

ADAMS SOLVER (ÇÖZÜCÜ) AYARLARI

HAZIRLAYAN
EREN MORGİL MEKANİK SİMÜLASYON ADAY MÜHENDİSİ

Tarih: 05/08/2022

Adams, kinematik, statik, yarı statik (quasi-static) ve dinamik simülasyonlar için hareket denklemlerini otomatik olarak sonuca kavuşturan güçlü bir çözücüye sahiptir. Adams; mekanik sistem modellerini oluşturmak, test etmek ve iyileştirmek için kullanılabilir. Adams çözücüsünün simülasyon sonuçlarını ve animasyonlarını görüntüleyen, sistemlerin optimize edilmesini sağlayan, simülasyon sürecini otomatikleştirmek ve arayüzün özel ihtiyaçlara göre özelleştirilmesine olanak tanıyan Adams View kullanıcı arayüzü Adams çözücüsünün grafik destekli arayüz ile kullanılmasını sağlamaktadır.

1. ÇÖZÜCÜ (SOLVER) SEÇİMİ

Adams çözücüsü, iki farklı programlama dili ile çözümleri gerçekleştirebilir. Bunlar; FORTRAN ve C++ programlama dilleridir. C++ programlama dili, Adams ürün yelpazesinde varsayılan olarak seçilidir. MSC, tüm Adams kullanıcılarının C++ dilini kullanmasını önermektedir. Genellikle daha hızlı ve daha doğru sonuçlar vermektedir. Ayrıca FORTRAN dilinden daha fazla modelleme özelliğini desteklemektedir.

2. ENTEGRATÖR (INTEGRATOR) SEÇİMİ

En yaygın olarak kullanılan iki entegratör GSTIFF ve HHT entegratörleridir. Aşağıdaki tablo, entegratör çeşitlerinin avantajları, dikkat edilmesi gereken durumları ve önerilen kullanım durumunu açıklamaktadır. GSTIFF entegratörünün iki kullanılabilir formülasyonu I3 (yer değiştirme durumlarında hatayı kontrol eder) ve SI2 (hız durumlarında hatayı kontrol eder) formülasyonlarıdır. Her bir entegratör aşağıda açıklanmıştır.

	AVANTAJLAR	ÖNEMLİ HUSUSLAR	MODEL İÇERİĞİ
GSTIFF I3	<ul style="list-style-type: none"> • Yüksek Hız • Sistem yer değiştirmelerinde yüksek doğruluk • Çeşitli analiz tiplerinde robust çözüm 	<ul style="list-style-type: none"> • Hızlarda ve özellikle ivmelerde hatalar olabilir. Bu hataları en aza indirmenin yolu, entegratörün sabit bir adım boyutunda, yüksek mertebede (üç veya daha fazla) sürekli olarak çalışması için HMAX'ı kontrol etmektir. • Küçük adım boyutlarında düzeltici hatalarıyla (corrector failures) karşılaşabilir. Bunlar, Jacobian matrisinin adım boyutunun ters fonksiyonu olması ve küçük adımlarda ill-conditioned (genellikle tekil matris olup tersinin hesaplanmasında veya doğrusal denklem çözümünde büyük sayısal hatalara eğilimli olma durumu) hale gelmesi nedeniyle oluşur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sayısal olarak katı modellerin çoğu (geniş frekans içeriğine sahip birçok mekanik sistem) ve hız girişli modeller için önerilir.

	AVANTAJLAR	ÖNEMLİ HUSUSLAR	MODEL İÇERİĞİ
GSTIFF S12	<ul style="list-style-type: none">• Özellikle hızlar ve ivmeler için çok doğru sonuçlar verir.• Genellikle, aynı kalitede sonuçlar üretmek için normal GSTIFF'den yaklaşık 10 ila 100 kat daha büyük bir hataya izin verir.• Küçük adım boyutlarında çok kararlı ve stabildir.• Küçük adım boyutlarının neden olduğu düzeltici hataları, GSTIFF I3'e göre daha az sıklıkla meydana gelir.• Tekil matrisler, küçük adım boyutları nedeniyle, GSTIFF I3'e göre daha az sıklıkta oluşur.• Düzeltici hataları (corrector failures), Adams çözücüsündeki sayısal bir eksikliğin değil, tipik olarak bir modelleme sorununun göstergesidir.• Yüksek frekanslı salınımları çok doğru bir şekilde algılar.	<ul style="list-style-type: none">• Aynı hatayla çalıştırıldığında çoğu sorun için normal GSTIFF'den genellikle %25 ila %100 daha yavaştır.• Tüm hız girdilerinin türevlenebilir olması gerekir. Bu nedenle, hareketler anlık sıçramalar olmamalı (fonksiyonun tanımlı olduğu her noktada türevlenebilir olması) ve iki kez türevlenebilir olacak şekilde tanımlanması gerekir. Teorik olarak sonsuz ivmelere neden olan non-smooth hareketler, S12 formülasyonunda hatalara neden olur. I3 formülasyonları bazen bu tür modelleri çözümlenebilir.	<ul style="list-style-type: none">• Hız veya yüksek frekans doğruluğunun önemli olabileceği modeller için önerilir. Yaygın örnekleri, temaslı veya sürtünmeli modellerdir.

