9760288423E-01 -2.1539712883E-01 3.4189008671E-01 -6.8069358428E-03</p> <p>- 8 .6308925263E-01 -2.1380003899E-01 1.2691625064E-01 8.8365856683E-02</p> <p>-7.5374334159E-01 -2.7940743845E-01 1.4858593883E-01 1.1780134702E-01</p> <p>-9.3169638653E-01 -2.2416827596E-01 3.0335611006E-01 -7.8712744674E-02</p> <p>-1.0011006377E+00 -9.4817987105E-02 7.3991220989E-02 1.4613025027E-01</p> <p>-8.8217377929E-01 -2.5375166024E-03 -1.3407080454E-02 1.4986096858E-01</p> <p>-9.0702000103E-01 -1.8376654425E-01 1.0685136953E-01 7.0758531863E-02</p> <p>ortalama -9.2449425798E-01 -1.5079990926E-01</p>
--	---

<p>Tablo 5.2. Bilek Döndürme AR Katsayıları</p> <p>a1 a2 a3 a4</p> <p>-1.6782944886E+00 2.6520971170E-01 6.1145966890E-01 -1.9385527057E-01</p> <p>-1.6668844824E+00 2.9128419000E-01 5.7313242335E-01 -1.8845705196E-01</p> <p>-1.7461513174E+00 3.6548327314E-01 6.5294178040E-01 -2.6558300438E-01</p> <p>-1.3025860960E+00 -1.1446867276E-01 3.2965108775E-01 1.0345283121E-01</p> <p>-1.6766072277E+00 3.87 6 5627083E-01 3.9051372035E-01 -9.2938484190E-02</p> <p>-1.625129 8 06 8 E+00 2.3540441738E-01 6.1427725759E-01 -2.1594742888E-01</p> <p>-1.51670 8 9140E+00 1.8555941225E-01 3.1414453378E-01 2.4623479891E-02</p> <p>-1.7621534596E+00 3.4742 8 59380E-01 6.9550974971E-01 -2.7184063596E-01</p> <p>-1.8006326425E+00 4.9785971212E-01 4.9213001705E-01 -1.862 514748E-01</p> <p>-1.6311482325E+00 2.3110173842E-01 5.4244144339E-01 -1.3354386907E-01</p> <p>-1.6576312368E+00 2.5007500734E-01 6.2423480450E-01 -2.0160357415E-01</p>	<p>1.3415683874E-01 6.9362943942E-02</p> <p>(sf. 31 : 3.) Tablo 4.3. AR Katsayıları (Bilek Döndürme)</p> <p>-1.6782944886E+00 2.6520971170E-01 6.1145966890E-01 -1.9385527057E-01</p> <p>-1.6668844824E+00 2.9128419000E-01 5.7313242335E-01 -1.8845705196E-01</p> <p>-1.7461513174E+00 3.6548327314E-01 6.5294178040E-01 -2.6558300438E-01</p> <p>-1.3025860960E+00 -1.1446867276E-01 3.2965108775E-01 1.0345283121E-01</p> <p>-1.6766072277E+00 3.87 8 5627083E-01 3.9051372035E-01 -9.2938484190E-02</p> <p>-1.625129 6 06 6 E+00 2.3540441738E-01 6.1427725759E-01 -2.1594742888E-01</p> <p>-1.51670 6 9140E+00 1.8555941225E-01 3.1414453378E-01 2.4623479891E-02</p> <p>-1.7621534596E+00 3.4742 6 59380E-01 6.9550974971E-01 -2.7184063596E-01</p> <p>-1.8006326425E+00 4.9785971212E-01 4.9213001705E-01 -1.862 4 514748E-01</p> <p>-1.6311482325E+00 2.3110173842E-01 5.4244144339E-01 -1.3354386907E-01</p> <p>-1.6576312368E+00 2.5007500734E-01 6.2423480450E-01 -2.0160357415E-01</p>
---	---

**-1.7242866413E+00 3.3098455016E-01
6.2193987179E-01 -2.2082391743E-01**

**Tablo
5.3.
Kavrama
AR Katsayıları**

a1 a2 a3 a4

**-1.7628620203E+00 3.3509014048E-01
7.7903685144E-01 -3.3784912048E-01**

**-1.7147937194E+00 3.8440939067E-01
5.3351277970E-01 -1.9138849529E-01**

**-1.7847137462E+00 4.5364101095E-01
5.9422588725E-01 -2.5489654237E-01**

**-1.6969885901E+00 4.2314270627E-01
3.5911528476E-01 -7.5380301477E-02**

**-1.7920895718E+00 4.5149447486E-01
6.3829194507E-01 -2.8863118420E-01**

**-1.8890499350E+00 5.9260677875E-01
5.9514623768E-01 -2.9097552091E-01**

**-1.9145207019E+00 6.3425417746E-01
5.8029881792E-01 -2.9383511415E-01**

**-1.6212407393E+00
2.9392652232E- 1
4.3690521059E-01 -1.0108151881E-01**

**-1.7480720586E+00 4.7166348138E-01
4.8403544742E-01
-1.914435 8 599E-01**

**-1.7411912333E+00 3.7700625993E-01
5.8395543349E-01 -2.0921690180E-01**

**-1.7242866413E+00 3.3098455016E-01
6.2193987179E-01 -2.2082391743E-01**

ortalama
-1.6490176954E+00 2.7281485036E+00
5.3853136321E-01 -1.5356350608E-01

(sf. 32 : 1.)

**Tablo
4.4.**

**AR Katsayıları
(Kavrama)**

**-1.7628620203E-00 3.3509014048E-01
7.7903685144E-01 -3.3784912048E-01**

**-1.7147937194E+00 3.8440939067E-01
5.3351277970E-01 -1.9138849529E-01**

**-1.7847137462E+00 4.5364101095E-01
5.9422588725E-01 -2.5489654237E-01**

**-1.6969885901E+00 4.2314270627E-01
3.5911528476E-01 -7.5380301477E-02**

**-1.7920895718E+00 4.5149447486E-01
6.3829194507E-01 -2.8863118420E-01**

**-1.8890499350E+00 5.9260677875E-01
5.9514623768E-01 -2.9097552091E-01**

**-1.9145207019E+00 6.3425417746E-01
5.8029881792E-01 -2.9383511415E-01**

**-1.6212407393E+00
2.9392652232E- 0 1
4.3690521059E-01 -1.0108151881E-01**

**-1.7480720586E+00 4.7166348138E-01
4.8403544742E-01
-1.914435 9 599E-01**

**-1.7411912333E+00 3.7700625993E-01
5.8395543349E-01 -2.0921690180E-01**

-1.5918863811E+00 1.3577361182E-01
6.4716547454E-01 -1.8351180178E-01

-1.6465979555E+00 2.8133125987E-01
5.033203 2 768E-01
-1.2983359683E-01

Tablo
5.4.
Bilek Bükme
AR Katsayıları

a1 a2 a3 a4

-1.7177802376E+00 1.7923506031E-01
8.6416402389E-01 -3.2248749080E-01

-2.1556195534E+00 1.0727194727E+00
4.1624856169E-01 -3.2769068977E-01

-2.1094966700E+00 9.4973859050E-01
5.2513090298E-01 -3.6229070932E-01

-1.9881745683E+00 7.1473677244E-01
6.3532171690E-01 -3.5710443516E-01

-2.0302231521E+00 8.7372247668E-01
3.9424159375E-01 -2.3394918091E-01

-2.0361573993E+00 7.2691468604E-01
7.5100323360E-01 -4.3777890206E-01

-2.1158109897E+00 9.9905398463E-01
4.4321123616E-01 -3.2188584227E-01

-2.0156995333E+00 8.2924206776E-01
5.1270155057E-01 -3.1983913478E-01

-1.9381246455E+00 6.7198915940E-01
6.0503315396E-01 -3.2973071443E-01

-1.5918863811E+00 1.3577361182E-01
6.4716547454E-01 -1.8351180178E-01

-1.6465979555E+00 2.8133125987E-01
5.033203 1 768E-01
-1.2983359683E-01

ortalama

-1.7420005544E+00 4.0286165123E-01
5.6125080729E-01 -2.1233697450E-01

(sf. 32 : 2.)

Tablo
4.5.
AR Katsayıları
(Bilek Bükme)

-1.7177802376E+00 1.7923506031E-01
8.6416402389E-01 -3.2248749080E-01

-2.1556195534E+00 1.0727194727E+00
4.1624856169E-01 -3.2769068977E-01

-2.1094966700E+00 9.4973859050E-01
5.2513090298E-01 -3.6229070932E-01

-1.9881745683E+00 7.1473677244E-01
6.3532171690E-01 -3.5710443516E-01

-2.0302231521E+00 8.7372247668E-01
3.9424159375E-01 -2.3394918091E-01

-2.0361573993E+00 7.2691468604E-01
7.5100323360E-01 -4.3777890206E-01

-2.1158109897E+00 9.9905398463E-01
4.4321123616E-01 -3.2188584227E-01

-2.0156995333E+00 8.2924206776E-01
5.1270155057E-01 -3.1983913478E-01

-1.9381246455E+00 6.7198915940E-01
6.0503315396E-01 -3.2973071443E-01

-2.1954326032E+00 1.1464640424E+00
3.7764439479E-01 -3.2738111062E-01

-2.013877545 E+00
7.1353238125E-01 7.0211842794E-01
-3.9699016671E-01

-1.9626837954E+00 6.7939541286E-01
6.1023028541E-01 -3.2306485047E-01

Tablo
5.5.
Dirsek Açma
AR Katsayıları

a1 a2 a3 a4

-2.2914128 8 54E+00
1.41578 8 0401E+00
1.5643946565E-01 -2.7576257484E-01

-2.223666556 3 E+00
1.1925184658E+00 3.7804077194E-01
-3.4387288667E-01

-2.5605990742E+00 2.1284516167E-00
-4.7985836909E-01 -8.5217132090E-02

-2.1855094142E+00
1.16 6 8151587E+00
3.5497629656E-01 -3.0421272700E-01

-2.1335049591E+00 1.0162656173E+00
4.8782226231E-01 -3.6814453276E-01

-2.3205685494E+00 1.3983241604E+00
2 .4926231425E-01
-3.2406063327E-01

-2.2736460701E+00 1.3090069187E+00
3.0759887510E-01 -3.4078144846E-01

-2.1954326032E+00 1.1464640424E+00
3.7764439479E-01 -3.2738111062E-01

-2.013877545 0 E+00
7.1353238125E-01 7.0211842794E-01
-3.9699016671E-01

-1.9626837954E+00 6.7939541286E-01
6.1023028541E-01 -3.2306485047E-01

ortalama
-2.0232567244E+00 7.9639534224E-01
5.6975409013E-01 -3.3834943561E-01

(sf. 31 : 2.)

Tablo
4.2.

