



<http://geoweb.mit.edu/gg/license.php>

GAMIT/GLOBK

YAZILIMI NOTLARI

2023

Ayhan CİNGÖZ, Ali İhsan KURT

Yazılımın Kurulması:

Linux kurulu bilgisayarda GAMIT/GLOBK yazılımının çalışması için 3 bileşene ihtiyaç vardır. Linux işletim sistemi ile otomatik olarak kurulmamış ise ayrıca yüklenmelidir:

- Fortran derleyici/compiler (**gfortran**)
- C derleyici (**gcc**)
- X11 kütüphane dosyaları:
 - o (libX11.a, libX11.so, libX11.dylib, libX11.la veya libX11.dll.a) ve (Xlib.h)
- Zorunlu olmamakla birlikte: Generic Mapping Tools (GMT):
(<https://www.generic-mapping-tools.org/>)

Bu dokümanın sonunda ayrı ayrı nasıl yüklenebileceği anlatılmıştır. Aşağıdaki gibi tek seferde yüklemek de denenebilir;

Debian tabanlı Linux sistemleri (Ubuntu) için:

- sudo apt install gfortran make libx11-dev csh tcsh bc curl

RPM tabanlı Linux sistemleri (Fedora, CentOS, openSUSE) için:

- sudo zypper install gcc-fortran libX11-devel csh tcsh ftp hostname

Daha sonra, "su" (root) yani yönetici olarak, bir adet kaynak dizini ve kurulum dosyalarının açılarak derlendikten sonra duracağı başka bir dizin daha yaratılır. Kaynak dizine programın kurulum dosyaları atılır ve sadece bu dosyaları saklamak amacıyla kullanılır. (Halihazırda 10.71 versiyonu mevcut, eski versiyonlar ise bir süre daha saklanabilir);

- **su** (Burada, yönetici şifresi girilir.)
- **mkdir /progs**
- **mkdir /progs/source_srelease_10.71**
- **mkdir /progs/srelease_10.71**

Yazılım, bulunduğu ftp sitesine aşağıda örnek olarak belirtildiği gibi bağlanarak indirilir ve bu dizine konur (halen yönetici konumunda olarak):

- **cd /progs/source_srelease_10.71**
- **ftp -i 18.18.83.114 (yada ftp -i chandler.mit.edu)**

Login: **guest**

Passwd: ********* girilir, sonra;

- **cd updates/source/**
- **mget *** (Burada ne varsa indirilir)

İndirilecek Dosyalar	Açıklama
libraries.10.71.tar.gz	Genel kütüphane dosyaları ve alt programlar
gamit.10.71.tar.gz	GAMIT kaynak kodları
kf.10.71.tar.gz	GLOBK kaynak kodları
com.10.71.tar.gz	Komut satırından yazılan alt programlar (scripts)
tables.10.71.tar.gz	Metaveriler ve gerekli bilgi/tablo içeren dosyalar
help.10.71.tar.gz	Yardım dosyaları
incremental_updates...tar.gz	Güncelleme dosyaları

maps.10.71.tar.gz	gmt çizimlerde kullanılan yardımcı dosyalar
install_software	Kurulum için kullanılan script
install_updates	Güncelleme için kullanılan script
relnote.10.71	Güncel versiyonun özelliklerine ait notlar

➤ **bye**

➤ **cp * ../srelease_10.71/** (kaynak dizindeki tüm indirilen dosyalar programın kurulacağı dizine kopyalanır.)

➤ **cd ../srelease_10.71/**

➤ **install_software** (Kurulum esnasında çıkan sorular evet anlamında “Y” ile geçilir.)

Not: “install_software” çalışmıyorsa, çalıştırılabilir bir script yapılması gerekir:

➤ **chmod +x install_software**

Not: “su” ile kurulum bitince “exit” yazarak yönetici konumundan çıkılır. Kendi kullanıcı adınız ile devam edilir.

Not: Troposfer parametreleri kestirimi için; yazılımın kurulu olduğu dizindeki “libraries/Makefile.config” dosyasına bakılmalıdır. Bu dosya içindeki; saatlik kestirim için; “MAXATM 25”, yarım saatlik kestirim için “MAXATM 49” yazılır. Değişiklikten sonra “root” olarak “install_software”i tekrar çalıştırarak yazılım yeniden kurulması gerekir.

Yazılımın Güncellenmesi:

İki çeşit güncelleme mevcuttur. Birincisi versiyon güncellemesi (genelde bir-iki yılda bir yapılıyor), ikincisi ise aynı versiyonda gerekli tablo değerlerinin (Yer dönme parametreleri gibi) güncellemeleridir ki genelde ayda bir yapılır. Birinci durum için kurulumda ifade edilen tüm işlemler örn; **mkdir /progs/source_srelease_10.71**'den başlanarak tekrarlanır. İkinci durum için ise yine yazılımın bulunduğu ftp sitesine bağlanarak en son tarihli [incremental_updates](#) güncelleme dosyası indirilir ve yönetici (root) olarak aşağıdaki gibi kurulur;

➤ **cd /progs/source_srelease_10.71**

➤ **ftp -i 18.18.83.114** (veya [chandler.mit.edu](#))

Login : [guest](#)

Passwd : ***** şifre girilir, sonra;

➤ **cd updates/source/**

➤ **mget incremental_updates.20220801.tar.gz** (en güncel olan indirilir)

➤ **bye**

➤ **cp incremental_updates.20220601.tar.gz ../srelease_10.71/** (İndirilen dosya, programın kurulacağı dizine kopyalanır.)