	AVANTAJLAR	ÖNEMLİ HUSUSLAR	MODEL İÇERİĞİ
HHT	<ul style="list-style-type: none">Daha az sayıda Jacobian hesabı ile sonuçlanması beklenir.GSTIFF'den farklı olarak, düşük geçişli bir filtre gibi davranır; düşük frekanslı salınımları doğru bir şekilde korurken yüksek frekanslı anlık (spurious) salınımları keser.Alfayı ayarlayarak kesme frekansını kontrol edebilir; değer ne kadar küçükse (yani 0.3'e yaklaştıkça) sınır eşiği o kadar düşük olur.Entegrasyon küçük adım boyutlarında kararlıdır.	<ul style="list-style-type: none">Mertebe azaltılması nedeniyle, elde edilen hızlanma ve tepki kuvvetleri ani yükseliş ve azalış (spiky) eğiliminde olabilir.HHT ile ilişkili sayısal sönümlenme, GSTIFF tarafından üretilenden daha küçüktür.GSTIFF bir simülasyonu 4. mertebede veya daha yüksek mertebede çalıştırmayı başarırsa, HHT'den önemli ölçüde daha büyük adım boyutları alacaktır. Bunun nedeni, HHT'nin düşük mertebeli bir entegratör olması ve adım boyutunu doğruluk özelliklerine göre sınırlaması gerektiğindedir.	<ul style="list-style-type: none">Esnek gövdeli veya yüksek frekans içeriğine ve/veya dayanıklılık yüklemesine sahip modellerin hızlı çözümü için önerilir.

Diğer entegratörler:

- WSTIFF:** WSTIFF entegratörünün faydaları ve önemli hususları, GSTIFF için olanlarla aynıdır ve bir ek avantajı, adım boyutunun herhangi bir doğruluk kaybı olmadan değişebilmesidir.
- Newmark:** Newmark entegratörünün faydaları ve önemli hususları, HHT için olanlarla aynıdır.
- HASTIFF:** Avantajları ve önemli hususları, GSTIFF SI2 için olanlara benzerdir. Bu entegratör, GSTIFF SI2 entegratöründen farklı olarak, çok küçük zaman adımlarında kararsız hale gelmemesi gibi ek bir avantaj sunar.

3. ANALİZLER VE BAZI İFADELER

Bu bölümde, Adams Solver tarafından çözülen bazı analizlerden ve ifadeler açıklanmıştır.

