

ACE2000 4th INTERNATIONAL CONGRESS ON ADVENCES IN CIVIL ENGINEERING
1-3 NOVEMBER 2000, Famagusta, Northern Cyprus

25

Yapı Mühendisliğinde
Bilgi Sistemleri ve Yapay Zeka Yaklaşımı
Taşıyıcı Sistemlerin
DAVRANIŞ TEORİSİ
Alt Sistemi

Hasan KOÇ
Yük.Müh.İTÜ
YapıData

Tel:0362 431 42 46 –faks 0362 431 9108

<http://www.yapidata.com>

e.posta : yapidata@yapidata.com

Samsun,TÜRKİYE

ÖZET

Yapı taşıyıcı sistemlerinin davranışını gerçek boyutları ile analiz edilerek ; etki ve davranış dağılımlarının elemanlara indirgenmesinde eleman kapasite dağılımlarının davranış ortamlarına göre şekillenmektedir. Yani Davranış Teorisine göre belirlenen sistem tasarımından etkilerin dağılımlarının eleman alt sistemlerine indirgenmesi durumunda, elemanların tasarımında, etki dağılımlarının farklı davranış ortamlarında bulunduğunu göstermektedir . Geleneksel tasarım da etkilerin ekstrem değerleri ile tasarım yapılmaktadır . Bu bildiride sunulan yaklaşım ; Yapı Taşıyıcı sistemlerinin davranış teorisine göre davranış ortamları ve bulunduğu davranış ortamının kapasite tasarımını amaçlamaktadır . Amaç ; Davranış ortamlarına göre yapıların tasarımında, geleneksel ekstrem değerlere göre yapılan hesapların ve bu hesaplara bağlı tasarım yerine yapı taşıyıcı sisteminin daha statik ve dinamik analizinde, gerçek davranışlarını gözönüne alınarak Bilgi Sistemleri ve Yapay zeka yaklaşımı ile bütün etki dağılımlarını hesaba katarak yapı sisteminin tasarlanabilmesini yapabilecek bir Bilgi sistemi Tasarımının bir alt sistem modülünü oluşturacak Davranış Teorisi Arayüzünün nasıl tasarlandığını sunabilmektir . Bu amaçlarla bu bildiride sunulan Davranış Teorisi alt sistem modülünün Bilgi Sistemleri ve Yapay Zeka düzeyinde kullanılabilmesi Doku Teorisi [1] ve Kapasite Teorisi[2] v.b. ile beraber kullanılmasını gerektirmektedir . Davranış Teorisi ; Büyük Türk Mimarı Sinan projesinin bir alt sistem modülüdür .

1-GİRİŞ

Yeni bir yüzyıla girerken , Bilgi Bilimleri , Bilgi Teknolojileri alanlarındaki hızlı gelişmelere paralel olarak mesleki ve bilimsel alanlardaki gelişmelerde yeni boyutlar kazanmış bulunmaktadır . Yapıların tasarımında yapı sayısal modelleri ile gerçekteki yapı sisteminin davranışının tanımlanabilmesi teknolojik bakımdan büyük önem taşımaktadır . Bu durumda bilim ve teknolojik komplikasyonların kullanılabilmesinde BT- Bilgi Teknolojileri çok önemli görev üstlenmektedir .

2. TANIMLAR

Tanımlar :

ne : Taşıyıcı Sistem Eleman Sayısı
ie : T.S.Eleman sayaç parametresi
nd : Taşıyıcı Sistem Düğüm noktası sayısı
id : T.S.Düğüm noktası sayaç parametresi
ns : Taşıyıcı Sistem Serbestlik derecesi Sayısı
j : Düğüm Serbestlik derecesi sayaç Parametresi

[ke] : Elemanın kendi eksen takımındaki matrisi
[t] : Transformasyon Matrisi
[ks] : Elemanın Sistem Eksen takımındaki Matrisi
[ts] : Taşıyıcı Sistem Matrisi
{d} : Deplasman vektörü
{f} : Elemanter Etkiler Vektörü
{p} : Düğüm etki dağılımları vektörü