➤ **cd ../srelease_10.71/**

➤ **install_updates** (yazılım güncellenir, sadece güncellenen dosyaların kurulması için gelen soruya NEW cevabı yazılır.) Ya da;

➤ **install_software** (Tümüyle yeni baştan kurulsun da denilebilir.)

➤ **exit** ile yönetici konumundan çıkılır.

Gerekli Bağlantı (link ve path) Düzenlemelerin Yapılması

- **cd** (home dizinine gider. Örneğin “/home/tusaga”)
- **In -s /progs/srelease_10.71 gg** (GAMIT/GLOBK dosyalarının bulunduğu yere bağlantı tanımlanır.)

Daha sonra, içinde gerekli path'lerin olduğu bir “.cshrc” dosyası “home” dizininde bulunması gerekir. Linux işletim sisteminde çalıştırılan tüm komutlar “.cshrc” dosyasındaki path'lerde tanımlanmış olmalıdır. Aksi halde, komutun nerede olduğu belli olmayacağından komut bulunduğu dizin haricinde başka bir yerde çalışmayacaktır. Bunun için “.cshrc” dosyasında aşağıdaki satırlar mevcut olmalıdır:

```
setenv HELP_DIR ~/gg/help/
```

```
setenv INSTITUTE HGM (Kurum/Üniversiteniz ne ise 4 karaktere kadar kısaltması yazılır.)
```

```
set path = ( $path ~/bin ~/gg/com ~/gg/gamit/bin ~/gg/kf/bin)
```

- **cd /home/tusaga/analiz_dizini** (analiz dizinine gidilir)

Güncel grid dosyaların indirilmesi:

Güncel atmosferik yükleme ile troposferik indirgeme grid dosyaları aşağıdaki adresten indirilir. Bu dosyalar GRIDS adıyla bir dizin yaratılarak buraya konabilir.

- **cd /progs/GRIDS**
- **ftp -i everest.mit.edu**
User: anonymous, Pass: (mail adresiniz, deneme@gmail.com gibi)
- **cd /pub/GRIDS**
- **mget vmf1grd.2022**
- **mget atmfilt_cm.2022**
- **mget otl_FES2004.grid**
- **exit**
- **mkdir VMF1**
- **mkdir ATML**
- **mv vmf1grd.2022 VMF1/**
- **mv atmfilt_cm.2022 ATML/**

Not: Atmosfer basıncındaki gelgite bağlı olmayan yani non-tidal değişimlerden kaynaklı düzeltmelerin grid yapısında verildiği dosyalar olarak “atmfilt_cm.YYYY” kullanılması durumunda, “tables” dizininde hazır bulunan “ANU100826_grid.atl” (**atl.grid**) yani “tidal loading” grid dosyası da kullanılmalıdır. Çünkü **atmfilt_cm.YYYY** dosyalarında, isminde de belirtildiği gibi bir günden az süreli periyodik etkiler filtrelenmiştir. Bu düzeltmeler, günlük ve yarım günlük etkilerin yer aldığı **atl.grid** dosyasında verilmektedir. Filtrelenmemiş “atmdisp_cm.YYYY” dosyalarının kullanılması halinde ise **atl.grid** kullanılmasına ihtiyaç yoktur. Bu nedenle “sestbl.” kontrol dosyasında gerekli düzenleme yapılır.

Use **atl.grid = N** (atmdisp_cm.YYYY kullanılırsa)

Use **atl.grid = Y** (atmfilt_cm.YYYY kullanılırsa)

Not: Okyanus yükleme etkisini içeren grid dosya (otl_FES2004.grid) bir seferlik indirilir, güncellemeye gerek yoktur.

CDDIS Veri Arşivi için Kullanıcı Adı

CDDIS global veri sunucusuna anonim FTP ile erişim 31 Ekim 2020 itibari ile kapanmıştır. Artık “secure http” veya anonim bağlantı yapabilmek için “secure FTP” gerekir. Bu ise Linux işletim sisteminde **curl** veri aktarım programının versiyonunun en az 7.11.0 veya **wget** programının en az 1.18 olmasını gerektirir. Komut ekranında “**curl --version**” ve “**wget --version**” ile mevcut programların versiyonları öğrenilebilir.

- **sudo apt-get install curl** (Hiç kurulu değilse bu şekilde kurulabilir)

Authenticated yani tanımlı bir adres bilgisi kullanarak bağlanmak için ise, <https://urs.earthdata.nasa.gov/> adresinde basit bir form doldurularak kayıt olunabilir. Daha sonra home dizininde “.netrc” dosyası yaratılarak aşağıdaki gibi bu kullanıcı adı ve oluşturulan şifre tek bir satır halinde kayıt edilir.