- **Dinamik Analiz:** Hareketi belirlemek için atalet etkilerine dayanan bir sistemlerde belirli zaman aralıkları sağlanarak gerçekleştirilen bir analizdir. Adams çözücüsünün (C++ Solver) dinamik denklemlerin entegre edileceğini belirtir.
- **Kinematik Analiz:** Sıfır serbestlik dereceli mekanik bir modelin analizidir. Adams Solver, reaksiyonu ve uygulanan kuvvetlerin yanı sıra modelin hareketini de hesaplar. Bir veya daha fazla serbestlik derecesine sahip bir sistem için kinematik analiz istenirse Adams Solver (C++) bir uyarı mesajı verir ve dinamik analize geçer.
- **Yarı Statik (Quasi-Static) Denge Analizi:** Hızları veya ivmeleri dikkate almadan, zaman içinde yer değiştirmedeki değişimi bulan bir analizdir.
- **Statik Denge Analizi:** Tüm kuvvetlerin dengelendiği ve tüm hızların ve ivmelerin sıfır olduğu konfigürasyonda bir mekanik sistemin analizidir. Adams Solver'ın (C++) statik denge simülasyonu veya yarı statik (quasi-static) denge simülasyonu gerçekleştirilmektedir. Adams Solver (C++):
 - STATICS bağımsız değişkeni kullanıldığında ve bir bitiş zamanı veya adım belirtilmediğinde, geçerli zamanda statik bir denge simülasyonu gerçekleştirir.
 - STATICS bağımsız değişkeni kullanılır ve bir bitiş zamanı ve adımları belirtilirse, yarı statik bir denge simülasyonu gerçekleştirir.
 - Sıfır serbestlik derecesine sahip modellerin statik simülasyonlar gerçekleştirilirken kinematik analizler kullanılır. Sıfır serbestlik derecesine sahip bir model üzerinde yarı statik simülasyon yapılırsa, Adams Solver (C++) kinematik analizdeki ile aynı hareketi hesaplar, ancak hızları ve ivmeleri yok sayar (sıfıra ayarlanır).
- **Başlangıç Koşulları:** Mekanizmanın bir başlangıç koşulları analizinin gerçekleştirileceğini belirtir. Üç başlangıç koşulu analizi; yer değiştime, hız ve ivmelenmedir.
- **Entegrasyon Adımı:** Adams Solver, doğru bir çözüm elde etmek, belirtilen (varsa) hata sınırları içinde kalmak ve bir çözüme yakınsamak için bu adımların boyutunu gerektiği gibi değiştirir.
- **Output Step:** Output talep edilen bir adımdır. Çıktı (output) adımı genellikle entegrasyon adımından daha büyüktür.

3.1. Statik Denge Simülasyonu

Bir statik denge simülasyonu gerçekleştirmek için Adams Solver, mevcut simülasyon zamanı değerlendirildikten sonra sistemdeki tüm statik kuvvetlerin dengelendiği konfigürasyonu ve statik kuvvetleri bulur. Bu işlem, bir dizi doğrusal olmayan cebirsel denklemin çözümünü gerektirir. Adams Solver, bu denklemleri çözmek için Modified Newton-Raphson yöntemini kullanır.

3.1.1. EQUILIBRIUM

EQUILIBRIUM ifadesi, statik denge ve yarı statik denge analizleri için hata toleranslarını ve diğer parametreleri belirtir. Adams Solver (C++) analiz için ALIMIT, HATA, IMBALANCE, MAXIT, PATTERN, STABILITY ve TLIMIT varsayılan değerleri kullanır.

EQUILIBRIUM PARAMETRELERİ	
ALIMIT = r	Statik veya yarı statik denge analizi sırasında iterasyon başına izin verilen maksimum açısal artışı belirtir. ALIMIT için varsayılan birim radyandır. ALIMIT'i derece cinsinden belirtmek için değerden sonra bir "D" ifadesi eklenmelidir. Aralık: ALIMIT > 0
DEFAULT	Tüm seçenekleri, EQUILIBRIUM ifadesinde belirtilen varsayılan değerlere sıfırlar. Bu değerler: ALIMIT=10 ERROR=1.0E-4 IMBALANCE=1.0E-4 MAXIT=25 STABILITY=1.0E-5 TLIMIT = 20
ERROR=r	Görelî düzeltme (relative correction) yakınsama eşliğini belirtir. Aralık: ERROR > 0
IMBALANCE=r	Yakınsama eşliğini belirtir. Denge analizi sırasında gerçekleştirilen iterasyonlarda her bir denklemin (imbalance) değeri bu değerden küçük olmadan yakınsayamaz. Aralık: IMBALANCE > 0
LIST	EQUILIBRIUM ifadesindeki verilerin mevcut değerlerini listeler.
MAXIT=i	Statik dengeyi bulmak için izin verilen maksimum iterasyon sayısını belirtir. Aralık: MAXIT > 0
PATTERN=c1[:...:c10]	Modified Newton-Raphson yöntemi uygulanırken Jacobian matrisini değerlendirmek için on adede kadar modelî oluşturan karakter dizisini yeniden belirtir. Her iterasyon için T veya TRUE , Adams Solver'ın (C++) Jacobian'ı değerlendirdiğini; F veya FALSE ise değerlendirmedini belirtir. Gerekirse, Adams Solver (C++), maksimum iterasyon sayısına (MAXIT) ulaşana kadar değerlendirme işlemini tekrarlar. T veya TRUE ve F veya FALSE sayısı birlikte en az bir ve en fazla 10 olmalıdır.