Gerilme bazlı

[pu] : Elemanların üst bölge kapasite sınır dağılımları vektörü
[pa] : Elemanların alt bölge kapasite sınır dağılımları vektörü
{bg} : Elemanların üst beton gerilme sınır dağılımları vektörü
{cg} : Elemanların alt çelik gerilme sınır dağılımları vektörü

Deformasyon -Deplasman bazlı

{du} : Elemanların üst bölge sınır dağılımları vektörü
{da} : Elemanların alt bölge sınır dağılımları vektörü
{d} : Elemanların genel sınır dağılımları vektörü

Geometrik Bilgileri - Koordinat bilgileri, alan, Statik Büyüklük

Kesitin Tümü

$i=1;n$ {x},{y},{z} , aln, {ix,iy,iz,ixz}

Kesitin Üst Bölge

$ju=1; nu$ {xu},{yu},{zu}, alnu,{ixu,iyu,izu,ixzu}

Kesitin Alt Bölge

$ja=1; na$ {xa},{ya},{za},alna,{ixa,iya,iza,ixza}

Kesit Ağırlık Merkezi Koor. xm,ym,zm

{fk} : Kesit kapasite vektörü (eğilme için $j=4$, $myz=f[4]$ v.b.)

$fk[j][ju][ja]$ nin tanımı

i : eğilme konumu,

iu: üst bölge davranış ortamı ,

ia : alt bölge davranış ortamı

iu,ia =1: elastik,

iu,ia = 2: elasto plastik,

iu ,ia = 3 : Plastik,

iu,ia = 4: Taşıma Gücü,

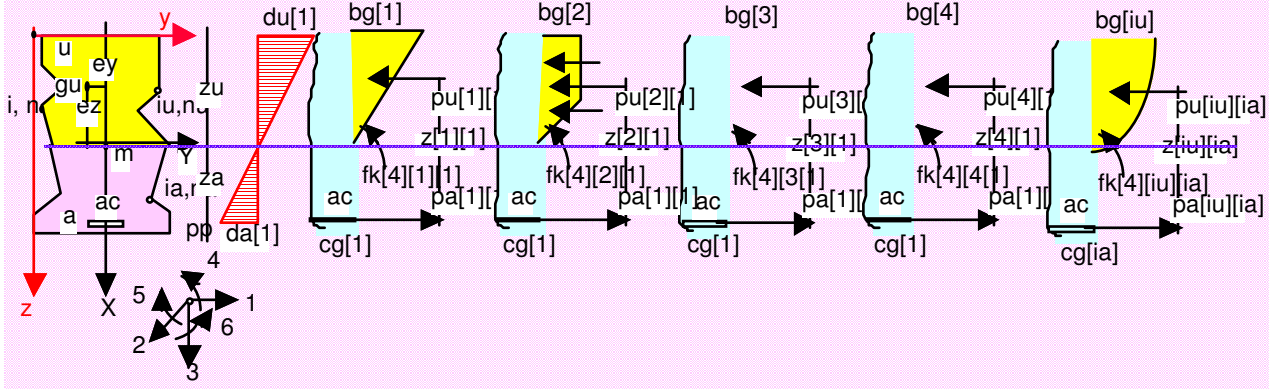
iu, ia = 5: parabolik v.b

Yapı Taşıyıcı sistemini ister Rijitlik matrisleri yardımı ile genel açı metodu ile çözülsün isterse Sonlu Elemanlar yöntemi kullanılsın , amaç yapı sayısal modelinin belli dış ve iç etkiler nedeniyle yapabileceği

davranışı analiz edebilmektedir. Bu anlamda taşıyıcı sistemin çözüm duyarlılığında seçilen amaç nedeniyle uzay sistemlerdir. Ama bu durum sistemin düzlemsel taşıyıcı sistemlere uygulanmasına engel değildir. Davranış Teorisinin Bilgi Sistemleri ve Yapay Zeka yaklaşımı olarak nasıl uygulandığını gösteren Bilgi Akış diyagramı sadece fonksiyonel olarak (şekil 1) de sunulmuştur.