- **cd**
- **vi .netrc**

machine urs.earthdata.nasa.gov login **kullanıcı_adınız** password **şifreniz**

- **wq!**

“.netrc” dosyasına aşağıdaki satırlar da eklenebilir:

machine gdc.cddis.eosdis.nasa.gov login **anonymous** password <<**e-posta adresiniz**>>

machine garner.ucsd.edu login **anonymous** password <<**e-posta adresiniz**>>

RINEX 3/4 formatları:

Bilindiği üzere RINEX gözlem dosyaları kısa (Versiyon2) ve uzun (Versiyon3/4) yapıda isimlendirilir. Yazılım Versiyon2 ile çalıştığından Versiyon3/4 formatlarında olanları otomatik olarak Versiyon2'ye çevirir. Bu işlem ayrıca manuel yapmak istenirse; “**sh_rename_rinex3**” komutu çalıştırılır.

Rinex2 formatı: <https://files.igs.org/pub/data/format/rinex211.txt> (Örn: ank21930.23o)

Rinex3 formatı: <https://files.igs.org/pub/data/format/rinex305.pdf>

Rinex4 formatı: https://files.igs.org/pub/data/format/rinex_4.00.pdf

(Örn: ANK200TUR_S_20231930000_01D_30S_MO.crx.gz)

Veri kalite kontrolünde kullanılan **teqc programı (okunuşu: “tek”) Rinex Versiyon 3 ve 4’ü tanımamakta, yalnızca Rinex V2x formatlarıyla çalışır.

Analiz için dizin yaratılması:

Analiz için aşağıdaki gibi yeni bir dizin yaratılır ve tables dizini otomatik oluşturulur:

- > **mkdir analiz**
- > **mkdir analiz/2024**
- > **cd analiz/2024**
- > **sh_setup -yr 2024** (gerekli dosyaların bulunduğu “tables” dizini otomatik olarak oluştur.)

“rinex” dizininin oluşturulması:

- > **mkdir rinex**
- > **sh_casefold -dir d -files ***

Analize dahil olacak tüm rinex dosyaları gün gün kontrol edilerek buraya kopyalanır. Tüm rinex dosya isimleri küçük harf olmalıdır.

Gerekli dosyaların tables dizininde tutulması:

- **autcln.cmd**: Veri temizleme için kontrol parametrelerini içerir. “autcln” alt programı; faz kayıklıklarını (cycle slips) onarır, faz gözlemlerindeki kaba hataları (outlier) temizler ve wide-lane faz bilinmeyenlerini (ambiguity) çözer. Varsayılan değerler kullanılır, genelde düzenleme gerektirmez.
- **itrf20m.apr**: IGS istasyonlarına ait ITRF2020 referans sistemindeki koordinat ve hızlar (MIT tarafından hazırlanmış ve kaynak dizinde mevcuttur).
- **leap.sec**: 1 Ocak 1982 tarihinden itibaren TAI-UTC artık saniye değerlerini içerir.
- **lfile** : Çözüme giren tüm noktaların yaklaşık koordinatlarını içeren dosya.
- **luntab.**: Hesaplanmış ay efemeris bilgilerini içerir.
- **soltab.**: Hesaplanmış güneş efemeris bilgilerini içerir.
- **nutabl.**: Yer sabit sisteme dönüşüm yapmak için nutasyon parametrelerini içerir.
- **pole** : Kutup hareketi değerlerini tablo halinde verir.
- **sestbl.**: Analiz stratejilerinin ve kullanılacak modellerin tanımlandığı dosya.

“Session table” kontrol dosyasında aynı zamanda varsayılan olarak da gelen “BASELINE” seçili olmalıdır ([Choice of Experiment = BASELINE](#)). Bunun anlamı, uydu yörünge parametreleri fix alınarak nokta/istasyon koordinatları hesaplanacaktır. Diğer seçenekler ise; nokta/istasyon koordinatları fix alınarak uydu yörünge parametrelerinin hesaplanmasında kullanılan “ORBIT” ile her ikisinin de hesaplanmasında kullanılacak olan “RELAX” dır. “RELAX” tercihinin kullanılabilceği bir duruma örnek olarak; kendi bölgesel çözümlerimizin SOPAC ve/veya MIT çözümleriyle birleştirilmek istendiği durumdur.

Not: “sestbl.” dosyasında bir seçeneğin aktif olarak kullanılabilmesi için ilk sütundan başlaması, yani birinci sütunun boş olmaması gerekir. İlk sütun boşsa yorum/bilgi satırı olarak değerlendirilir. Ayrıca satırlardaki noktalı virgül (;) işaretleri sonrasında yazılanlar da yorum olarak algılanır.

Not: “BASELINE” seçili olduğunda hemen alt satırda yer alan uydu yörüngelerine ait belirtilen kısıtlar (Satellite Constraint = Y) dikkate alınmaz. Çünkü uydu yörüngeleri dengelemeye dahil edilerek yeniden hesaplanmayacak, olduğu şekilde (fix) kullanılacaktır.