AR Katsayıları
(Dirsek Açma)

-2.2914128 6 54E+00
1.41578 6 0401E+00
1.5643946565E-01 -2.7576257484E-01

-2.223666556 9 E+00
1.1925184658E+00 3.7804077194E-01
-3.4387288667E-01

-2.5605990742E+00 2.1284516167E+00
-4.7985836909E-01 -8.5217132090E-02

-2.1855094142E+00
1.16 5 8151587E+00
3.5497629656E-01 -3.0421272700E-01

-2.1335049591E+00 1.0162656173E+00
4.8782226231E-01 -3.6814453276E-01

-2.3205685494E+00 1.3983241604E+00
3 .4926231425E-01
-3.2406063327E-01

-2.2736460701E+00 1.3090069187E+00
3.0759887510E-01 -3.4078144846E-01

-2.1544811453E+00 1.0935288607E+00
3.8948655289E-01 -3.2407480865E-01

-2.2177809049E+00 1.1889682963E+00
4.0943813260E-01 -3.7655125553E-01

-2.3595552024E+00 1.5141832312E+00
1.3451033751E-01 -2.8448465373E-01

-2.3105310227E+00 1.4117335132E+00
2.0540127137E-01 -3.0442982559E-01

-2.0866797895E+00 9.1354732122E-01
5.1311636760E-01 -3.3697516577E-01

Tablo
5.6.
Dirsek Kapama
AR Katsayıları

a1 a2 a3 a4

-2.3542062185E+00 1.4851184597E+00
1.4528583345E-01 -2.7379972680E-01

-2.4726544348E+00 1.8385442000E+00
-2.0527237386E-01 -1.5744447000E-01

-2.4573193843E+00 1.7527869504E+00
-8.6343603770E-02 -2.0686584583E-01

-2.3926002892E+00 1.6307035562E+00
9.995849 5 213E-03
-2.4512770954E-01

-2.373071743 5 E+00
1.56554 3 4941E+00
3.6312152113E-02 -2.2689045467E-01

-2.2351576581E+00 1.2796459202E+00
2.7017863040E-01 -3.1305935123E-01

-2.1544811453E+00 1.0935288607E+00
3.8948655289E-01 -3.2407480865E-01

-2.2177809049E+00 1.1889682963E+00
4.0943813260E-01 -3.7655125553E-01

-2.3595552024E+00 1.5141832312E+00
1.3451033751E-01 -2.8448465373E-01

-2.3105310227E+00 1.4117335132E+00
2.0540127137E-01 -3.0442982559E-01

-2.0866797895E+00 9.1354732122E-01
5.1311636760E-01 -3.3697516577E-01

ortalama
-2.2598279628E+00 1.3099274334E+00
2.5885285856E-01 -3.0571397036E-01

(sf. 31 : 1.)

Tablo
4.1.
AR Katsayıları
(Dirsek Kapama)

-2.3542062185E+00 1.4851184597E+00
1.4528583345E-01 -2.7379972680E-01

-2.4726544348E+00 1.8385442000E+00
-2.0527237386E-01 -1.5744447000E-01

-2.4573193843E+00 1.7527869504E+00
-8.6343603770E-02 -2.0686584583E-01

-2.3926002892E+00 1.6307035562E+00
9.995849 8 213E-03
-2.4512770954E-01

-2.373071743 6 E+00
1.56554 8 4941E+00
3.6312152113E-02 -2.2689045467E-01

-2.2351576581E+00 1.2796459202E+00
2.7017863040E-01 -3.1305935123E-01

-2.4544280426E+00 1.7943195725E+00
-1.2409796096E-01 -2.1258192259E-01

-2.6320357985E+00
2.2931298 8 51E+00
-6.12871751 8 7E-01
-4.5692505305E-02

-2.5094879915E+00
1.9042 3 01538E+00
-2.0069102896E-01 -1.9150689238E-01

-2.3592941518E+00
1.544 3 889449E+00
7.4672604464E-02 -2.5650593923E-01

-2.5892689199E+00
2.1397 8 47674E+00
-4.3889054107E-01 -1.1007795451E-01

-2.475136265 9 E+00
1. 8 5284 9 1083E+00
-2.1320267626E-01
-1. 8 24 990412 9 E-01

(sf. 59, son paragraf) .. (sf. 61, ilk paragraf)
procedure yread (isylla : integer);
{ Giriş örneklerini oku
(72 farklı giriş bileşeni için) }

begin
case isylla of
0: begin
out[0,0]:=-0.968; out[0,1]:=-0.154;
out[0,2]:=0.134; out[0,3]:=0.074;
out[0,4]:=0.4821 end;

1: begin

-2.4544280426E+00 1.7943195725E+00
-1.2409796096E-01 -2.1258192259E-01

-2.6320357985E+00
2.2931298 6 51E+00
-6.12871751 3 7E-01
-4.5692505305E-02

-2.5094879915E+00
1.9042 8 01538E+00
-2.0069102896E-01 -1.9150689238E-01

-2.3592941518E+00
1.544 9 889449E+00
7.4672604464E-02 -2.5650593923E-01

-2.5892689199E+00
2.1397 9 47674E+00
-4.3889054107E-01 -1.1007795451E-01

-2.475136265 2 E+00
1. 6 5284 0 1083E+00
-2.1320267626E-01
-1. 6 24 3 990412 E-01

ortalama

-2.4420550748E+00 1.7568084160E+00
-1.1207707217E-01 -2.0017098445E-01

(sf. 32 : 3.)
Tablo 4.6. AR Katsayıları (Dinlenme)

-9.6845563318E-01 -1.5400527307E-01
1.3427406528E-01 7.4366799392E-02

<p>out[0,0]:=-1.049; out[0,1]:=0.0024; out[0,2]:=0.041; out[0,3]:=0.128; out[0,4]:=0.4821 end;</p> <p>2: begin out[0,0]:=-0.924; out[0,1]:=-0.147; out[0,2]:=0.269; out[0,3]:=-0.077; out[0,4]:=0.4821 end;</p> <p>3: begin out[0,0]:=-0.945; out[0,1]:=-0.133; out[0,2]:=0.024; out[0,3]:=0.133; out[0,4]:=0.4821 end;</p> <p>4: begin out[0,0]:=-0.869; out[0,1]:=-0.164; out[0,2]:=0.053; out[0,3]:=0.086; out[0,4]:=0.4821 end;</p> <p>5: begin out[0,0]:=-0.997; out[0,1]:=-0.215; out[0,2]:=0.342; out[0,3]:=-0.007; out[0,4]:=0.4821 end;</p> <p>6: begin out[0,0]:=-0.863; out[0,1]:=-0.213; out[0,2]:=0.127; out[0,3]:=0.088; out[0,4]:=0.4821 end;</p> <p>7: begin out[0,0]:=-0.754; out[0,1]:=-0.279; out[0,2]:=0.148; out[0,3]:=0.118; out[0,4]:=0.4821 end;</p> <p>8: begin out[0,0]:=-0.931; out[0,1]:=-0.224; out[0,2]:=0.303; out[0,3]:=-0.078; out[0,4]:=0.4821 end;</p> <p>9: begin out[0,0]:=-1.001; out[0,1]:=-0.095; out[0,2]:=0.074; out[0,3]:=0.146; out[0,4]:=0.4821 end;</p> <p>10: begin out[0,0]:=-0.882; out[0,1]:=-0.002; out[0,2]:=-0.013; out[0,3]:=0.150; out[0,4]:=0.4821 end;</p> <p>11: begin</p>	<p>-1.0497303938E+00 2.4184004970E-03 4.0869415318E-02 1.2779659727E-01</p> <p>-9.2388897922E-01 -1.4672540367E-01 2.6943985669E-01 -7.7113845847E-02</p> <p>-9.4570361030E-01 -1.3319789043E-01 2.3991312436E-02 1.3348951770E-01</p> <p>-8.6972619636E-01 -1.6419381431E-01 5.3123518849E-02 8.6418984900E-02</p> <p>-9.9760288423E-01 -2.1539712883E-01 3.4189008671E-01 -6.8069358428E-03</p> <p>-8.6308925263E-01 -2.1380003899E-01 1.2691625064E-01 8.8365856683E-02</p> <p>-7.5374334159E-01 -2.7940743845E-01 1.4858593883E-01 1.1780134702E-01</p> <p>-9.3169638653E-01 -2.2416827596E-01 3.0335611006E-01 -7.8712744674E-02</p> <p>-1.0011006377E+00 -9.4817987105E-02 7.3991220989E-02 1.4613025027E-01</p> <p>-8.8217377929E-01 -2.5375166024E-03 -1.3407080454E-02 1.4986096858E-01</p>
---	--

<p>out[0,0]:=-0.907; out[0,1]:=-0.184; out[0,2]:=0.106; out[0,3]:=0.071; out[0,4]:=0.4821 end;</p>	<p>-9.0702000103E-01 -1.8376654425E-01 1.0685136953E-01 7.0758531863E-02</p> <p>ortalama -9.2449425798E-01 -1.5079990926E-01 1.3415683874E-01 6.9362943942E-02</p>
<p>12: begin out[0,0]:=-1.678; out[0,1]:=0.265; out[0,2]:=0.611; out[0,3]:=-0.194; out[0,4]:=0.4821 end;</p>	<p>(sf. 31 : 3.) Tablo 4.3. AR Katsayıları (Bilek Döndürme)</p> <p>-1.6782944886E+00 2.6520971170E-01 6.1145966890E-01 -1.9385527057E-01</p>
<p>13: begin out[0,0]:=-1.666; out[0,1]:=0.291; out[0,2]:=0.573; out[0,3]:=-0.188; out[0,4]:=0.8901 end;</p>	<p>-1.6668844824E+00 2.9128419000E-01 5.7313242335E-01 -1.8845705196E-01</p>
<p>14: begin out[0,0]:=-1.746; out[0,1]:=0.365; out[0,2]:=0.653; out[0,3]:=-0.265; out[0,4]:=0.8901 end;</p>	<p>-1.7461513174E+00 3.6548327314E-01 6.5294178040E-01 -2.6558300438E-01</p>
<p>15: begin out[0,0]:=-1.303; out[0,1]:=-0.114; out[0,2]:=0.329; out[0,3]:=0.103; out[0,4]:=0.8901 end;</p>	<p>-1.3025860960E+00 -1.1446867276E-01 3.2965108775E-01 1.0345283121E-01</p>
<p>16: begin out[0,0]:=-1.676; out[0,1]:=0.387; out[0,2]:=0.390; out[0,3]:=-0.093; out[0,4]:=0.8901 end;</p>	<p>-1.6766072277E+00 3.8785627083E-01 3.9051372035E-01 -9.2938484190E-02</p>
<p>17: begin out[0,0]:=-1.625; out[0,1]:=0.235; out[0,2]:=0.614; out[0,3]:=-0.216; out[0,4]:=0.8901 end;</p>	<p>-1.6251296066E+00 2.3540441738E-01 6.1427725759E-01 -2.1594742888E-01</p>
<p>18: begin out[0,0]:=-1.516; out[0,1]:=0.185; out[0,2]:=0.314; out[0,3]:=0.0246; out[0,4]:=0.8901 end;</p>	<p>-1.5167069140E+00 1.8555941225E-01 3.1414453378E-01 2.4623479891E-02</p>
<p>19: begin out[0,0]:=-1.762; out[0,1]:=0.347; out[0,2]:=0.695; out[0,3]:=-0.271;</p>	<p>-1.7621534596E+00 3.4742659380E-01 6.9550974971E-01 -2.7184063596E-01</p>