3 - KESİT DAVRANIŞ KAPASİTELERİ SAYISAL ÇÖZÜMÜ

Kesit davranışlarının kapasiteleri, davranış ortam konumlarına göre informatik ve yapay zeka yaklaşımı ile sayısal olarak kodlanmıştır. Bu Bildiride; betonarme bir poligon geometrisine sahip kesitin genel davranış ortamlarındaki analizinin yapılabilmesi için kesit davranış kapasitelerinin arayüzü tasarlanmıştır.



Şekil 1- Poligon geometrisine sahip bir betonarme kesitin davranış kapasiteleri

Davranış kapasite sınırları

$iu=1; nu$
 $ia=1; na$

Alt bölge kapasite kuvveti

$pa[iu][ja]=altk(ac, cg[ia])$ veya $pa[iu][ia]=altk(za[iu][ia], cg[ia], ks, ac)$

Üst bölge kapasite kuvveti

$pu[iu][ia]=ustk(zu[iu][ia], bg[iu], ks, alnu)$

üst bölge burkulma kapasite kuvveti

$pus[iu][ia]=burklm(pi, em, iXu, lku)$
eğer $pus[iu][ia] \leq pu[iu][ia]$ $> pu[iu][ia]$ $= pus[iu][ia]$

Kesitin eğilme davranış kapasiteleri

$fk[4][iu][ia]=eglm(zu[iu][ia], pu[iu][ia])$ veya $fk[4][iu][ia]=eglm(za[iu][ia], pa[iu][ia])$