En doğru öncül troposferik parametreler ve indirgeme modeli için [VMF1](#) grid dosyalarının kullanılması gerekmektedir. Bu amaçla “sestbl.” dosyasında ilgili satırlar aşağıdaki gibi olmalıdır:

```
DMap = VMF1
WMap = VMF1
Use map.grid = Y
```

Not: Ölçülerin Ağırlıklandırılması: GNSS ölçülerinin ağırlıklandırılması, her istasyonun ayrı ayrı artık değerlerinin (residuals) uydulardan gelen sinyallerin yükseklik açısına bağlı olarak hesaplanması ile yapılır. Kullanılan modeldeki katsayılar (a ve b) [autcln](#) tarafından kestirilir (N-file: Örn.: ntus1c.111). Model: $a^{**2} + b^{**2}/\sin(\text{elev})^{**2}$. Sonuç olarak, sestbl. dosyasında ilgili satırlar aşağıdaki gibi olmalıdır:

```
Choice of Observable = LC_AUTCLN
Type of Analysis = 1-ITER
Station Error = ELEVATION 10 5; default değerler
AUTCLN reweight = Y
```

Not: Öncül Atmosferik Bilgi Kaynağı Seçimi: *Met obs source = RNX UFL GPT 50*

Atmosferik gecikme miktarlarını hesaplayabilmek için gözlem zamanına ait basınç, sıcaklık ve bağıl nem bilgilerinin alınacağı kaynaklar hiyerarşik olarak belirtilir. Verilen örnekte, a-priori değerler için varsa önce Rinex Meteoroloji dosyası (.m), yoksa VMF1 grid dosyası (map.grid), o da yoksa ~/gg/tables/gpt.grid dosyası (gpt3_1.grid) kullanılacak demektir. Bağıl nem olarak default

değer %50 alınır. Sonuçta basınç ve sıcaklık değerleri ya gpt ya da VMF1 grid dosyalarından alındığı için [met.list](#) ve [met.grid](#) seçenekleri kullanımda değildir.

Not: Atmosferik Gecikme:

Zenith Delay Estimation = Y ; Zenith doğrultusunda gecikme miktarı hesaplanır.

Interval zen = 1 ; Günlük 24 adet hesaplanır (2 olursa 13 adet hesaplanır).

Zenith Constraints = 0.50 ; 0.5 metre öncül koşul (constraint) verilebilir.

Zenith Variation = 0.02 100. ; gecikme miktarındaki değişim, tau: 0.02 m./sqrt(hr), 100 saat.

Atmospheric gradients = Y ; Gradyent de hesaplanır.

Number gradients = 2 ; Günlük 1 adet (Doğu-Batı ve Kuzey-Güney)

Gradient Constraints = 0.03 ; 0.03 metre koşul.

Ion model = GMAP ; Hassas çözümler için iyonosfer dosyası da otomatik indirilir.

- **sitbl.:** Her noktanın öncül koordinat koşulunun yani analiz öncesinde nokta koordinatlarının bilinen hassasiyetinin belirtildiği kontrol dosyasıdır. Aşağıdaki örnekte IGB14 istasyonlarının koordinatlarına 5'er santimetre öncül kısıt (a-priori constraint) verildiği yani bu koordinatların (Metre biriminde sırasıyla; enlem[North], boylam[EAST] ve yarıçap[Up]) bilinen doğruluğunun 5 santimetre olduğu, analize dahil edilecek diğer tüm noktaların ise 1 metre olarak kabul edildiği bilgisi verilir. Bu dosyada, yeterli bir ambiguity (başlangıç faz bilinmeyi) çözümü için koordinatı iyi bilinen 1-2 IGS istasyonunun olması yeterlidir. Standart kurulum dizinindeki tables klasöründe bulunan "[sitbl.](#)" dosyasında neredeyse tüm IGS noktaları bulunmaktadır.

SITE	FIX	--COORD.CONSTR.--
<< default for regional sites >>		
ALL	NNN	1. 1. 1.
<< IGB14 core sites >>		
AREQ	NNN	0.050 0.050 0.050
ARTU	NNN	0.050 0.050 0.050
ASC1	NNN	0.050 0.050 0.050
BADG	NNN	0.050 0.050 0.050
BAHR	NNN	0.050 0.050 0.050
CHAT	NNN	0.050 0.050 0.050

- **ut1.** : Tablo halinde verilen zaman bilgisini içerir.
- **process.defaults:** Analize ait başlama, bitiş, sonuç dosyalarının hangilerinin saklanacağı veya silineceği, disk kullanımı gibi kontrolleri içerir.
- **station.info:** Alıcı, anten marka ve model bilgileri, anten yükseklikleri ile ölçüm başlangıç ve bitiş zamanlarının belirtildiği, en dikkat edilerek düzenleme yapılması gerekli dosyadır. Bilgileri düzenlerken tab yani sekme kullanılmamalıdır.
- **sites.defaults:** Verilerin hangilerinin analizde kullanılacağı, hangi IGS istasyonlarının internette indirileceği gibi kontrolleri içerir. Bu dosyada [xstinfo](#) seçeneği kullanılarak tüm istasyonların RINEX gözlem dosyalarındaki bilgiler kullanılarak [station.info](#) satırlarının otomatik olarak düzeltilmesinin önüne geçilir. "[station.info](#)" dosyasındaki tüm bilgilerin manuel ve bilgimiz dahilinde hazırlanması daha doğru olur. Onun için, "**all_sites tus1 xstinfo**" gibi tüm istasyonların bu otomatik düzeltme durumundan kaçınmaları sağlanır (Burada "tus1" ilgili kampanya kısaltması olup örnek olarak yazılmıştır).

Yine, IGS istasyonlarının alıcı ve anten bilgilerinin mevcut olduğu en güncel **station.info** dosyası alınarak kendi nokta ve istasyonlarımıza ait bilgiler eklenir.