<p>out[0,4]:=0.8901 end;</p> <p>20: begin out[0,0]:=-1.800; out[0,1]:=0.498; out[0,2]:=0.492; out[0,3]:=-0.186; out[0,4]:=0.8901 end;</p> <p>21: begin out[0,0]:=-1.631; out[0,1]:=0.231; out[0,2]:=0.542; out[0,3]:=-0.133; out[0,4]:=0.8901 end;</p> <p>22: begin out[0,0]:=-1.657; out[0,1]:=0.250; out[0,2]:=0.624; out[0,3]:=-0.201; out[0,4]:=0.8901 end;</p> <p>23: begin out[0,0]:=-1.724; out[0,1]:=0.331; out[0,2]:=0.622; out[0,3]:=-0.221; out[0,4]:=0.8901 end;</p>	<p>-1.8006326425E+00 4.9785971212E-01 4.9213001705E-01 -1.8624514748E-01</p> <p>-1.6311482325E+00 2.3110173842E-01 5.4244144339E-01 -1.3354386907E-01</p> <p>-1.6576312368E+00 2.5007500734E-01 6.2423480450E-01 -2.0160357415E-01</p> <p>-1.7242866413E+00 3.3098455016E-01 6.2193987179E-01 -2.2082391743E-01</p> <p>ortalama -1.6490176954E+00 2.7281485036E+00 5.3853136321E-01 -1.5356350608E-01</p>
<p>24: begin out[0,0]:=-1.763; out[0,1]:=0.335; out[0,2]:=0.779; out[0,3]:=-0.338; out[0,4]:=0.9488 end;</p> <p>25: begin out[0,0]:=-1.714; out[0,1]:=0.384; out[0,2]:=0.534; out[0,3]:=-0.191; out[0,4]:=0.9488 end;</p> <p>26: begin out[0,0]:=-1.784; out[0,1]:=0.453; out[0,2]:=0.594; out[0,3]:=-0.255; out[0,4]:=0.9488 end;</p> <p>27: begin out[0,0]:=-1.697; out[0,1]:=0.423; out[0,2]:=0.359; out[0,3]:=-0.075; out[0,4]:=0.9488 end;</p> <p>28: begin</p>	<p>(sf. 32 : 1.) Tablo 4.4. AR Katsayıları (Kavrama)</p> <p>-1.7628620203E-00 3.3509014048E-01 7.7903685144E-01 -3.3784912048E-01</p> <p>-1.7147937194E+00 3.8440939067E-01 5.3351277970E-01 -1.9138849529E-01</p> <p>-1.7847137462E+00 4.5364101095E-01 5.9422588725E-01 -2.5489654237E-01</p> <p>-1.6969885901E+00 4.2314270627E-01 3.5911528476E-01 -7.5380301477E-02</p>

<p>out[0,0]:=-1.792; out[0,1]:=0.451; out[0,2]:=0.638; out[0,3]:=-0.288; out[0,4]:=0.9488 end;</p> <p>29: begin out[0,0]:=-1.889; out[0,1]:=0.592; out[0,2]:=0.595; out[0,3]:=-0.291; out[0,4]:=0.9488 end;</p> <p>30: begin out[0,0]:=-1.914; out[0,1]:=0.634; out[0,2]:=0.580; out[0,3]:=-0.294; out[0,4]:=0.9488 end;</p> <p>31: begin out[0,0]:=-1.621; out[0,1]:=0.294; out[0,2]:=0.437; out[0,3]:=-0.101; out[0,4]:=0.9488 end;</p> <p>32: begin out[0,0]:=-1.748; out[0,1]:=0.472; out[0,2]:=0.484; out[0,3]:=-0.191; out[0,4]:=0.9488 end;</p> <p>33: begin out[0,0]:=-1.741; out[0,1]:=0.377; out[0,2]:=0.584; out[0,3]:=-0.209; out[0,4]:=0.9488 end;</p> <p>34: begin out[0,0]:=-1.600; out[0,1]:=0.138; out[0,2]:=0.647; out[0,3]:=-0.183; out[0,4]:=0.9488 end;</p> <p>35: begin out[0,0]:=-1.646; out[0,1]:=0.281; out[0,2]:=0.503; out[0,3]:=-0.130; out[0,4]:=0.9488 end;</p> <p>36: begin out[0,0]:=-1.718; out[0,1]:=0.179; out[0,2]:=0.864; out[0,3]:=-0.322; out[0,4]:=1.1469 end;</p>	<p>-1.7920895718E+00 4.5149447486E-01 6.3829194507E-01 -2.8863118420E-01</p> <p>-1.8890499350E+00 5.9260677875E-01 5.9514623768E-01 -2.9097552091E-01</p> <p>-1.9145207019E+00 6.3425417746E-01 5.8029881792E-01 -2.9383511415E-01</p> <p>-1.6212407393E+00 2.9392652232E-01 4.3690521059E-01 -1.0108151881E-01</p> <p>-1.7480720586E+00 4.7166348138E-01 4.8403544742E-01 -1.9144359599E-01</p> <p>-1.7411912333E+00 3.7700625993E-01 5.8395543349E-01 -2.0921690180E-01</p> <p>-1.5918863811E+00 1.3577361182E-01 6.4716547454E-01 -1.8351180178E-01</p> <p>-1.6465979555E+00 2.8133125987E-01 5.0332031768E-01 -1.2983359683E-01</p> <p>ortalama -1.7420005544E+00 4.0286165123E-01 5.6125080729E-01 -2.1233697450E-01</p> <p>(sf. 32 : 2.) Tablo 4.5. AR Katsayıları (Bilek Bükme)</p> <p>-1.7177802376E+00 1.7923506031E-01 8.6416402389E-01 -3.2248749080E-01</p>
--	---

<p>37: begin out[0,0]:=-2.155; out[0,1]:=1.072; out[0,2]:=0.416; out[0,3]:=-0.328; out[0,4]:=1.1469 end;</p>	<p>-2.1556195534E+00 1.0727194727E+00 4.1624856169E-01 -3.2769068977E-01</p>
<p>38: begin out[0,0]:=-2.109; out[0,2]:=0.950; out[0,2]:=0.525; out[0,3]:=-0.362; out[0,4]:=1.1469 end;</p>	<p>-2.1094966700E+00 9.4973859050E-01 5.2513090298E-01 -3.6229070932E-01</p>
<p>39: begin out[0,0]:=-1.988; out[0,1]:=0.715; out[0,2]:=0.635; out[0,3]:=-0.357; out[0,4]:=1.1469 end;</p>	<p>-1.9881745683E+00 7.1473677244E-01 6.3532171690E-01 -3.5710443516E-01</p>
<p>40: begin out[0,0]:=-2.030; out[0,1]:=0.874; out[0,2]:=0.394; out[0,3]:=-0.234; out[0,4]:=1.1469 end;</p>	<p>-2.0302231521E+00 8.7372247668E-01 3.9424159375E-01 -2.3394918091E-01</p>
<p>41: begin out[0,0]:=-2.036; out[0,1]:=0.727; out[0,2]:=0.751; out[0,3]:=-0.438; out[0,4]:=1.1469 end;</p>	<p>-2.0361573993E+00 7.2691468604E-01 7.5100323360E-01 -4.3777890206E-01</p>
<p>42: begin out[0,0]:=-2.116; out[0,1]:=0.999; out[0,2]:=0.443; out[0,3]:=-0.322; out[0,4]:=1.1469 end;</p>	<p>-2.1158109897E+00 9.9905398463E-01 4.4321123616E-01 -3.2188584227E-01</p>
<p>43: begin out[0,0]:=-2.015; out[0,1]:=0.829; out[0,2]:=0.513; out[0,3]:=-0.320; out[0,4]:=1.1469 end;</p>	<p>-2.0156995333E+00 8.2924206776E-01 5.1270155057E-01 -3.1983913478E-01</p>
<p>44: begin out[0,0]:=-1.938; out[0,1]:=0.672; out[0,2]:=0.605; out[0,3]:=-0.330; out[0,4]:=1.1469 end;</p>	<p>-1.9381246455E+00 6.7198915940E-01 6.0503315396E-01 -3.2973071443E-01</p>
<p>45: begin out[0,0]:=-2.195; out[0,1]:=1.146; ou1[0,2]:=0.378; out[0,3]:=-0.327; out[0,4]:=1.1469 end;</p>	<p>-2.1954326032E+00 1.1464640424E+00 3.7764439479E-01 -3.2738111062E-01</p>
<p>46: begin out[0,0]:=-2.014; out[0,1]:=0.713; out[0,2]:=0.702; out[0,3]:=-0.397; out[0,4]:=1.1469 end;</p>	<p>-2.0138775450E+00 7.1353238125E-01 7.0211842794E-01 -3.9699016671E-01</p>

<p>47: begin out[0,0]:=-1.962; out[0,1]:=0.679; out[0,2]:=0.610; out[0,3]:=-0.323; out[0,4]:=1.1469 end;</p>	<p>-1.9626837954E+00 6.7939541286E-01 6.1023028541E-01 -3.2306485047E-01</p> <p>ortalama -2.0232567244E+00 7.9639534224E-01 5.6975409013E-01 -3.3834943561E-01</p>
<p>48: begin out[0,0]:=-2.291; out[0,1]:=1.416; out[0,2]:=0.156; out[0,3]:=-0.276; out[0,4]:=1.3278 end;</p>	<p>(sf. 31 : 2.) Tablo 4.2. AR Katsayıları (Dirsek Açma)</p> <p>-2.2914128654E+00 1.4157860401E+00 1.5643946565E-01 -2.7576257484E-01</p>
<p>49: begin out[0,0]:=-2.223; out[0,1]:=1.192; out[0,2]:=0.378; out[0,3]:=-0.344; out[0,4]:=1.3278 end;</p>	<p>-2.2236665569E+00 1.1925184658E+00 3.7804077194E-01 -3.4387288667E-01</p>
<p>50: begin out[0,0]:=-2.280; out[0,1]:=2.128; out[0,2]:=0.480; out[0,3]:=-0.085; out[0,4]:=1.3278 end;</p>	<p>-2.5605990742E+00 2.1284516167E+00 -4.7985836909E-01 -8.5217132090E-02</p>
<p>51: begin out[0,0]:=-2.185; out[0,1]:=1.186; out[0,2]:=0.355; out[0,3]:=-0.304; out[0,4]:=1.3278 end;</p>	<p>-2.1855094142E+00 1.1658151587E+00 3.5497629656E-01 -3.0421272700E-01</p>
<p>52: begin out[0,0]:=-2.133; out[0,1]:=1.016; out[0,2]:=0.488; out[0,3]:=-0.368; out[0,4]:=1.3278 end;</p>	<p>-2.1335049591E+00 1.0162656173E+00 4.8782226231E-01 -3.6814453276E-01</p>
<p>53: begin out[0,0]:=-2.320; out[0,1]:=1.398; out[0,2]:=0.249; out[0,3]:=-0.324; out[0,4]:=1.3278 end;</p>	<p>-2.3205685494E+00 1.3983241604E+00 3.4926231425E-01 -3.2406063327E-01</p>
<p>54: begin out[0,0]:=-2.273; out[0,1]:=1.309; out[0,2]:=0.308; out[0,3]:=-0.341;</p>	<p>-2.2736460701E+00 1.3090069187E+00 3.0759887510E-01 -3.4078144846E-01</p>