Kesitin burulma davranış kapasiteleri

$fk[6][iu][ia]=burlm(ex, ey, pu[iu][ia])$

iu, ia davranış konumlar

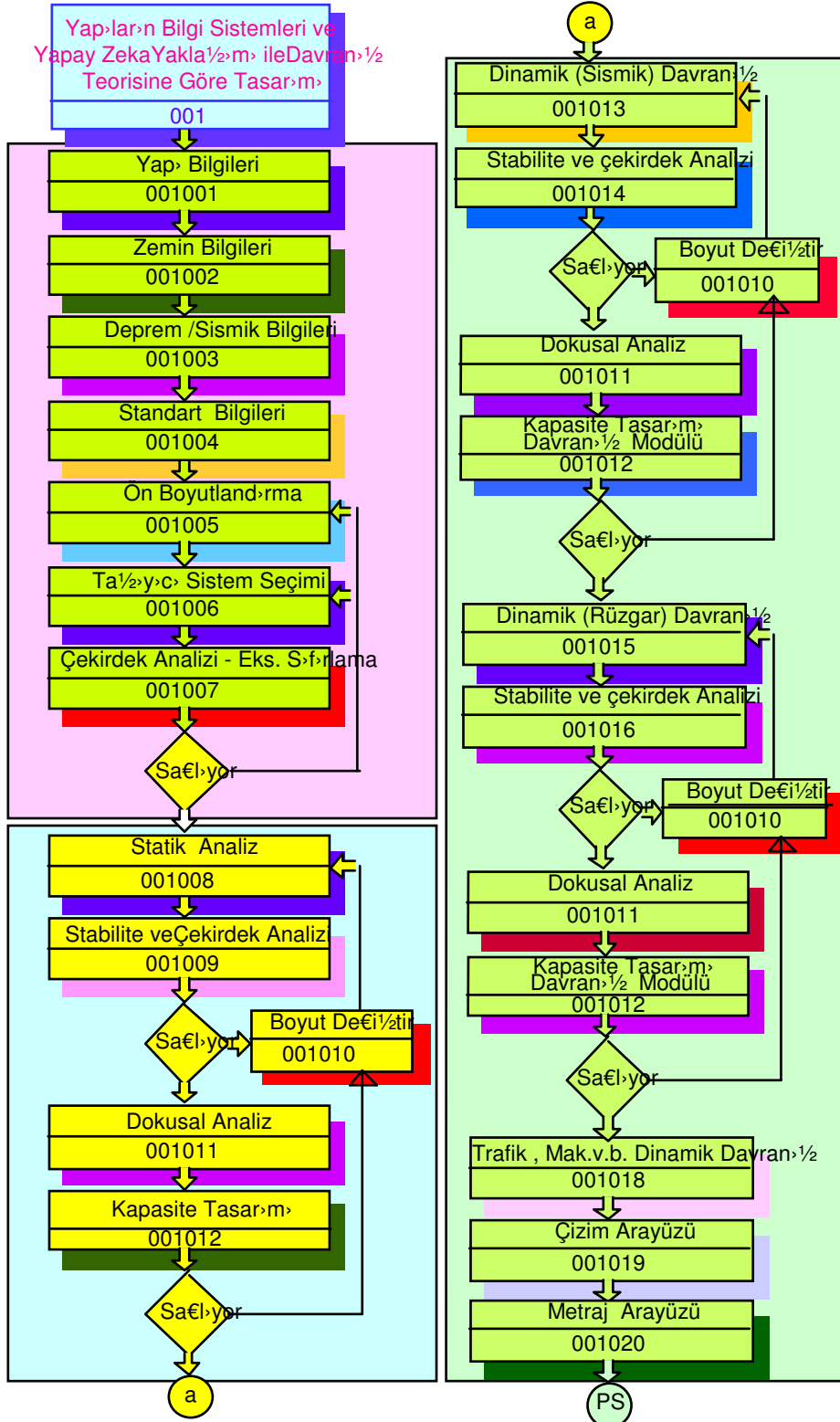
$iu, ia = 1$: Elastik davranış

$iu, ia = 2$: Elasto-plastik davranış

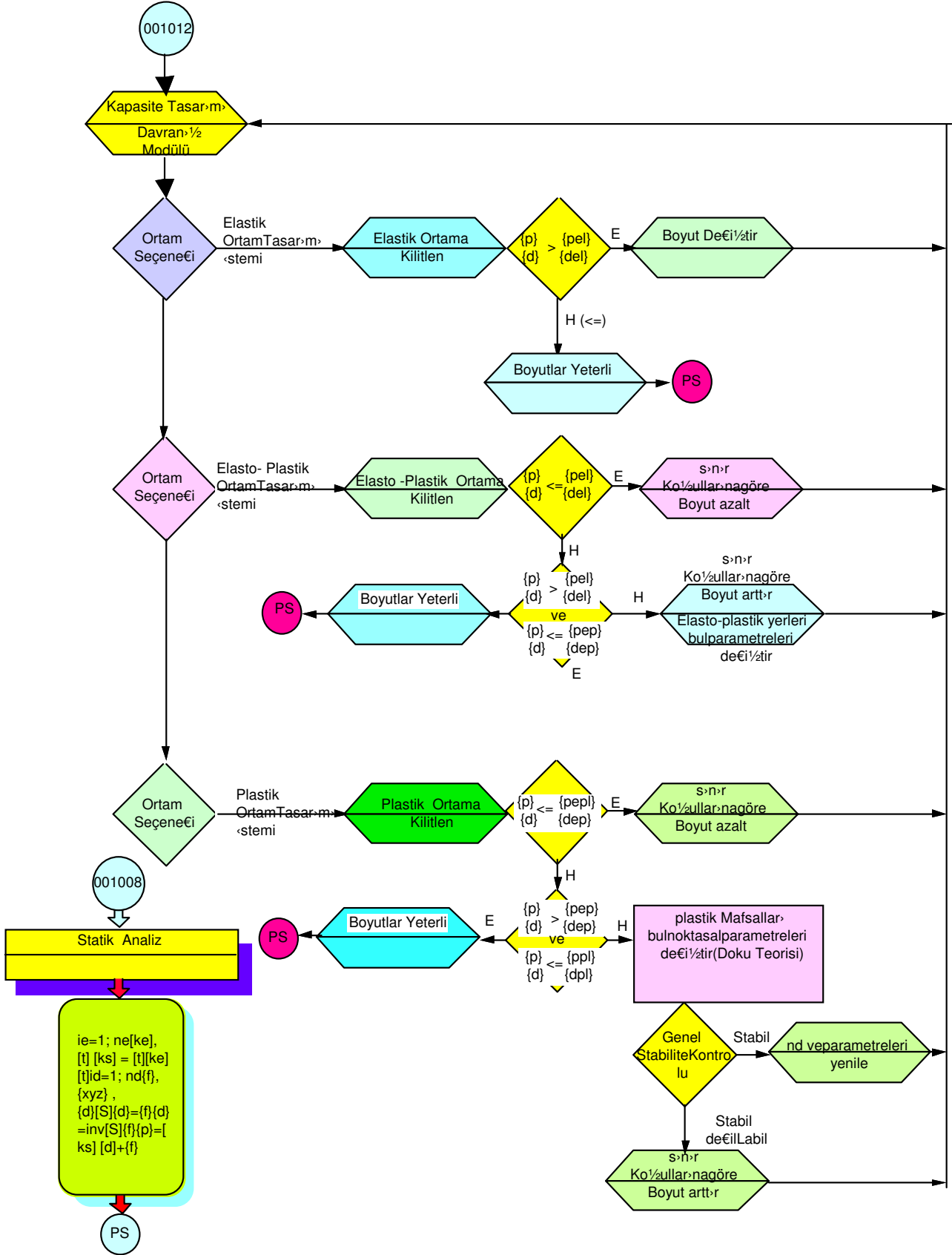
$iu, ia = 3$: Plastik davranış

$iu, ia = 4$: Taşıma Gücü davranış

$iu, ia = 5$: parabolik v.b. davranış



Şekil 2-Yapı Mühendisliği Bilgi Sistemi



Şekil 3- Kesit Davranış Modülü

Şekil 4 – Statik Çözüm

4- SONUÇ

4.01 - Türkiye de uygulamaya giren yeni deprem yönetmeliğine göre yapıların tasarımında , yapıların sayısal modellerinin statik ve dinamik çözümünde amaç alınan taşıma gücü yönteminin kesitler yanında taşıyıcı sistemlere de uygulanabilme olanağının araştırılıp uygulamaya sokulabilmesi , böyle bir yaklaşımın Bilgi Sistemleri ve Yapay Zeka teknolojilerinin hatta karar destek sistemlerinin kullanılmasını zorunlu hale getirdiği gerçeğinin görülmesi,