İndirilmiş olan güncel grid dosyalar için de tables klasörü altında aşağıdaki gibi linkler tanımlanır (hangi yıl için yapılıyorsa).

- **In -s /progs/GRIDS/VMF1/vmf1grd.2024 map.grid**
- **In -s /progs/GRIDS/ATML/atmfilt_cm.2024 atml.grid**

Not: “lfile.” dosyasında analiz öncesi her bir nokta/istasyonun birkaç metre doğruluğunda bile olsa yaklaşık koordinatı mevcut olmalıdır. Yaklaşık koordinat elde etmenin bir yolu sh_rx2apr komutudur. Ancak bunun için brdc (yayın efemerisi) dosyası, daha hassas bir koordinat için ise referans olarak kullanılacak bir istasyon verisi (“RINEX 2” formatında ve koordinatı bilinen) mevcut olmalıdır.

- **sh_get_nav -yr 2022 -doy 100** (brdc1000.22n dosyası iner)
- **sh_rx2apr -site abcd1000.22o -nav brdc1000.22n**
- **sh_rx2apr -site abcd1000.22o -nav brdc1000.22n -ref ankr1000.22o -apr ~/gg/tables/itrf20m.apr** (Daha hassas koordinat hesaplamak için)

GPS/GNSS dengelemesi gibi lineer olmayan analizlerde, process başlangıcında girilen yaklaşık koordinat değerinin doğruluğu küçümsenmemesi gerekir. Burada genel olarak, 1:1000 oranından bahsedilebilir. Yani, 10 metre öncül (a-priori) koordinat doğruluğu nihai koordinat çözümünü 10 mm. etkileyebilir.

Herhangi bir noktanın lfile. dosyasında başlangıçta girilen koordinatı ile sh_gamit çözümünden elde edilen koordinatı arasında 30 cm.’den fazla bir fark oluşursa yazılım otomatik olarak lfile. dosyasındaki koordinatı günceller.

Yer Dönme Parametreleri dosyasının (bulletin_b) güncel tutulması:

- **sh_update_eop -series usno**
- **cp finals.data usno.finals.data**
- **sh_bull_b ****@gmail.com** (bir e-posta adresi yazılır)

usno.finals.data dosyasından; **ut1.bull_b**, **pole.bull_b** ve **pmu.bull_b** dosyalarını yaratacaktır.

Not: GAMIT/GLOBK yazılımına ait herhangi bir modül argümentsiz çalıştırıldığında (sadece komutun ismi yazılıp enter’a basıldığında), ekrana ayrıntılı bir HELP bloğu ile birlikte örnek çalıştırma komutlarını içeren bilgiler sunulur. Bu yardımcı bilgiler için home dizininde bulunan “.cshrc” dosyasında; “**setenv HELP_DIR ~/gg/help**” satırı yer almalıdır.

Differential code biases (dcb.dat):

Program aylık olarak güncellenirse (En güncel **incremental_updates..** indirilmişse) **dcb.dat** dosyası da programın kurulu olduğu kaynak dizindeki tables alt klasöründe güncel olarak yer alacaktır. Bu dosyada, kod gözlemlerindeki (P1C1) yanlışlık da denilen sistematik hatalar nanosaniye biriminde her bir GPS uydusu için belirtilmiştir. GAMIT analizinde bu dosya program tarafından otomatik olarak okunur, ayrıca bir işleme gerek yoktur.

Günlük GAMIT çözüm dosyalarının oluşturulması:

- **sh_gamit -s 2022 085 122 -expt test -orbit IGSF -eops bull_b -yrex -h -ion -update_I N**

Bu örnekte, 2022 yılının 85’inci gününden (26 Mart 2022) 122’nci gününe (02 Mayıs 2022) kadar IGS Final yörünge kullanılarak yapılacak günlük çözümler için gerekli olan komut verilmiştir.

sh_gamit komutu herhangi bir gün için çalıştırıldığında, analiz klasöründe otomatik olarak oluşturulan dizinler ve içindeki dosyalar şunlardır;

- 2022_001 (Günlük çözüm dosyalarının oluşturulduğu dizin. Örn.01 Ocak 2022)
- brdc : Yayın efemerisi (Broadcast ephemeris) dosyaları (Yazılım otomatik indirir)

- gfiles : GAMIT formatına çevrilmiş efemeris dosyaları
- glbf : Bu aşamada boştur. **sh_glred** komutu sonucunda binary formatına çevrilen günlük çözüm dosyaları (*.glx) burada oluşacaktır.
- gsoln : Bu aşamada boştur. **sh_glred** veya **globk** komutları sonucunda referans sistemi tanımlanmış sonuç dosyaları (*.org) bu dizinde oluşacaktır.
- igs : Hassas yörünge (Precise ephemeris) dosyaları (Yazılım otomatik indirir)
- ionex : İyonosfer dosyaları (Yazılım otomatik indirir)
- raw : GNSS ham gözlem verileri (mevcutsa ham dosyalar burada saklanır)
- rinex : GNSS gözlem verileri (RINEX yapıda)
- tables : Analiz için gerekli önemli dosyalar (yukarıda açıklanmıştır).