<p>out[0,4]:=1.3278 end;</p> <p>55: begin out[0,0]:=-2.154; out[0,1]:=1.094; out[0,2]:=0.389; out[0,3]:=-0.324; out[0,4]:=1.3278 end;</p> <p>56: begin out[0,0]:=-2.218; out[0,1]:=1.189; out[0,2]:=0.409; out[0,3]:=-0.376; out[0,4]:=1.3278 end;</p> <p>57: begin out[0,0]:=-2.350; out[0,1]:=1.514; out[0,2]:=0.134; out[0,3]:=-0.284; out[0,4]:=1.3278 end;</p> <p>58: begin out[0,0]:=-2.310; out[0,1]:=1.412; out[0,2]:=0.205; out[0,3]:=-0.304; out[0,4]:=1.3278 end;</p> <p>59: begin out[0,0]:=-2.100; out[0,1]:=0.914; out[0,2]:=0.513; out[0,3]:=-0.337; out[0,4]:=1.3278 end;</p>	<p>-2.1544811453E+00 1.0935288607E+00 3.8948655289E-01 -3.2407480865E-01</p> <p>-2.2177809049E+00 1.1889682963E+00 4.0943813260E-01 -3.7655125553E-01</p> <p>-2.3595552024E+00 1.5141832312E+00 1.3451033751E-01 -2.8448465373E-01</p> <p>-2.3105310227E+00 1.4117335132E+00 2.0540127137E-01 -3.0442982559E-01</p> <p>-2.0866797895E+00 9.1354732122E-01 5.1311636760E-01 -3.3697516577E-01</p> <p>ortalama -2.2598279628E+00 1.3099274334E+00 2.5885285856E-01 -3.0571397036E-01</p>
<p>60: begin out[0,0]:=-2.354; out[0,1]:=1.485; out[0,2]:=0.145; out[0,3]:=-0.274; out[0,4]:=1.5206 end;</p> <p>61: begin out[0,0]:=-2.472; out[0,1]:=1.838; out[0,2]:=-0.205; out[0,3]:=-0.157; out[0,4]:=1.5206 end;</p> <p>62: begin out[0,0]:=-2.457; out[0,1]:=1.753; out[0,2]:=-0.086; out[0,3]:=-0.207; out[0,4]:=1.5206 end;</p> <p>63: begin</p>	<p>(sf. 31 : 1.) Tablo 4.1. AR Katsayıları (Dirsek Kapama)</p> <p>-2.3542062185E+00 1.4851184597E+00 1.4528583345E-01 -2.7379972680E-01</p> <p>-2.4726544348E+00 1.8385442000E+00 -2.0527237386E-01 -1.5744447000E-01</p> <p>-2.4573193843E+00 1.7527869504E+00 -8.6343603770E-02 -2.0686584583E-01</p>

<pre> out[0,0]:=-2.392; out[0,1]:=1.6 4 0; out[0,2]:=0.010; out[0,3]:=-0.245; out[0,4]:=1.5206 end; 64: begin out[0,0]:=-2.373; out[0,1]:=1.566; out[0,2]:=-0.036; out[0,3]:=-0.227; out[0,4]:=1.5206 end; 65: begin out[0,0]:=-2.237; out[0,1]:=1.280; out[0,2]:=0.270; out[0,3]:=-0.313; out[0,4] :=1.5206 end; 66: begin out[0,0]:=-2.454; out[0,1]:=1.794; out[0,2]:=-0.124; out[0,3]:=-0.213; out[0,4]:=1.5206 end; 67: begin out[0,0]:=-2.632; out[0,1]:=2.290; out[0,2]:=-0.612; out[0,3]:=-0.046; out[0,4]:=1.5206 end; 68: begin out[0,0]:=-2.510; out[0,1]:=1.904; out[0,2]:=-0.200; out[0,3]:=-0.191; out[0,4]:=1.5206 end; 69: begin out[0,0]:=-2.360; out[0,1]:=1.545; out[0,2]:=0.075; out[0,3]:=-0.256; out[0,4]:=1.5206 end; 70: begin out[0,0]:=-2.590; out[0,1]:=2.140; out{0,2}:=-0.439; out[0,3]:=-0.110; out[0,4]:=1.5206 end; 71: begin out[0,0]:=-2.475; out[0,1]:= 1. 8 5 3; out[0,2]:=-0.213; out[0,3]:=-0.162; out[0,4]:=1.5206 end; end; end; { procedure YREAD } </pre>	<pre> -2.3926002892E+00 1.6 3 0 7035562E+00 9.9958498213E-03 -2.4512770954E-01 -2.3730717436E+00 1.5655484941E+00 3.6312152113E-02 -2.2689045467E-01 -2.2351576581E+00 1.2796459202E+00 2.7017863040E-01 -3.1305935123E-01 -2.4544280426E+00 1.7943195725E+00 -1.2409796096E-01 -2.1258192259E-01 -2.6320357985E+00 2.2931298651E+00 -6.1287175137E-01 -4.5692505305E-02 -2.5094879915E+00 1.9042801538E+00 -2.0069102896E-01 -1.9150689238E-01 -2.3592941518E+00 1.5449889449E+00 7.4672604464E-02 -2.5650593923E-01 -2.5892689199E+00 2.1397947674E+00 -4.3889054107E-01 -1.1007795451E-01 -2.4751362652E+00 1. 6 5 2 8401083E+00 -2.1320267626E-01 -1.6243990412E-01 ortalama -2.4420550748E+00 1.7568084160E+00 -1.1207707217E-01 -2.0017098445E-01 </pre>
--	---

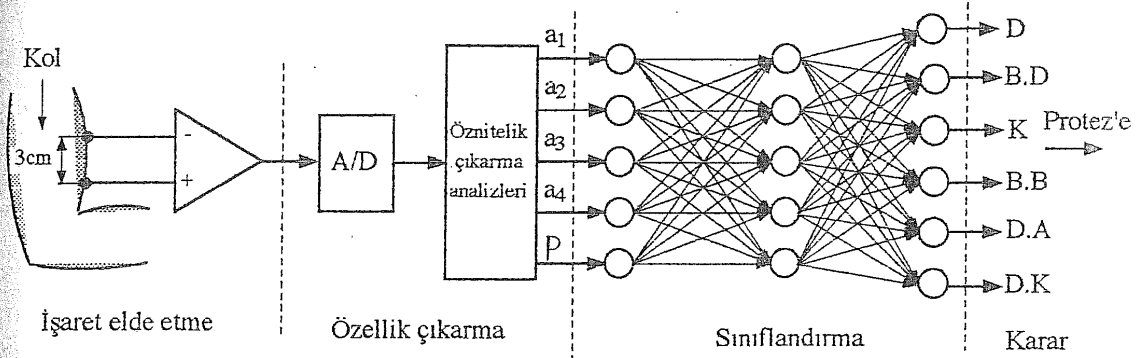
KANIT – 1.B : KANIT – 1'in sadece “tez çalışması olarak yaptım” dediği çalışmanın (??) ve “yaptım” dediği çalışma sonucunda “elde ettim” dediği sonuçların (??) anlatıldığı kısım ([ÇALINTI tez : sf. 41..46]) :

5. ÇOK FONKSİYONLU PROTEZLER İÇİN YSA KULLANILAN MIYOELEKTRİK KONTROL

Bir miyoelektrik kontrollü protez temelde, işaret işleme birimi ile kontrol biriminden meydana gelmektedir. İşaret işleme birimi; EMG işaretini ölçer, kuvvetlendirme ve filtreleme gibi ön işlemlerden sonra bilgi taşıyan parametreleri bulur. Kontrol biriminde ise; bulunan veriler kullanılarak çok fonksiyonlu hareket sınıflandırılması yapılır. Böylece özürünün amaçladığı harekete karar verilir.

5.1 Sistem Kontrol Dizaynı

Bu çalışmada gerçekleştirilmesi istenen (amaç); ön kolun biceps ve triceps kaslarından alınan EMG işaretleriyle, protez motorlarını kumanda edecek lojik bilginin elde edilmesidir. İşte bu bilginin elde edilmesini sağlayan sistemin kontrol dizaynı Şekil 5.1'de gösterildiği gibidir.

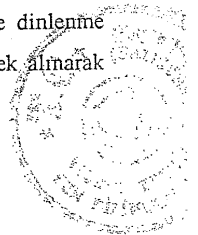


Şekil 5.1 Sistem kontrol dizaynı

Şekilden de anlaşılacağı gibi, sistem kontrol dizaynı; işaret elde etme, özellik çıkarma, sınıflandırma ve karar aşamalarından oluşmaktadır. İşaret elde etme kısmında, gümüş-gümüş klorür elektrodlardan alınan EMG işareti önce kuvvetlendirilip, daha sonra 1kHz alçak geçiren filtre ile süzülerek dc seviye kaydırıcı devresine uygulanır. (Detaylı bilgi için bkz. Bölüm 2) Özellik çıkarma aşamasında; A/D çevirici (5kHz), veri kayıt ve AR kestirimi (Parcor yöntemi ile) yapılmaktadır. Enson aşamada ise; Yapay Sinir Ağları (YSA) ile verilen AR parametrelerinin sınıflandırılması yapılarak karar verilir.

EMG işaretleri, 26 yaşında sağlıklı bir erkek denekten çeşitli kol hareketlerini sinayarak alınmıştır. Yapılan hareketler: dirsek kapama (elbow flexion), dirsek açma (elbow extension), bilek döndürme (wrist supination), bilek bükme (wrist flexion), kavrama (grasp) hareketleri ve dinlenme (resting)'dir. Her hareket 6 kez tekrarlanıp, her denemede yaklaşık bir saniyede 4800 örnek alınarak

1



saklanmıştır. Deneyler yapılırken hareketin başlangıç ve bitiş noktaları atılarak, hareketin lineer olduğu bölge alındı ve her denemede kaslara aynı kuvvet uygulanmaya gayret edildi.