STABILITY=r	<p>Statik analizler kullanılarak gerçekleştirilen statik simülasyonlar sırasında, Adams Çözücü (C++) katılık (stiffness) matrisine (denge Jacobian matrisinin bir alt kümesi) eklenen kütle ve sönüm matrislerinin (denge Jacobian matrisinin alt kümeleri) kesrini (fraction) belirtir. Katılık matrisine kütle ve sönüm matrislerinin bir kesrini (fraction) eklemek, yineleme sürecini stabilize edebilir ve iterasyonun ıraksamasını (diverging) engelleyebilir. Sistem nötr olarak kararlı olduğundan (örneğin, sistem potansiyel enerjiyi etkilemeden belirli yönlerde hareket ettiğinden) katılık matrisi bir sistem için genellikle tekildir.</p> <p>Katılık matrisine kütle ve sönüm matrislerinin bir kısmının eklenmesi bu tekilliği ortadan kaldırır ve denge konumlarını çözmeyi mümkün kılar. STABILITY değeri çözümün doğruluğunu etkilemez, ancak yineleme sürecinin yakınsama oranını etkiler.</p> <p>Aralık: STABILITY >0</p>
TLIMIT=r	<p>İterasyon başına izin verilen maksimum öteleme (doğrusal hareket) artışı belirtir.</p> <p>Aralık: TLIMIT > 0</p>
ATOL	<p>Mutlak tolerans değerini belirtir.</p> <p>Varsayılan: 1.0e-6</p> <p>Aralık: 0.0 < ATOL < 1.0</p>
RTOL	<p>Bağıl (relative) tolerans değerini belirtir. ORIGINAL ve ORIGINAL+Krylov dışındaki tüm çözümler için tolerans şu şekilde tanımlanır: TOL=ATOL+ x_c *RTOL ORIGINAL ve ORIGINAL+Krylov çözümler için tolerans, hataya eşittir.</p> <p>Varsayılan: 0.0</p> <p>Aralık: 0.0 < RTOL < 1.0</p>
MAXITL	<p>Tüm çözümlerde izin verilen maksimum iterasyon sayısını belirtir. ORIGINAL, ORIGINAL+Krylov ve ORIGINAL+UMF çözümler için bu parametreyi yok sayar. Hooke-Jeeves yöntemi için, fonksiyon değerlendirmelerinin izin verilen maksimum iterasyon sayısı MAXITL*N'ye ayarlanmıştır; burada N, problemin boyutudur (bilinmeyenlerin sayısı).</p> <p>Varsayılan Değer: 40</p> <p>Aralık: > 0</p>
ETAMAX	<p>Newton+Krylov ve Tensor-Krylov yöntemleri için lineer sistemleri çözen Krylov çözümlerinin hata toleransının maksimum eşliğini belirtir. İterasyonlar, hata birikimi (residual), eta* F(x_c) değerinden küçük olduğunda sona erer. “eta”, etamaks > 0 ise, değiştirilmiş Eisenstat-Walker formülü ile belirlenir. Eğer etamaks < 0 ise, tüm yineleme için eta = etamaks .</p> <p>Varsayılan Değer: 0.9</p> <p>Aralık: 0.0 < ETAMAX < 1.0</p>
ETA	<p>Tensor-Krylov yöntemi için lineer Krylov çözümlerinin başlangıç hata birikim (residual) toleransını belirtir.</p> <p>Varsayılan Değer: 1.0e-4</p> <p>Aralık: 0.0 < ETA < 1.0</p> <p>Güvenli bölge (trust-region) yöntemi için güvenli bölgenin boyutsuz yarıçapını belirtir. Değer ne kadar küçükse, güvenli bölge çözümünün iyileştirilmesi (refinement) o kadar fazla olur.</p> <p>Aralık: 0.0 < ETA < 0.25</p>

3.2. Kinematik Analiz

KINEMATICS ifadesi, kinematik analizler için hata toleranslarını ve diğer parametreleri belirtir. Adams Solver (C++), bir kinematik analiz gerçekleştirirken AERROR, ALIMIT, AMAXIT, APATTERN, ERROR, MAXIT, PATTERN ve TLIMIT için varsayılan değerleri kullanır.