Analiz için yeterli bekleme zamanımız varsa final yani en hassas yörüngeler tercih edilmelidir. Kullanılabilecek opsiyonlar; igsf igsr igsu codf code codm emrf esaf gfzf gfzm grgm jaxm jplf mitf ngf siof sior siou tumm wuhm olmakla birlikte IGS ürünleri tercih edilirse şu şekildedir:

-orbit

IGSF: Yaklaşık 2 haftalık bir süre sonra yayınlanır (~2.5 cm. doğruluk).

IGSR: 1-2 gün sonra yayınlanır (~2.5 cm. doğruluk).

IGSU: 6 saatte bir (~3.0 cm. doğruluk) yayınlanmakla birlikte her an için (~5.0 cm. doğruluk) indirilebilir.

Günlük GAMIT çözümünün kalite kontrolü:

➤ cat sh_gamit_2022_085.summary

Bu dosyalar dengeleme sonunda her bir gün dizininde üretilir ve çözüm sonuçlarını özet olarak verir.

- Kaç adet istasyonun çözüme girdiğini gösteren "**Number of stations used**" satırı incelenir. Örneğin, "Number of stations used 40 Total xfiles 40" ifadesi; çözüme giren istasyon sayısı ile kullandığımız istasyon sayısının aynı olduğu yani hiçbir istasyon/noktanın çözümden çıkarılmadığı bilgisini verir.
- Noktaların **Postfit RMS** değerleri **3-10 mm** aralığında olmalıdır. Fakat kullanılan alıcılara göre çözümlerde en iyi istasyonlar **5-8 mm** aralığında, en kötü istasyonların ise **13-20 mm** aralığında değişebilmektedir. Eğer tüm istasyonların RMS değerlerine bakılmak istenirse "**grep RMS autcln.post.sum**" komutuyla incelenebilir. RMS = 0 olan istasyonlar **autcln** tarafından hiç verisinin kullanılmadığını ya da tüm verisinin silindiğini göstermektedir. Bu istasyonların verisi çok az ya da yaklaşık koordinatları kötü olabilir.
- GAMIT/GLOBK yazarlarına göre **Postfit nrms** değerleri ~ **0.2** civarında ve aşağıda belirtildiği gibi dört çözümün de birbirine çok yakın değerlere sahip olması beklenmektedir. Bizim çözümlerimizde genellikle **0.17-0.18** civarındadır.

Double difference statistics

Prefit nrms: 0.84629E+00	Postfit nrms: 0.17802E+00	(1)
Prefit nrms: 0.84412E+00	Postfit nrms: 0.18184E+00	(2)
Prefit nrms: 0.84629E+00	Postfit nrms: 0.17793E+00	(3)
Prefit nrms: 0.84412E+00	Postfit nrms: 0.18173E+00	(4)

Number of double differences: 196765

(1) Belirsizlikler çözülmeyen kısıtlı çözüm: Constrained solution without ambiguities resolved ("GCR")

(2) Belirsizliklerin çözüldüğü kısıtlı çözüm: Constrained solution with ambiguities resolved ("GCX")

(3) Belirsizlikler çözülmeyen gevşek çözüm: Loose solution without ambiguities resolved ("GLR")

(4) Belirsizliklerin çözüldüğü gevşek çözüm: Loose solution with ambiguities resolved ("GLX")

- Faz belirsizliği ya da faz başlangıcı belirsizliği (Phase Ambiguity) çözümlerinin **WL** (Wide Lane) için **%90**'in, **NL** (Narrow Lane) için ise **%80** üzerinde olmasını bekliyoruz.

Phase ambiguities WL fixed 96.8% NL fixed 94.2%

- **qfile** dosyası incelenerek “*Number of double differences for each satellite*” kontrol edilmelidir. Tüm uydular için 0 olan istasyon kontrol edilmelidir. Bu durum genelde “**lfile**.” dosyasındaki o istasyona ilişkin yaklaşık konumun yeterli doğrulukta olmadığı ya da mevcut verisinin bozuk olduğu anlamına gelir.

Günlük GLRED çözüm dosyalarının oluşturulması:

sh_gamit komutu ile oluşan günlük çözüm dosyalarında (**h-file**) gevşek koşullu çözümler üretilmiştir. “**h**” harfi ile başlayan bu dosyalar ASCII (text) yapıdadır ve analizi yapılan parametrelere ait varyans kovaryans matrisini içerir. Bu aşamada henüz datum tanımlaması hassas olarak yapılmamıştır. Bunun için günlük çözümler oluştuktan sonra, analize dahil edilen IGS ya da seçilen referans noktalarının koordinat ve hızları kullanılarak 3 (Öteleme), 6 (3 Öteleme, 3 Dönüklük) veya 7 parametrelili (3 Öteleme, 3 Dönüklük, 1 ölçek) Helmert dönüşümü ile istenen bir referans sisteminde (Örneğin ITRF20) datum dönüşümü yapılır. Bu işleme Referans Sistemi Tanımlaması (stabilization) denmektedir.

➤ **sh_glred -s 2022 85 2022 122 -expt test -opt H G T -yrex -globk_cmd globk.cmd -glorg_cmd glorg.cmd**

Buradaki “**H**” argümanı “**htoglb**” adında bir programı çalıştırır. ASCII yani text yapıdaki gamit çözümlerini (htesta.22085, htesta.22086 vb.) binary formatına çevirir (*.glx) ve **glbf/** dizinine koyar.