Elde edilen verilerin işlenmesi aşamasında, EMG işaretleri normalize edildikten sonra dc seviyeleri bulundu ve herbir örnekten dc seviyeleri çıkartılarak işaret sıfır ortalamalı hale getirildi. Her deney için kaydedilen 4800 örneklilik veri, herbiri 80 ms'lik 400 örneğe sahip olan 12 segmente ayrılarak incelendi. Her segment, "Blackman" tipi pencere fonksiyonu ile çarpılarak pencereleme işlemi yapıldı. Blackman tipi pencere fonksiyonunun ayrık zamandaki ifadesi aşağıdaki gibidir.

$$w(n) = 0.42 - 0.5 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right) + 0.08 \cos\left(\frac{4\pi n}{N-1}\right), \quad n = 0, 1, 2, \dots, (N-1)$$

Her hareket için elde edilen AR katsayıları (a_1, a_2, a_3, a_4) vektörlerinin oluşturduğu uzayda tek bir değerde olmayıp; istatistiksel, biyolojik vb. sapmalardan ötürü bir değerler kümesi şeklinde dağılım göstermektedir. Farklı hareketler için elde edilen bu değerler kümesi, belittilen uzayda birbirinden yeterince uzaksa bu hareketler kolaylıkla ayırtedilebilmektedir. Yaptığımız deneylerde işlenecek her segmentin bir pencere fonksiyonu ile çarpılmasıyla elde edilen AR katsayıları, pencereleme yapılmadan elde edilenlere göre daha iyi gruplaşma sağlamıştır. Bu nedenle pencereleme işlemi yapılmıştır. Çeşitli hareketler için elde edilen AR katsayıları Tablo 5.1-5.6'da verilmiştir. Tabloda, sırasıyla a_1, a_2, a_3 ve a_4 katsayılarına ait değerler görülmektedir.

Tablo 5.1. Dinlenme AR Katsayıları

a_1	a_2	a_3	a_4
-9.6845563318E-01	-1.5400527307E-01	1.3427406528E-01	7.4366799392E-02
-1.0497303938E+00	2.4184004970E-03	4.0869415318E-02	1.2779659727E-01
-9.2388897922E-01	-1.4672540367E-01	2.6943985669E-01	-7.7113845847E-02
-9.4570361030E-01	-1.3319789043E-01	2.3991312436E-02	1.3348951770E-01
-8.6972619636E-01	-1.6419381431E-01	5.312518849E-02	8.6418984900E-02
-9.9760288423E-01	-2.1539712883E-01	3.4189008671E-01	-6.8069358428E-03
-6.308925263E-01	-2.1380003899E-01	1.2691625064E-01	8.8365856683E-02
-7.5374334159E-01	-2.7940743845E-01	1.4858593883E-01	1.1780134702E-01
-9.3169638653E-01	-2.2416827596E-01	3.0335611006E-01	-7.8712744674E-02
-1.0011006377E+00	-9.4817987105E-02	7.3991220989E-02	1.4613025027E-01
-8.8217377929E-01	-2.5375166024E-03	-1.3407080454E-02	1.4986096858E-01
-9.0702000103E-01	-1.8376654425E-01	1.0685136953E-01	7.0758531863E-02

Tablo 5.2. Bilek Döndürme AR Katsayıları

a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
-1.6782944886E+00	2.6520971170E-01	6.1145966890E-01	-1.9385527057E-01
-1.6668844824E+00	2.9128419000E-01	5.7313242335E-01	-1.8845705196E-01
-1.7461513174E+00	3.6548327314E-01	6.5294178040E-01	-2.6558300438E-01
-1.3025860960E+00	-1.1446867276E-01	3.2965108775E-01	1.0345283121E-01
-1.6766072277E+00	3.8765627083E-01	3.9051372035E-01	-9.2938484190E-02
-1.6251298068E+00	2.3540441738E-01	6.1427725759E-01	-2.1594742888E-01
-1.5167089140E+00	1.8555941225E-01	3.1414453378E-01	2.4623479891E-02
-1.7621534596E+00	3.4742859380E-01	6.9550974971E-01	-2.7184063596E-01
-1.8006326425E+00	4.9785971212E-01	4.9213001705E-01	-1.862514748E-01
-1.6311482325E+00	2.3110173842E-01	5.4244144339E-01	-1.3354386907E-01
-1.6576312368E+00	2.5007500734E-01	6.2423480450E-01	-2.0160357415E-01
-1.7242866413E+00	3.3098455016E-01	6.2193987179E-01	-2.2082391743E-01

Tablo 5.3. Kavrama AR Katsayıları

a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
-1.7628620203E+00	3.3509014048E-01	7.7903685144E-01	-3.3784912048E-01
-1.7147937194E+00	3.8440939067E-01	5.3351277970E-01	-1.9138849529E-01
-1.7847137462E+00	4.5364101095E-01	5.9422588725E-01	-2.5489654237E-01
-1.6969885901E+00	4.2314270627E-01	3.5911528476E-01	-7.5380301477E-02
-1.7920895718E+00	4.5149447486E-01	6.3829194507E-01	-2.8863118420E-01
-1.8890499350E+00	5.9260677875E-01	5.9514623768E-01	-2.9097552091E-01
-1.9145207019E+00	6.3425417746E-01	5.8029881792E-01	-2.9383511415E-01
-1.6212407393E+00	2.9392652232E-1	4.3690521059E-01	-1.0108151881E-01
-1.7480720586E+00	4.7166348138E-01	4.8403544742E-01	-1.9144358599E-01
-1.7411912333E+00	3.7700625993E-01	5.8395543349E-01	-2.0921690180E-01
-1.5918863811E+00	1.3577361182E-01	6.4716547454E-01	-1.8351180178E-01
-1.6465979555E+00	2.8133125987E-01	5.0332032768E-01	-1.2983359683E-01

Tablo 5.4. Bilek Bükme AR Katsayıları

a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
-1.7177802376E+00	1.7923506031E-01	8.6416402389E-01	-3.2248749080E-01
-2.1556195534E+00	1.0727194727E+00	4.1624856169E-01	-3.2769068977E-01
-2.1094966700E+00	9.4973859050E-01	5.2513090298E-01	-3.6229070932E-01
-1.9881745683E+00	7.1473677244E-01	6.3532171690E-01	-3.5710443516E-01
-2.0302231521E+00	8.7372247668E-01	3.9424159375E-01	-2.3394918091E-01
-2.0361573993E+00	7.2691468604E-01	7.5100323360E-01	-4.3777890206E-01
-2.1158109897E+00	9.9905398463E-01	4.4321123616E-01	-3.2188584227E-01
-2.0156995333E+00	8.2924206776E-01	5.1270155057E-01	-3.1983913478E-01
-1.9381246455E+00	6.7198915940E-01	6.0503315396E-01	-3.2973071443E-01
-2.1954326032E+00	1.1464640424E+00	3.7764439479E-01	-3.2738111062E-01
-2.013877545E+00	7.1353238125E-01	7.0211842794E-01	-3.9699016671E-01
-1.9626837954E+00	6.7939541286E-01	6.1023028541E-01	-3.2306485047E-01

Tablo 5.5. Dirsek Açma AR Katsayıları

a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
-2.2914128854E+00	1.4157880401E+00	1.5643946565E-01	-2.7576257484E-01
-2.2236665563E+00	1.1925184658E+00	3.7804077194E-01	-3.4387288667E-01
-2.5605990742E+00	2.1284516167E+00	-4.7985836909E-01	-8.5217132090E-02
-2.1855094142E+00	1.1668151587E+00	3.5497629656E-01	-3.0421272700E-01
-2.1335049591E+00	1.0162656173E+00	4.8782226231E-01	-3.6814453276E-01
-2.3205685494E+00	1.3983241604E+00	2.4926231425E-01	-3.2406063327E-01
-2.2736460701E+00	1.3090069187E+00	3.0759887510E-01	-3.4078144846E-01
-2.1544811453E+00	1.0935288607E+00	3.8948655289E-01	-3.2407480865E-01
-2.2177809049E+00	1.1889682963E+00	4.0943813260E-01	-3.7655125553E-01
-2.3595552024E+00	1.5141832312E+00	1.3451033751E-01	-2.8448465373E-01
-2.3105310227E+00	1.4117335132E+00	2.0540127137E-01	-3.0442982559E-01
-2.0866797895E+00	9.1354732122E-01	5.1311636760E-01	-3.3697516577E-01

Tablo 5.6. Dirsek Kapama AR Katsayıları

a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
-2.3542062185E+00	1.4851184597E+00	1.4528583345E-01	-2.7379972680E-01
-2.4726544348E+00	1.8385442000E+00	-2.0527237386E-01	-1.5744447000E-01
-2.4573193843E+00	1.7527869504E+00	-8.6343603770E-02	-2.0686584583E-01
-2.3926002892E+00	1.6307035562E+00	9.9958495213E-03	-2.4512770954E-01
-2.3730717435E+00	1.5655434941E+00	3.6312152113E-02	-2.2689045467E-01
-2.2351576581E+00	1.2796459202E+00	2.7017863040E-01	-3.1305935123E-01
-2.4544280426E+00	1.7943195725E+00	-1.2409796096E-01	-2.1258192259E-01
-2.6320357985E+00	2.2931298851E+00	-6.1287175187E-01	-4.5692505305E-02
-2.5094879915E+00	1.9042301538E+00	-2.0069102896E-01	-1.9150689238E-01
-2.3592941518E+00	1.5443889449E+00	7.4672604464E-02	-2.5650593923E-01
-2.5892689199E+00	2.1397847674E+00	-4.3889054107E-01	-1.1007795451E-01
-2.4751362659E+00	1.8528491083E+00	-2.1320267626E-01	-1.8249904129E-01