4.02 - Evrensel Mühendislikte Yapısal Bilgi sistemleri ve Yapay Zeka Teknolojileri ile Karar Destek Sistemlerinin paylaşımlı ve etkin kullanımı için bir bilgi tabanı oluşumuna baz oluşturması ,

4.03 - Geleneksel Tasarımın ekstrem değer dağılımlarına ilave olarak sistem üzerindeki gerilme veya deplasman,deformasyon bazlı bütün değer dağılımlarının davranış ortamlarını ve davranış ortamları içindeki yerel ve genel etki dağılımlarının sayısal ve grafik ortama indirgenerek grafik olarak davranışları analiz edebilmek,

4.04 -v.b. olanaklarını sunabilmektedir .

5. Kaynaklar

- [1] Koç.H. Yapı mühendisliği Bilgi Sistemi DOKU TEORİSİ Alt Sistemi - İMO 13.Tek.Kongre
- [2] Koç.H. Yapı mühendisliği Bilgi Sistemi Tasarımı - Bilişim 95
- [3] Koç.H. Bilgisayarlı Mühendislik Tasarım Sistemi - İTÜ 1988 Bilgisayar Sempozyumu
- [4] Koç H. Yapı Mühendisliğinde KAPASİTE TEORİSİ - Yayımlanmadı. v.b.