KINEMATICS PARAMETRELERİ	
AERROR=r	Adams Solver'ın (C++) her bir zaman adımı için izin vermesi gereken maksimum hızlanma hatasını yeniden belirtir. Aralık: AERROR > 0
ALIMIT=r	Adams Solver (C++) iterasyon başına izin verilen maksimum açısal artışı yeniden belirtir. ALIMIT için varsayılan birimler radyandır. ALIMIT'i derece cinsinden belirtmek için değerden sonra bir D ifadesi eklenmelidir. Aralık: ALIMIT > 0
AMAXIT=i	Adams Solver'ın (C++) bir zaman noktasındaki ivmeleri bulabilmesi için maksimum iterasyon sayısını belirtir. Aralık: AMAXIT > 0
APATTERN=c1[:...:c10]	İvmeler için değiştirilmiş Newton-Raphson çözümü sırasında Jacobian matrisini değerlendirmek için on adede kadar modeli oluşturan karakter dizisini yeniden belirtir. Her iterasyon için T veya TRUE , Adams Solver'ın (C++) Jacobian'ı değerlendireceğini; F veya FALSE değerlendirmeyeceğini belirtir. Gerekirse, Adams Solver (C++), maksimum iterasyon sayısına (AMAXIT) ulaşana kadar değerlendirme işlemini tekrarlar. T 'lerin veya TRUE 'ların ve F 'lerin veya FALSE 'ların sayısı birlikte en az bir ve en fazla 10 olmalıdır.
ERROR=r	Adams Solver'ın (C++) her bir zaman adımı için izin vermesi gereken maksimum yer değiştirme hatasını yeniden belirtir. Aralık: ERROR > 0
DEFAULT	Kinematik analiz simülasyon parametrelerini varsayılan ayarlarına sıfırlar. AERROR=1.0E-4 ALIMIT=30D AMAXIT=25 APATTERN=T:T:T:T:T:T:T:T:T (Jacobian ivmesini her iterasyonda değerlendirir) ERROR=1.0E-4 MAXIT=25 APATTERN=T:T:T:T:T:T:T:T:T (Jacobian konumunu her iterasyonda değerlendirir) TLIMIT=1.0E10 (limit yok)

HMAX=r	KINEMATICS çözümünün almasına izin verilen maksimum zaman adımını tanımlar. HMAX değeri, çok sayıda çıktı adımı (output step) belirtmeden çözüm adımları arasındaki süreyi sınırlamak için kullanılabilir.
LIST	KINEMATICS ifadesindeki verilerin mevcut değerlerini listeler.
MAXIT=i	Bir zaman noktasındaki yer değiştirmeleri bulabilmek için maksimum iterasyon sayısını yeniden belirtir. Aralık: MAXIT > 0
PATTERN=c1[:...:c10]	Yer değiştirmeler için değiştirilmiş Newton-Raphson çözümü sırasında Jacobian matrisini değerlendirmek için on adede kadar modeli oluşturan karakter dizisini yeniden belirtir. Her iterasyon için T veya TRUE , Adams Solver'ın (C++) Jacobian'ı değerlendireceğini; F veya FALSE değerlendirmeyeceğini belirtir. Gerekirse, Adams Solver (C++), maksimum iterasyon sayısına (MAXIT) ulaşana kadar değerlendirme işlemini tekrarlar. T veya TRUE ve F veya FALSE sayısı birlikte en az bir ve en fazla 10 olmalıdır.
TLIMIT=r	Adams Solver'ın (C++) iterasyon başına izin vereceği maksimum öteleme artışını yeniden belirtir. Aralık: TLIMIT > 0

3.3. Dinamik Analiz

Dinamik simülasyonlar, parçaların zaman içindeki hareketlerini araştırmak için kullanılan simülasyonlardan oluşmaktadır. Zaman içerisindeki hareketler, kuvvetlerin ve kısıtlama ilişkilerinin birleşik etkilerinden kaynaklanmaktadır. Herhangi bir sayıda serbestlik derecesi (DOF) olan modellerde dinamik simülasyonlar gerçekleştirilebilmektedir. Bununla birlikte, kinematik simülasyonları sıfır serbestlik dereceli modellerde gerçekleştirmek ve dinamik simülasyonları yalnızca bir veya daha fazla serbestlik dereceli modellerde gerçekleştirmek hesaplama açısından daha doğru bir yaklaşımdır. Adams Solver dinamik simülasyonlar için mekanik sistemlerin formüle ettiği hareket denklemlerine yaklaşık bir çözüm hesaplamak için birkaç sayısal algoritma kullanabilir.