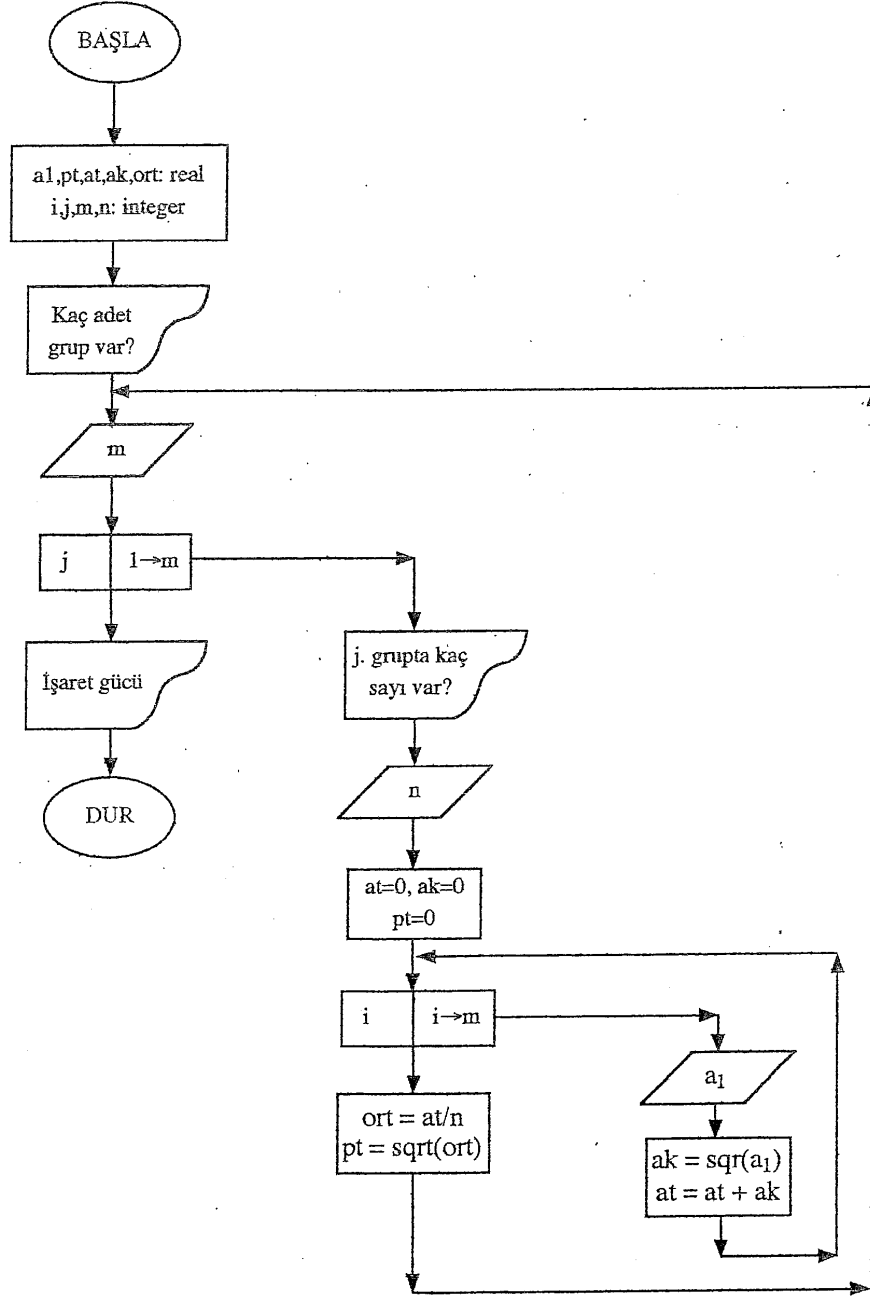
İşaret gücü (signal power) olarak adlandırılan ve (P) ile gösterilen ifade; bilinen güç kavramlarından farklı olup, AR parametrelerinin geometriksel ortalamasını (yada standart sapmasını) belirtir. Bu tanıma göre işaret gücü örneğin a₁ parametresine göre şu şekilde formülize edilir.

$$P = \sqrt{\frac{a_{11}^2 + a_{12}^2 + a_{13}^2 + \dots + a_{1n}^2}{n}}$$

Burada (n), denek sayısı olup bu çalışmada her hareket için 12 adet örnek alındığından n=12 olur. Altı farklı hareket için işaret güçleri ayrı ayrı hesaplanır. Şekil 5.2'deki akış diyagramında, işaret gücünün hesaplanması gösterilmektedir. İşaret gücü, yapay sinir ağı girişinde bir nevi kutup (bias) gibi davrandığı için etkilidir. İlk AR parametresi olan a₁ dışında sırayla a₂, a₃ ve a₄ lerin dahil olduğu durumlarda yukarıda verilen eşitliğe benzer biçimde ilave edilerek hesaplanır. Her hareket için, parametrelerin tek tek ilave edilmesinde hesaplanan işaret güçleri Tablo 5.7'de verilmiştir.

Tablo 5.7

Parametre	P (D)	P (BD)	P (K)	P (BB)	P (DA)	P (DK)
a ₁	0.927	1.655	1.744	2.028	2.237	2.443
a ₁ , a ₂	0.667	1.190	1.269	1.550	1.846	2.136
a ₁ , a ₂ , a ₃	0.518	0.918	1.013	1.234	1.517	1.738
a ₁ , a ₂ , a ₃ , a ₄	0.4821	0.8901	0.9488	1.1469	1.3278	1.5206



Şekil 5.2 İşaret gücü hesabı akış diyagramı

KANIT – 1.B : ve bunların alındığı kaynak ([ÇALINAN tez : sf. 29..32]) :
KANIT – 1.C : ve bunların alındığı kaynak ([ÇALINAN tez : sf. 29..32]) :

şeklindedir. Bir sistemi en iyi bir şekilde modellemek için, kuramsal olarak, model derecesinin sonsuz olması gerekmektedir. Ancak bu pratik uygulamalar için mümkün değildir ve model derecesi N 'in kestirilmesi gerekmektedir. Kestirilen değerlerin uygun olup olmadığı kestirim hatası e_k nın beyaz gürültü olup olmadığı kontrol edilerek yapılabilir. Diğer pratik bir yöntem ise, model derecesi N ve $N+1$ için a_i katsayılarına bakmaktır. Eğer $i < N$ için, model derecesi artırıldığı zaman a_i öneli ölçüde değişmiyorsa model derecesi N olarak seçilebilir. Ayrıca en iyi model derecesi kestirimi için Akaike tarafından bir yöntem geliştirilmiştir [1]. Amacımız işareti yeniden elde etmek olmayıp, edinilen EMG işaretlerinin hareket ayırımında kullanılması olduğundan, bir çok çalışma [1, 5, 12] model derecesinin 4 olarak seçilmesi öngörülmüştür. Bu çalışmada da model derecesi 4 olarak alınmıştır. İşaret öznitelikleri olan AR katsayıları, Bölüm 3.3. 2 de anlatılan PARCOR algoritmasıyla belirlenmiştir.

İşaret sınıflandırması Bölüm 3.3 te anlatılan "paralel filtreleme" yöntemiyle yapılmıştır. Bu yöntemde sınıflandırma; sınıflandırılacak işaretin, çeşitli hareketlerin simgelediği filtrelerden geçirilmesi esasına dayanır. Filtre çıkışına bakılarak giriş işaretinin hangi hareket sınıfına daha yakın olduğu bulunur ve protezin o hareketi gerçekleştirecek şekilde çalıştırılması sağlanır. Bu yöntemde giriş işareti rastgele bir EMG işareti olmayıp, eğitim ile özür-lüye öğretilen, belli kasılmaların oluşturduğu işarettir. Girişin rastgele üretilen bir EMG işareti olması durumunda sınıflandırma yapılması, kalibrasyon aşamasında her hareket için saptanan g_i ($i=1, 2, \dots, h$) katsayılarıyla önlenmiştir. Bununla beraber dinlenme durumunda kaydedilen işaretlerin kareleri toplamı hesaplanarak bir eşik değeri belirlenmiştir. Sınıflandırma yapılırken, kareleri toplamı bu eşik değerin altında kalan işaretler için her hangi bir işlem yapılmamıştır.]

EMG işaretleri 26 yaşında sağlıklı erkek bir denekten çeşitli kol hareketlerinin gerçekleştirilmesi esnasında alınmıştır. Gözönüne alınan hareketler; dirsek kapama (elbow flexion), dirsek açma (elbow extension), bilek döndürme

(wrist supination), bilek bükme (wrist flexion) ve kavrama (grasp) hareketleridir. Her hareket 6 kez tekrarlanıp, her denemede yaklaşık bir saniyede 4800 örnek alınarak saklanmıştır. Deneyler yapılırken, hareketin başlangıç ve bitiş noktaları atılarak, hareketin lineer olduğu bölge alınmış ve her denemede kaslara aynı kuvvet uygulanmaya çalışılmıştır.

Elde edilen verilerin işlenmesi aşamasında ise EMG işaretleri normalize edildikten sonra dc seviyeleri bulunmuş ve her örnekten dc seviye çıkartılarak işaret sıfır ortalamalı hale getirilmiştir. Her deney için kaydedilen 4800 örneklilik veri, her biri 80 ms'lik, 400 öreğe sahip olan 12 segmente ayrılarak incelenmiştir. Her segment, Blackman tipi pencere fonksiyonu ile çarpılarak, pencereleme yapılmıştır. Blackman tipi pencere fonksiyonunun ayırık zamandaki ifadesi aşağıdaki gibidir.

$$w(n)=0.42-0.5 \cos \left(\frac{2 \pi n}{N-1} \right)+0.08 \cos \left(\frac{4 \pi n}{N-1} \right)$$
$$n=0, 1, \dots, (N-1) \quad (4.2)$$

Her hareket için elde edilen AR katsayıları, (a_1, a_2, a_3, a_4) vektörlerinin oluşturduğu uzayda tek bir değerde olmayıp, istatistiksel, biyolojik vb. sapmalardan ötürü bir değerler kümesi şeklinde bir dağılım göstermektedir. Farklı hareketler için elde edilen bu değerler kümesi, bu uzayda, birbirinden yeterince uzaksa bu hareketler kolaylıkla ayırdedilebilmektedir. Yaptığımız deneylerde işlenecek her segmentin bir pencere fonksiyonu ile çarpılmasıyla elde edilen AR katsayıları, pencereleme yapılmadan elde edilenlere göre, daha iyi guruplaşma sağlamıştır. Bu nedenle pencereleme yapılmıştır.

Çeşitli hareketler için elde edilen AR katsayıları Tablo 4.1- 4.6 da verilmiştir. Tablodaki ilk sütun a_1 katsayılarını diğerleri sırasıyla a_2, a_3 ve a_4 katsayılarını göstermektedir.

Tablo 4.1. AR Katsayıları (Dirsek Kapama)

-2.3542062185E+00	1.4851164597E+00	1.4528583345E-01	-2.7379972680E-01
-2.4726544343E+00	1.8385442000E+00	-2.0527237386E-01	-1.5744447000E-01
-2.4573193843E+00	1.7527869504E+00	-8.6343603770E-02	-2.0686584583E-01
-2.3926002892E+00	1.6307035562E+00	9.9959498213E-03	-2.4512770954E-01
-2.3730717436E+00	1.5655484941E+00	3.6312152113E-02	-2.2689045467E-01
-2.2351576581E+00	1.2796459202E+00	2.7017863040E-01	-3.1305935123E-01
-2.4544280426E+00	1.7943195725E+00	-1.2409796096E-01	-2.1258192259E-01
-2.6320357995E+00	2.2931296651E+00	-6.1287175137E-01	-4.5692505305E-02
-2.5094879915E+00	1.9042801531E+00	-2.0069102896E-01	-1.9150689238E-01
-2.3592941511E+00	1.5449889443E+00	7.4672804464E-02	-2.5650593923E-01
-2.5592689139E+00	2.1397947874E+00	-4.3889054107E-01	-1.1007795451E-01
-2.4751362652E+00	1.6528401083E+00	-2.1320267626E-01	-1.6249904129E-01
ortalama			
-2.4420560748E+00	1.7569064160E+00	-1.1207707217E-01	-2.0017099445E-01

1

Tablo 4.2. AR Katsayıları (Dirsek Açma)