ACE2000 4th INTERNATIONAL CONGRESS ON ADVENCES IN CIVIL ENGINEERING
1-3 NOVEMBER 2000, Famagusta, Northern Cyprus

26

Yapı Mühendisliğinde
Bilgi Sistemleri ve Yapay Zeka Yaklaşımı
Çelik Yapılar Arayüzü

BASİT EĞİLME KAPASİTESİ

Hasan KOÇ
Yük.Müh.İTÜ

YapıData

Tel:0362 431 42 46 –faks 0362 431 9108

<http://www.yapidata.com>

e.posta : yapidata@yapidata.com

Samsun,TÜRKİYE

ÖZET

Elle Bilgi İşleme esasına dayanan geleneksel yapı tasarımında, gerek boyutlandırma gerekse kesit kontrolü ; mühendisin bir takım tabloları kullanarak bilinen çözümleri yapması şeklindedir . Bu bildiride sunulan yaklaşım ise ; Elektronik ortamda , Bilgi Sistemleri ve Yapay Zeka , Karar Destek Sistemleri ile gerekli bütün informatik ve sibernetik özellikler kullanılarak doğrudan çözüm ve tasarımı amaç almaktadır . Bu durum davranış ortamlarına göre tasarımda kullanılan kesitlerin kapasitelerinin analizine dayanmaktadır. Gerek Bilgi sistemi Tasarımı gerekse Sistem geliştirme nedenleri ile modüler ve sistematik tasarım teknikleri ile çalışmada; Bilgi Tabanlı Tasarımını da amaca uygun ara yüz tasarımlarını zorunlu hale getirmektedir . Bu nedenle Yapı Mühendisliği kapsamında Çelik Yapılar Arayüzünün tasarlanması , Bilgi teknolojileri bakımından oldukça fonksiyonel olmaktadır . Bu bildiride I tipindeki bir çelik kesitin , çelik yapılar arayüzü içindeki kesit modülünün yapısal özellikleri sadece basit eğilme durumuna göre sunulmağa çalışılacaktır . Kullanılan kodlama dili C++ ve Assembler'dır. Çelik Yapılar Ara yüzü , Büyük Türk Mimarı Sinan projesinin (Yapı Mühendisliği Bilgi Sistemi) bir alt sistem modülüdür .

1. TANIMLAR

Geometrik

Bütün kesit poligonu $i=1;n$ $\{x\},\{y\},\{z\}$
Üst bölge poligonu $iu=1;nu$ $\{xu\},\{yu\},\{zu\}$
Alt Bölge poligonu $ia=1;na$ $\{xa\},\{ya\},\{za\}$

Statik Büyüklükler

Bütün Kesit $ix, iy, iz, ixy, iyz, aln$
Üst bölge $ixu, iyu, izu, ixyu, iyzu, ixzu$ alnu
Alt bölge $ixa, iya, iza, ixya, iyza, ixza,alna$

Kesit Ağırlık Merkezi Koor. xm, ym, zm

$\{fk\}$: Kesit kapasite vektörü (eğilme için $j=4$, $myz=f[4]$ v.b.)

$fk[j][ju][ja]$ nin tanımı

i : eğilme konumu,

iu : üst bölge davranış ortamı ,

ia : alt bölge davranış ortamı

$iu, ia = 1$: elastik,

$iu, ia = 2$: elasto plastik,

$iu, ia = 3$: Plastik,

$iu, ia = 4$: Taşıma Gücü,

$iu, ia = 5$: parabolik v.b

em : Elastikiyet Modülü

pi : sabit pi sayısı

$\{cgu\}$: üst bölge çelik gerilme sınırı

$\{cga\}$: alt bölge çelik gerilme sınırı

2. SAYISAL ÇÖZÜMLEME

Kesit eğilme davranış kapasiteleri (şekil 2) de gösterilmiştir.