Buradaki “**G**” argümanı ile “**glred**” programı çalıştırılır ve **gsoln/** dizininde “**.org**” uzantılı çözüm dosyaları oluşturulur.

Buradaki “**T**” argümanı ile “**sh_plot_pos**” programı çalıştırılır ve zaman serileri “**.pos**” oluşturulur.

“**T**” argümanına alternatif olarak “**E**” argümanı kullanılırsa, “mb_” formatında zaman serileri oluşturulur. Diğerinden farklı olarak her bir nokta için 3 adet zaman serisi dosyası üretilir (.dat1: Kuzey bileşen, .dat2: Doğu bileşen ve .dat3: Yükseklik bileşeni için)

Not: Günlük “**.org**” uzantılı dosyaları oluşturmadan önce (globk_test_22085.org gibi) aşağıdaki dosyalar **gsoln** dizininde, düzenlenmiş halde mevcut olmalıdır;

- globk.cmd
- glorg.cmd
- itrf20.eq
- itrf20m.apr
- stab_site

Not: “**itrf20.eq**” dosyası programın kurulduğu kaynak dizinde (Örn. /progs/srelease_10.71/tables) mevcuttur. “**itrf20m.apr**” ile birlikte kullanılır. Bu dosyada IGS istasyonlarında deprem kaynaklı etkiler ile alıcı ve anten değişimleri nedeniyle koordinat değişimi saptanan ve bu nedenle nokta isimlerinde yapılan değişiklikler tanımlanmıştır.

Not: “**stab_site**” dosyasında referans sisteminin tanımlanmasında kullanılacak istasyon listesi bulunur. Bu listeyi istediğiniz gibi değiştirebilir, analize dahil ettiğiniz IGS ya da koordinatını hassas olarak bildiğiniz diğer istasyon/noktaları ekleyebilirsiniz. Buradaki en önemli husus, GAMIT analizinin en başında (sh_gamit) hangi IGS istasyonlarını seçip analize dahil edeceğinizdir. Process için yeterli zaman varsa, güvenli tarafta kalmak için mümkün olduğunca fazla IGS istasyon verisinin (10-12) analize dahil edilmesi önerilir. Bu dosya “**glorg.cmd**” dosyasında bir satır halinde şu şekilde belirtilmelidir: “**source ./stab_site**”

Alternatif olarak, listedeki istasyon isimleri “**glorg.cmd**” dosyasında doğrudan da belirtilebilir:

stab_site clear

stab_site ankr artu aruc bahr bor1 bucu

stab_site crao drag dyng glsv gope graz

Referans sisteminin kaç istasyonla tanımlanması gerektiği sorusu, analiz süresi ile orantılıdır. İlave edilecek her bir veri işlem süresini (sh_gamit) arttıracaktır. Kendi nokta ya da istasyon sayısına bağlı olarak 8-10 civarında IGS ya da koordinatını hassas olarak bildiğiniz diğer istasyon/noktaları bu amaçla kullanabilirsiniz.

Referans sistemi tanımlamasında kullanılan örnek kontrol dosyası (glorg.cmd):

```
* GLORG command file
* Parameters to be estimated
pos_org xtran ytran ztran xrot yrot zrot
VEL rate_org xtran ytran ztran xrot yrot zrot
* Controls for removing sites from the stabilization
stab_it 4 0.8 3.0
* A priori coordinates:
apr_file ./itrf20m.apr
* List of stabilization sites:
stab_site clear
stab_site artu aruc bucu crao dyng isba kit3 mate nico
stab_site not1 onsa penc polv ramo sofi tehn wtzr yibl
```

```

* GLOBK command file
***** Scratch files *****
VEL com_file @.com
srt_file @.srt
srt_dir +1
eq_file ./itr20.eq
eq_file ./kaba_hatalar.eq
VEL sol_file @.sol
***** Filtering input data *****
max_chii 100 3 100
***** Station coordinate file *****
apr_file ./itr20m.apr
***** Print commands *****
crt_opt NOPR
prt_opt NOPR GDLF CMDS
org_opt PSUM CMDS GDLF FIXA RNRP
VEL org_opt ERAS PSUM CMDS GDLF VSUM FIXA RNRP
VEL org_out globk_vel.org
***** Selecting and constraining parameters to be estimated*****
# Station coordinates and velocities
apr_site all 10 10 10 0 0 0
VEL apr_site all 10 10 10 1 1 1
# Earth rotation parameters
apr_wob 10 10 1 1
apr_ut1 10 1
VEL apr_wob 10 10 10 10
VEL apr_ut1 10 10
VEL mar_wob 3650 3650 0 0
VEL mar_ut1 365 0
# Translation a priori constraints:
apr_tran 1 1 1 0 0 0
VEL apr_tran 1 1 1 1 1 1
VEL mar_tran 3.65 3.65 3.65 0 0 0
* Correct the pole tide when not compatible with GAMIT
app_ptid all
***** Invoke glorg *****
org_cmd glorg.cmd
***** Write out a combined H-file *****
# Can substitute your analysis name for 'COMB' in the file name below
COMB out_glb H-----_COMB.GLX
# out_glb H-----_COMB.GLX
#VEL out_glb @.GLX
***** Remove scratch files for repeatability runs *****

```

Referans sistemi tanımlamasında kullanılan örnek kontrol dosyası (globk.cmd)

Yer Dönme Parametreleri (Earth Rotation Parameters):

GLOBK modülünde bir parametrenin hesaplanması istenirse [globk.cmd](#) dosyasında [apr_xxx](#) ile belirtilir. Yani [apr_neu](#), [apr_wob](#), [apr_ut1](#) veya [apr_svs](#) seçenekleri ile öncül sigma değerleri girilir. Hesaplanması istenmiyorsa öncül kısıt olarak "0" değeri girilir. Ayrıca, bir parametrenin öncül (a-priori) değerini sabit olarak kullanmak yani fix alınmak istenirse, "F" yazılır.