-2.2914128654E+00	1.4157360401E+00	1.5643946565E-01	-2.7576257484E-01
-2.2236665669E+00	1.1925184658E+00	3.7804077194E-01	-3.4387288667E-01
-2.5605990742E+00	2.1284516187E+00	-4.7985836909E-01	-8.5217132090E-02
-2.1855094142E+00	1.1568151587E+00	3.5497629656E-01	-3.0421272700E-01
-2.1395049591E+00	1.6162656173E+00	4.8782226231E-01	-3.6814453276E-01
-2.3205665494E+00	1.3983241604E+00	2.4826231425E-01	-3.2406063327E-01
-2.2736460761E+00	1.9090069187E+00	3.0758887510E-01	-3.4078144846E-01
-2.1544811458E+00	1.6956288607E+00	3.6946655289E-01	-3.2407480865E-01
-2.2177809045E+00	1.1889682963E+00	4.0943813260E-01	-3.7655125553E-01
-2.359552024E+00	1.5141832312E+00	1.3451933751E-01	-2.8448465373E-01
-2.3105310227E+00	1.4117335132E+00	2.0540127137E-01	-3.0442982559E-01
-2.0866797895E+00	9.1354732122E-01	5.1311636760E-01	-3.3697516577E-01
ortalama			
-2.2598279526E+00	1.5099274334E+00	2.5885285656E-01	-3.0571397036E-01

Tablo 4.3. AR Katsayıları (Bilek Döndürme)

-1.6782944866E+00	2.6520971170E-01	6.1145966890E-01	-1.9385527057E-01
-1.6668844824E+00	2.9126419000E-01	5.7313242335E-01	-1.8845705196E-01
-1.7461513174E+00	3.6548327314E-01	6.5294178040E-01	-2.6558300438E-01
-1.3025860960E+00	-1.1446867276E-01	3.2965108775E-01	1.0345283121E-01
-1.6766072277E+00	3.8765627083E-01	3.9051372035E-01	-9.2938484190E-02
-1.6251296066E+00	2.3540441738E-01	6.1427725759E-01	-2.1594742888E-01
-1.5167069140E+00	1.8555941225E-01	3.1414453378E-01	2.4623479891E-02
-1.7621594596E+00	3.4742859360E-01	6.9550974971E-01	-2.7184063596E-01
-1.8006326425E+00	4.9785971212E-01	4.9213001705E-01	-1.8624514748E-01
-1.6311482325E+00	2.9116173842E-01	5.4244144339E-01	-1.3354386907E-01
-1.6576312368E+00	2.5007500734E-01	6.2423460450E-01	-2.0160357415E-01
-1.7242866413E+00	3.3098455016E-01	6.2193987179E-01	-2.2382391743E-01
ortalama			
-1.6490176954E+00	2.7261485036E-01	5.3853136321E-01	-1.5356350608E-01

1

Tablo 4.4. AR Katsayıları (Kavrama)

-1.7628620209E+00	3.3509014048E-01	7.7903685144E-01	-3.3784912048E-01
-1.7147937194E+00	3.8440939067E-01	5.3351277970E-01	-1.9138849529E-01
-1.7847137462E+00	4.5364101095E-01	5.9422588725E-01	-2.5489654237E-01
-1.6969865901E+00	4.2314270627E-01	3.5911528476E-01	-7.5390301477E-02
-1.7920895719E+00	4.5149447486E-01	6.3829194507E-01	-2.8663118420E-01
-1.8890499350E+00	5.9280677875E-01	5.9514623768E-01	-2.9097552091E-01
-1.9145207019E+00	6.3425417746E-01	5.8029881792E-01	-2.9383511415E-01
-1.6212407593E+00	2.9592652232E-01	4.3690521059E-01	-1.0108151881E-01
-1.7480720586E+00	4.7186348138E-01	4.8403544742E-01	-1.9144359599E-01
-1.7411912333E+00	3.7700625993E-01	5.8395543349E-01	-2.0921690180E-01
-1.5918863811E+00	1.3577361182E-01	6.4716547454E-01	-1.8351180178E-01
-1.6465978555E+00	2.8153125987E-01	5.0332051768E-01	-1.2983359683E-01
ortalama			
-1.7420005544E+00	4.0286165123E-01	5.6125080729E-01	-2.1233697450E-01

Tablo 4.5. AR Katsayıları (Bilek Bükme)

-1.7177802376E+00	1.7923508031E-01	8.6416402389E-01	-3.2248749080E-01
-2.1556195534E+00	1.0727194727E+00	4.1624856168E-01	-3.2769068977E-01
-2.1094966700E+00	9.4973859050E-01	5.2513080298E-01	-3.6229070932E-01
-1.9881745683E+00	7.1473677244E-01	6.9532171890E-01	-3.5710443516E-01
-2.0302231521E+00	8.7372247668E-01	3.9424159375E-01	-2.3394918091E-01
-2.0361573993E+00	7.2591468604E-01	7.5100923360E-01	-4.3777890206E-01
-2.1158109897E+00	9.9905396463E-01	4.4521123616E-01	-3.2188584227E-01
-2.0156995553E+00	8.2924206776E-01	5.1270155057E-01	-3.1983913478E-01
-1.9381246455E+00	6.7198915940E-01	6.0503315398E-01	-3.2973071443E-01
-2.1954328032E+00	1.1464640424E+00	3.7764439479E-01	-3.2738111062E-01
-2.0138775450E+00	7.1353236125E-01	7.0211842794E-01	-3.9699016671E-01
-1.9626837954E+00	8.7939541286E-01	6.1023028541E-01	-3.2306885047E-01
ortalama			
-2.0232567244E+00	7.9639534224E-01	5.6975409013E-01	-3.3834943561E-01

Tablo 4.6. AR Katsayıları (Dinlenme)

-9.6845663318E-01	-1.5400527307E-01	1.3427406523E-01	7.4366799392E-02
-1.0497303938E+00	2.4184004970E-03	4.0869415318E-02	1.2779659727E-01
-9.2388897922E-01	-1.4672549367E-01	2.6943885669E-01	-7.7113845847E-02
-9.4570361038E-01	-1.3319789043E-01	2.3991312436E-02	1.3348951770E-01
-8.6972619635E-01	-1.6419381431E-01	5.3123518849E-02	8.6418984900E-02
-9.9760288423E-01	-2.1539712883E-01	3.4189008671E-01	-6.8069358428E-03
-8.6308925265E-01	-2.1350003899E-01	1.2691625064E-01	8.8365856883E-02
-7.5374334159E-01	-2.7940743845E-01	1.4858593883E-01	1.1780134702E-01
-9.3169638653E-01	-2.2416827596E-01	3.6335611006E-01	-7.8712744674E-02
-1.0011008377E+00	-9.4817987105E-02	7.3991220989E-02	1.4613025027E-01
-8.8217377929E-01	-2.5375166024E-03	-1.3407080454E-02	1.4986096858E-01
-9.0702000169E-01	-1.8376654425E-01	1.0665136953E-01	7.0758531863E-02
ortalama			
-9.2449425798E-01	-1.5079990926E-01	1.3415683874E-01	6.9562943942E-02

KANIT – 1.C : KANIT – 1'in sadece “tez çalışması olarak yaptım” dediği çalışmanın dediği çalışma sonucunda “elde ettim” dediği sonuçları “yapay sinir ağına girdim” dediği “ek”teki kodların (??) olduğu kısım ([ÇALINTI tez : sf. 59..61]) :

```

for ni:=0 to ni_end-1 do
begin
drand48:=Random(30)/100;
theta[li,ni]:= drand48;
dtheta[li,ni]:=0;
end;
end;

{ Rastgele ağırlıklar }
for li:=1 to Layers_Max-1 do
begin
ni_end:=node[li];
no_end:=node[li-1];
for ni:=0 to ni_end-1 do
for no:=0 to no_end-1 do
begin
drand48:=Random(100)/100;
weight[li,ni,no]:=drand48;
dweight[li,ni,no]:=0;
end;
end;
end;
end; { procedure WRAND }

```

```

procedure Initial;
{ Her iterasyondan önce herbir çıkış düğümünü sıfırla }
VAR
l, n, n_end: integer;
begin
for l:= 0 to Layers-1 do
begin
n_end:= node[l];
for n:= 0 to n_end-1 do
out[l,n]:= 0;
end;
end;
end; { procedure INITIAL }

```

```

procedure yread ( isylla: integer );
{ Giriş örneklerini oku ( 72 farklı giriş bileşeni için ) }
begin
case isylla of
0: begin out[0,0]:=-0.968; out[0,1]:=-0.154; out[0,2]:=0.134; out[0,3]:=0.074; out[0,4]:=0.4821 end;
1: begin out[0,0]:=-1.049; out[0,1]:=0.0024; out[0,2]:=0.041; out[0,3]:=0.128; out[0,4]:=0.4821 end;
2: begin out[0,0]:=-0.924; out[0,1]:=-0.147; out[0,2]:=0.269; out[0,3]:=-0.077; out[0,4]:=0.4821 end;
3: begin out[0,0]:=-0.945; out[0,1]:=-0.133; out[0,2]:=0.024; out[0,3]:=0.133; out[0,4]:=0.4821 end;
4: begin out[0,0]:=-0.869; out[0,1]:=-0.164; out[0,2]:=0.053; out[0,3]:=0.086; out[0,4]:=0.4821 end;
5: begin out[0,0]:=-0.997; out[0,1]:=-0.215; out[0,2]:=0.342; out[0,3]:=-0.007; out[0,4]:=0.4821 end;
6: begin out[0,0]:=-0.863; out[0,1]:=-0.213; out[0,2]:=0.127; out[0,3]:=0.088; out[0,4]:=0.4821 end;
7: begin out[0,0]:=-0.754; out[0,1]:=-0.279; out[0,2]:=0.148; out[0,3]:=0.118; out[0,4]:=0.4821 end;
8: begin out[0,0]:=-0.931; out[0,1]:=-0.224; out[0,2]:=0.303; out[0,3]:=-0.078; out[0,4]:=0.4821 end;
9: begin out[0,0]:=-1.001; out[0,1]:=-0.095; out[0,2]:=0.074; out[0,3]:=0.146; out[0,4]:=0.4821 end;
10: begin out[0,0]:=-0.882; out[0,1]:=-0.002; out[0,2]:=-0.013; out[0,3]:=0.150; out[0,4]:=0.4821 end;
11: begin out[0,0]:=-0.907; out[0,1]:=-0.184; out[0,2]:=0.106; out[0,3]:=0.071; out[0,4]:=0.4821 end;
12: begin out[0,0]:=-1.678; out[0,1]:=0.265; out[0,2]:=0.611; out[0,3]:=-0.194; out[0,4]:=0.8901 end;

```

(Tablo 5.1-5.6)
 GALINTI 6 Tablo'daki sayılar (yuvarlatılmış)