Geometrik Bilgiler :

$xk=f(xm,b)$; $yk=f(ym,d)$

$x[i]=f(xk,b,r,bg)$; $y[i]=f(yk,d,r,du,da)$

Elastik Kapasite (me: Basit Eğilme)

$du[1]=f(emc, cgue)$; $da[1]=f(emc, cgae)$; $x=f(d, cgu, cga)$;

$Cube=f(b,d, cgorue)$; $Cuge=f(bg, cgue1, x, du)$, $zbe=f(d, du, da)$; $zge=f(zbe, x, du, da)$

$ze=f(Cube, Cuge, zbe, zge, Cabe, Cage)$; $me=f(ze, Cube, Cuge)$

Elasto- Plastik Kapasite (mep: Basit Eğilme)

$du[1]=f(emc, cgue)$; $da[1]=f(emc, cgae)$; $xep=f(d, cgu, cga)$;

$Cubep=f(b,d, cgup)$; $Cugep=f(bg, cgup, xep, du)$;

$zbep=f(d, du, da)$; $zgep=f(zbep, xep, du, da)$

$zep=f(Cubep, Cugep, zbep, zgep, Cabep, Cagep)$; $mep=f(zep, Cubep, Cugep)$

Plastik Kapasite (mp: Basit Eğilme)

$du[1]=f(emc, cgue)$; $da[1]=f(emc, cgae)$; $xp=f(d, cgu, cga)$;

$Cubp=f(b,d, cgup)$; $Cugp=f(bg, cgup, xp, du)$;

$zbp=f(d, du, da)$; $zgp=f(zbp, xp, du, da)$

$zp=f(Cubp, Cugp, zbp, zgp, Cabp, Cagp)$; $mp=f(zp, Cubp, Cugp)$

Taşıma Gücü için ; $cgu, cga = f(ku, ka, cgup, cgap)$ nin plastik kapasiteye uygulaması ile elde edilir .

5. SAYISAL ÇİZİM

i=1; n=16
dgrciz(x[i],y[i],x[i+1],y[i+1],czr,cztp,czkl,1);

i=19;n=22
egrciz(x[i],y[i],x[i+1],y[i+1],czr,cztp,czkl,ac1,ac2,2);
v.b.

6. SONUÇ

1- Çelik Yapılarda ; Çizimler dahil tasarım , yapıların davranış teorisi ile birleştirilerek Bilgi sistemleri ve yapay zeka yaklaşımı içinde tasarlanabilir.

2 - Bu bildiride sadece basit eğilme mukavemet durumu çeşitli davranış ortamlarında örnek alınan kesitin basit eğilme kapasitesi sunulmuştur.

3 - Bu bildiride sunulan davranış teorisinin bir alt sistem modülü durumundadır.

4 - Kapasite analizinde bütün taşıyıcı kesitler modifiye edilmiş veya doğrudan poligon olarak tanımlanabilir. Bu durumda kesitlerin, davranış konumlarına göre eğilme (4.serbestlik) , burulma (6.serbestlik) v.b. kapasiteleri belirlenebilmektedir. Bu durumda kesitin gerçek davranışının analizine esas teşkil etmektedir.

7. Kaynaklar

- [1] Koç.H. Yapı mühendisliği Bilgi Sistemi DOKU TEORİSİ Alt Sistemi - İMO 13.Tek.Kongre
- [2] Koç.H. Yapı mühendisliği Bilgi Sistemi Tasarımı - Bilişim 95
- [3] Koç.H. Bilgisayarlı Mühendislik Tasarım Sistemi - İTÜ 1988 Bilgisayar Sempozyumu
- [4] Koç H. Yapı Mühendisliğinde KAPASİTE TEORİSİ - Yayınlanmadı. v.b.