DİNAMİK ANALİZ PARAMETRELERİ	
INTEGRATOR	Bir entegratör seçimi yapılacağını belirtir. GSTIFF, WSTIFF, HHT, Newmark, HASTIFF entegratörleri seçilebilir. Kullanıcı, modelinde artık desteklenmeyen entegratör kullanıyor ise Adams bir uyarı ekranı verir. Desteklenmeyen entegratörün Adams tarafından bilinmediği bildirilir ve varsayılan olarak GSTIFF entegratörü ile çözüm gerçekleştirilir.
FORMULATION	Entegratör için bir formülasyon seçimi yapılabilir. Analiz için I3 ve SI2 formülasyonu seçilebilir. Kullanılan modelde artık desteklenmeyen bir formülasyon kullanıyor ise Adams varsayılan olarak I3 formülasyonunu seçecektir.

CORRECTOR	<p>Seçili entegratör ile kullanılacak algoritma seçimi yapılabilir. Bunlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Original: Varsayılan algoritmadır. Yakınsamada, tüm çözüm değişkenlerindeki hatanın, düzeltici hata (corrector error) toleransından daha az olmasını gerektirir. • Modified: Yalnızca entegrasyon hatasının izlendiği değişkenlerdeki hatanın, düzeltici hata (corrector error) toleransından daha az olmasını gerektirir. Kontak modellerinde ve süreksizlik içeren modellerde kullanılabilir. • Original (Constant): Simülasyon sırasında Adams Solver çözücüsünün Original algoritmasından Modified algoritmasına geçemeyeceğini belirtir.
ERROR	<p>Entegratörün her adımda karşılaşması gereken entegrasyon hata toleransını belirtir. Hata toleransı (e) şu şekilde uygulanır:</p> $ Y_c - Y < \text{MAX} (e, e * Y)$ <ul style="list-style-type: none"> • Y_c, bilinmeyen Y değerleri için hesaplanan sütun matrisidir. • \cdot sembolü, sayı dizisinin karekök içerisinde ortalamasını gösterir.
HMAX	<p>Maksimum zaman adımını belirtir. INTERPOLATE seçeneği ayarlanırken, entegrasyon adım boyutu HMAX için belirtilen değerle sınırlıdır. HMAX tanımlı değilse, entegrasyon adım boyutuna herhangi bir sınırlama getirilmeyecektir. INTERPOLATE seçeneği ayarlanmaz ise, maksimum adım boyutu çıktı adımıyla sınırlandırılacaktır.</p> <p>Aralık $0 < \text{HMIN} \leq \text{HINIT} \leq \text{HMAX}$</p>
HMIN	<p>Minimum zaman adımını belirtir. GSTIFF ve WSTIFF entegratörleri için varsayılan olarak $1.0E-6 * \text{HMAX}$ değerindedir. SI1 ve SI2 formülasyonları ile HHT ve Newmark entegratörleri için machine epsilon değeridir.</p>
HINIT	<p>Entegratörün denediği ilk zaman adımını belirtir. Varsayılan değeri, çıktı (output) adımının $1/20$'sidir.</p> <p>Aralık $0 < \text{HMIN} \leq \text{HINIT} \leq \text{HMAX}$</p>
ADAPTIVITY	<p>Tüm BDF entegratörleri (GSTIFF, WSTIFF, HASTIFF ve Constant BDF), doğrusal olmayan Diferansiyel-Cebirsel hareket denklemlerini çözmek için Newton-Raphson yinelemelerini kullanır. Bu yineleme işlemine çözümün düzeltilmesi denir. Adaptivity değeri, düzeltici hata toleransını, entegrasyon adım boyutuyla ters orantılı bir terim içerecek şekilde değiştirir. Adım boyutu küçüldüğünde düzeltici toleransını düzeltmek için tasarlanmıştır. Adaptivity değeri yalnızca GSTIFF, WSTIFF ve Sabit BDF entegratörlerini etkiler.</p>
INTERPOLATE	<p>Entegratörün çıktı (output) adımına ulaşması için entegrasyon adımı boyutunu kontrol edilip edilmeyeceğini belirler. YES, kontrol edilmediğini ifade etmektedir. NO ise kontrol edildiği anlamına gelmektedir.</p>