13: begin out[0,0]:=-1.666; out[0,1]:=0.291; out[0,2]:=0.573; out[0,3]:=-0.188; out[0,4]:=0.8901 end;
 14: begin out[0,0]:=-1.746; out[0,1]:=0.365; out[0,2]:=0.653; out[0,3]:=-0.265; out[0,4]:=0.8901 end;
 15: begin out[0,0]:=-1.303; out[0,1]:=-0.114; out[0,2]:=0.329; out[0,3]:=0.103; out[0,4]:=0.8901 end;
 16: begin out[0,0]:=-1.676; out[0,1]:=0.387; out[0,2]:=0.390; out[0,3]:=-0.093; out[0,4]:=0.8901 end;
 17: begin out[0,0]:=-1.625; out[0,1]:=0.235; out[0,2]:=0.614; out[0,3]:=-0.216; out[0,4]:=0.8901 end;
 18: begin out[0,0]:=-1.516; out[0,1]:=0.185; out[0,2]:=0.314; out[0,3]:=0.0246; out[0,4]:=0.8901 end;
 19: begin out[0,0]:=-1.762; out[0,1]:=0.347; out[0,2]:=0.695; out[0,3]:=-0.271; out[0,4]:=0.8901 end;
 20: begin out[0,0]:=-1.800; out[0,1]:=0.498; out[0,2]:=0.492; out[0,3]:=-0.186; out[0,4]:=0.8901 end;
 21: begin out[0,0]:=-1.631; out[0,1]:=0.231; out[0,2]:=0.542; out[0,3]:=-0.133; out[0,4]:=0.8901 end;
 22: begin out[0,0]:=-1.657; out[0,1]:=0.250; out[0,2]:=0.624; out[0,3]:=-0.201; out[0,4]:=0.8901 end;
 23: begin out[0,0]:=-1.724; out[0,1]:=0.331; out[0,2]:=0.622; out[0,3]:=-0.221; out[0,4]:=0.8901 end;
 24: begin out[0,0]:=-1.763; out[0,1]:=0.335; out[0,2]:=0.779; out[0,3]:=-0.338; out[0,4]:=0.9488 end;
 25: begin out[0,0]:=-1.714; out[0,1]:=0.384; out[0,2]:=0.534; out[0,3]:=-0.191; out[0,4]:=0.9488 end;
 26: begin out[0,0]:=-1.784; out[0,1]:=0.453; out[0,2]:=0.594; out[0,3]:=-0.255; out[0,4]:=0.9488 end;
 27: begin out[0,0]:=-1.697; out[0,1]:=0.423; out[0,2]:=0.359; out[0,3]:=-0.075; out[0,4]:=0.9488 end;
 28: begin out[0,0]:=-1.792; out[0,1]:=0.451; out[0,2]:=0.638; out[0,3]:=-0.288; out[0,4]:=0.9488 end;
 29: begin out[0,0]:=-1.889; out[0,1]:=0.592; out[0,2]:=0.595; out[0,3]:=-0.291; out[0,4]:=0.9488 end;
 30: begin out[0,0]:=-1.914; out[0,1]:=0.634; out[0,2]:=0.580; out[0,3]:=-0.294; out[0,4]:=0.9488 end;
 31: begin out[0,0]:=-1.621; out[0,1]:=0.294; out[0,2]:=0.437; out[0,3]:=-0.101; out[0,4]:=0.9488 end;
 32: begin out[0,0]:=-1.748; out[0,1]:=0.472; out[0,2]:=0.484; out[0,3]:=-0.191; out[0,4]:=0.9488 end;
 33: begin out[0,0]:=-1.741; out[0,1]:=0.377; out[0,2]:=0.584; out[0,3]:=-0.209; out[0,4]:=0.9488 end;
 34: begin out[0,0]:=-1.600; out[0,1]:=0.138; out[0,2]:=0.647; out[0,3]:=-0.183; out[0,4]:=0.9488 end;
 35: begin out[0,0]:=-1.646; out[0,1]:=0.281; out[0,2]:=0.503; out[0,3]:=-0.130; out[0,4]:=0.9488 end;
 36: begin out[0,0]:=-1.718; out[0,1]:=0.179; out[0,2]:=0.864; out[0,3]:=-0.322; out[0,4]:=1.1469 end;
 37: begin out[0,0]:=-2.155; out[0,1]:=1.072; out[0,2]:=0.416; out[0,3]:=-0.328; out[0,4]:=1.1469 end;
 38: begin out[0,0]:=-2.109; out[0,2]:=0.950; out[0,2]:=0.525; out[0,3]:=-0.362; out[0,4]:=1.1469 end;
 39: begin out[0,0]:=-1.988; out[0,1]:=0.715; out[0,2]:=0.635; out[0,3]:=-0.357; out[0,4]:=1.1469 end;
 40: begin out[0,0]:=-2.030; out[0,1]:=0.874; out[0,2]:=0.394; out[0,3]:=-0.234; out[0,4]:=1.1469 end;
 41: begin out[0,0]:=-2.036; out[0,1]:=0.727; out[0,2]:=0.751; out[0,3]:=-0.438; out[0,4]:=1.1469 end;
 42: begin out[0,0]:=-2.116; out[0,1]:=0.999; out[0,2]:=0.443; out[0,3]:=-0.322; out[0,4]:=1.1469 end;
 43: begin out[0,0]:=-2.015; out[0,1]:=0.829; out[0,2]:=0.513; out[0,3]:=-0.320; out[0,4]:=1.1469 end;
 44: begin out[0,0]:=-1.938; out[0,1]:=0.672; out[0,2]:=0.605; out[0,3]:=-0.330; out[0,4]:=1.1469 end;
 45: begin out[0,0]:=-2.195; out[0,1]:=1.146; out[0,2]:=0.378; out[0,3]:=-0.327; out[0,4]:=1.1469 end;
 46: begin out[0,0]:=-2.014; out[0,1]:=0.713; out[0,2]:=0.702; out[0,3]:=-0.397; out[0,4]:=1.1469 end;
 47: begin out[0,0]:=-1.962; out[0,1]:=0.679; out[0,2]:=0.610; out[0,3]:=-0.323; out[0,4]:=1.1469 end;
 48: begin out[0,0]:=-2.291; out[0,1]:=1.416; out[0,2]:=0.156; out[0,3]:=-0.276; out[0,4]:=1.3278 end;
 49: begin out[0,0]:=-2.223; out[0,1]:=1.192; out[0,2]:=0.378; out[0,3]:=-0.344; out[0,4]:=1.3278 end;
 50: begin out[0,0]:=-2.280; out[0,1]:=2.128; out[0,2]:=0.480; out[0,3]:=-0.085; out[0,4]:=1.3278 end;
 51: begin out[0,0]:=-2.185; out[0,1]:=1.186; out[0,2]:=0.355; out[0,3]:=-0.304; out[0,4]:=1.3278 end;
 52: begin out[0,0]:=-2.133; out[0,1]:=1.016; out[0,2]:=0.488; out[0,3]:=-0.368; out[0,4]:=1.3278 end;
 53: begin out[0,0]:=-2.320; out[0,1]:=1.398; out[0,2]:=0.249; out[0,3]:=-0.324; out[0,4]:=1.3278 end;
 54: begin out[0,0]:=-2.273; out[0,1]:=1.309; out[0,2]:=0.308; out[0,3]:=-0.341; out[0,4]:=1.3278 end;
 55: begin out[0,0]:=-2.154; out[0,1]:=1.094; out[0,2]:=0.389; out[0,3]:=-0.324; out[0,4]:=1.3278 end;
 56: begin out[0,0]:=-2.218; out[0,1]:=1.189; out[0,2]:=0.409; out[0,3]:=-0.376; out[0,4]:=1.3278 end;
 57: begin out[0,0]:=-2.350; out[0,1]:=1.514; out[0,2]:=0.134; out[0,3]:=-0.284; out[0,4]:=1.3278 end;
 58: begin out[0,0]:=-2.310; out[0,1]:=1.412; out[0,2]:=0.205; out[0,3]:=-0.304; out[0,4]:=1.3278 end;
 59: begin out[0,0]:=-2.100; out[0,1]:=0.914; out[0,2]:=0.513; out[0,3]:=-0.337; out[0,4]:=1.3278 end;
 60: begin out[0,0]:=-2.354; out[0,1]:=1.485; out[0,2]:=0.145; out[0,3]:=-0.274; out[0,4]:=1.5206 end;
 61: begin out[0,0]:=-2.472; out[0,1]:=1.838; out[0,2]:=-0.205; out[0,3]:=-0.157; out[0,4]:=1.5206 end;
 62: begin out[0,0]:=-2.457; out[0,1]:=1.753; out[0,2]:=-0.086; out[0,3]:=-0.207; out[0,4]:=1.5206 end;
 63: begin out[0,0]:=-2.392; out[0,1]:=1.640; out[0,2]:=0.010; out[0,3]:=-0.245; out[0,4]:=1.5206 end;
 64: begin out[0,0]:=-2.373; out[0,1]:=1.566; out[0,2]:=0.036; out[0,3]:=-0.227; out[0,4]:=1.5206 end;
 65: begin out[0,0]:=-2.237; out[0,1]:=1.280; out[0,2]:=0.270; out[0,3]:=-0.313; out[0,4]:=1.5206 end;
 66: begin out[0,0]:=-2.454; out[0,1]:=1.794; out[0,2]:=-0.124; out[0,3]:=-0.213; out[0,4]:=1.5206 end;
 67: begin out[0,0]:=-2.632; out[0,1]:=2.290; out[0,2]:=-0.612; out[0,3]:=-0.046; out[0,4]:=1.5206 end;

```

68: begin out[0,0]:=-2.510; out[0,1]:=1.904; out[0,2]:=-0.200; out[0,3]:=-0.191; out[0,4]:=1.5206 end;
69: begin out[0,0]:=-2.360; out[0,1]:=1.545; out[0,2]:=0.075; out[0,3]:=-0.256; out[0,4]:=1.5206 end;
70: begin out[0,0]:=-2.590; out[0,1]:=2.140; out[0,2]:=-0.439; out[0,3]:=-0.110; out[0,4]:=1.5206 end;
71: begin out[0,0]:=-2.475; out[0,1]:=1.853; out[0,2]:=-0.213; out[0,3]:=-0.162; out[0,4]:=1.5206 end;
end;
end; { procedure YREAD }

function sigmoid (x:double):double;
    {sigmoid fonksiyonu}
var
y:double;
begin
    y:=1/(1+exp(-x));
    sigmoid:=y;
end; { function SIGMOID }

procedure wforward;
    { wforward propagation & ileri yayılım }
var
li, ni, ni_end, no, no_end: integer;
x, th: double;
begin
    for li:=1 to Layers-1 do
        begin
            ni_end:= node[li];
            no_end:= node[li-1];
            for ni:= 0 to ni_end-1 do
                begin
                    x:= 0;
                    for no:= 0 to no_end-1 do
                        x:= x + weight[li,ni,no] * out[li-1,no];
                    out[li,ni]:= sigmoid( x-theta[li,ni] );
                end;
            end;
        end;
    end; { procedure FORWARD }

function back: double;
    { back propagation & geriye yayılım }
var
li, ni, ni_end, no, no_end: integer; e, err, x,
d, w, y: double;
begin
    err:=0;
    for ni:=0 to outputs-1 do
        begin
            y:= out[2,ni];
            des:= d[2,ni];
            e:= des - y;
            der[2,ni]:= e*y*(1-y);
            err:=err+ e*e;
        end;

    for li:=2 downto 1 do

```

<-- 0 -->