KMAX	<p>Entegratörün kullanabileceği en büyük mertebeyi belirtir. Entegrasyon mertebesi, çözümde kullanılan polinomların mertebesini ifade eder. Entegratör, entegrasyonun mertebesini ve adım boyutunu kontrol etmektedir. Bu nedenle, belirtilen hata toleransından daha az olacak şekilde her adımda lokal entegrasyon hatasını kontrol eder.</p> <p>Kontaklar gibi süreksizlikleri içeren problemler için KMAX'ı ikiye ayarlamak çözümün hızını artırabilir. Herhangi bir değişiklik, entegratörün doğruluğunu olumsuz etkileyebileceğinden Adams Help dokümanlarında KMAX değerinin değiştirilmesi çok fazla önerilmemektedir.</p> <p>KMAX için değer aralığı seçilen entegratörün türüne bağlıdır:</p> <table border="1" data-bbox="527 541 1416 676"> <thead> <tr> <th>Entegratör Çeşidi</th> <th>Varsayılan Değer</th> <th>Aralık</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GSTIFF, WSTIFF, HASTIFF</td> <td>6</td> <td>$1 \leq KMAX \leq 12$</td> </tr> <tr> <td>HHT, Newmark</td> <td>Uygulanamaz</td> <td>Uygulanamaz</td> </tr> </tbody> </table> <p>Not: Seçilen entegratör HHT veya Newmark ise KMAX önemsizdir, yok sayılmaktadır. Bu entegratörlerin her ikisi de sabit mertebelidir ve bu nedenle, çözücüde bulunan diğer entegratörlerde olduğu gibi simülasyon sırasında mertebeye değişmez.</p>	Entegratör Çeşidi	Varsayılan Değer	Aralık	GSTIFF, WSTIFF, HASTIFF	6	$1 \leq KMAX \leq 12$	HHT, Newmark	Uygulanamaz	Uygulanamaz
Entegratör Çeşidi	Varsayılan Değer	Aralık								
GSTIFF, WSTIFF, HASTIFF	6	$1 \leq KMAX \leq 12$								
HHT, Newmark	Uygulanamaz	Uygulanamaz								
MAXIT	<p>Newton-Raphson yinelemelerinin, doğrusal olmayan denklem çözümlerine yakınsaması için izin verilen maksimum iterasyon sayısını belirtir. GSTIFF ve WSTIFF'deki düzelticiler (correctors) Newton-Raphson yinelemelerini kullanır.</p> <p>Çok sayıda iterasyon yapıldığında yuvarlama (round-off) hatalarının büyük olmasından dolayı MAXIT değerinin 10'dan büyük olması önerilmemektedir. Bu, çözümde bir hataya neden olabilmektedir.</p> <p>Varsayılan değeri 10'dur ve aralığının MAXIT > 0 olması önerilmektedir.</p>									
SCALE	Göreceli ve mutlak hata toleranslarının toplamını belirtir. Skala (scale) faktörlerinin kullanımı Adams Solver (C++) için desteklenmemektedir.									
BETA	Newmark yöntemiyle ilişkili iki tanımlayıcı katsayıdan biridir. Varsayılan değeri 0.36'dır.									
GAMA	<p>Newmark yöntemiyle ilişkili iki tanımlayıcı katsayıdan biridir. Varsayılan değeri 0.7'dir.</p> <p>NOT: BETA ve GAMA aralığı birbirleri ile bağlantılı olarak hesaplanmaktadır.</p> $\beta \geq \frac{\left(\gamma + \frac{1}{2}\right)^2}{4}$									
ALFA	HHT yöntemi için katsayı tanımlamasıdır. Varsayılan değeri -0.3'tür. Aralık: $-0.3333333 \leq ALFA \leq 0$									
FIXED ITERATIONS	GSTIFF ve HHT yöntemi için entegrasyon adımı başına iterasyon sayısını belirtir. Geçerli değerler: off, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.									
HRATIO	HRATIO, FIXED ITERATIONS belirtilmişse geçerlidir. Varsayılan değer 1'dir.									
MAXERROR	Adams Solver'ın GSTIFF ve HHT yönteminde denklem çözümünü durdurması için belirtilen hata değeridir. Değer pozitif gerçek sayıdır ve FIXED ITERATIONS belirtilmişse uygundur.									

4. REFERANS

Adams Solver 2021.4 Help Documentation