Eğer referans sistemi tanımlanması için kullanılan [glorg](#) modülünde dönüklük kullanılmıyorsa [globk.cmd](#) dosyasında parametreler için sıkı kısıt verilmelidir. Diğer durumlarda ve daha çok tercih edildiği şekilde ise gevşek kısıt verilir.

Daha önce ifade edildiği üzere, "Session table" kontrol dosyasında, aynı zamanda varsayılan olarak da gelen, "BASELINE" seçili olmalıdır (*Choice of Experiment = BASELINE*). Bunun anlamı, GAMIT modülünde uydu yörünge parametreleri fix alınarak nokta/istasyon koordinatları hesaplanacaktır. Bu modda Yer Dönme Parametreleri ise hesaplanmaz. Böyle olunca, referans sistemi tanımlarken bu parametrelerin **globk** ile hesaplanması doğru olur.

Yer Dönme Parametrelerinin gevşek kısıtlı kullanıldığı durum aşağıdaki gibidir. Sırasıyla; kutup konumları olan X ve Y için 10 milisaniye (mas), bu konumların hızları için ise 10 milisaniye/gün (mas/day) verilebilir.

```
apr_wob 10 10 1 1
VEL apr_wob 10 10 10 10
```

Ancak, ağıımız çok küçük bir bölgeyi içeriyorsa dönüşüm parametrelerinden dönüklüğü kullanmak yerine sadece öteleme (glorg.cmd: pos_org xtran ytran ztran) kullanılabilir. Bu durumda daha sıkı bir koşul verilmelidir. Örneğin: *apr_wob .25 .25 .1 .1*, *apr_ut1 .25 .2*

Yer Dönme Parametrelerinin bir elemanı olan UT1 için sırasıyla; UT1 ofset için 10 milisaniye (mas), bu ofsetin hızı için ise 10 milisaniye/gün (mas/day) verilebilir.

```
apr_ut1 10 1
VEL apr_ut1 10 10
```

Ayrıca, hızların hesaplanması aşamasında zamansal değişimler (korelasyonlar) için rastgele yürüyüş gürültüsünün (Random walk noise) de eklenmesi tercih edilmektedir. Bu durumda da, kutup konumları için 3650 mas²/year, hızlar için ise 0 (mas/day)² kısıtları verilebilir.

```
VEL mar_wob 3650 3650 0 0
VEL mar_ut1 365 0
```

Öteleme (translation)'nin hesaplanmasında koşul verme

"**globk.cmd**" dosyasında öteleme parametresinin hesaplanmasında da ön koşul verilmektedir. Bunun için kullanılan "**apr_tran**" seçeneğinde sırasıyla; X, Y ve Z koordinat bileşenleri için 1'er metre sigma, hızları için ise 0 (metre/yıl) değeri girilebilir.

```
apr_tran 1 1 1 0 0 0
```

MAX CHII (Nihai çözümden çıkarma kriteri-Filtreleme)

Bu filtreleme değerlerini kullanarak, **gamit** modülünden gelen çözümlerin (h-files) referans sistemi tanımlarken veya koordinat zaman serileri oluştururken kullanılmaması yani otomatik çıkartılması sağlanır. Bir **gamit** çözümünün glred/globk aşamasında kabul edilmediği durumlar genelde ilgili h-file dosyasında bir ya da birden fazla istasyon verisinde bir sorun olduğu durumlardır. Kullanımı örnek olarak aşağıda verilmiştir:

```
max_chii <max chi**2 Increment> <max prefit difference> <max rotation>
```

```
max_chii 100 3 100
```

"**En Büyük Chikare Artış Değeri**": Her yeni bir çözüm (aylık, haftalık veya kampanya çözümü: h-file) eklendiğinde izin verilen en büyük chikare artış değeridir. Bu değeri aşmışsa, ilgili h-file nihai çözümden çıkartılır ve bir sonraki çözümden devam edilir. Varsayılan değer 100 (birimsiz)'dür.

"**En Büyük Prefit Farkı**": Ardışık çözümlerde artık değerlere (residual) bakılarak istasyon koordinatlarındaki en büyük fark değerinden fazla olan çözüm (h-file) varsa çıkartılır. Söz konusu değer 3 metre verilebilir. Öncül koordinatların yeterli doğrulukta bilindiği tüm durumlarda bu değer fazlasıyla yeterlidir.

“En Büyük Dönüklük Değeri”: Ardışık çözümlerdeki nokta koordinatları arasında hesaplanan dönüklük parametresinin kontrolü yapılır. Söz konusu değer 100 milisaniye verilebilir.

Referans Sistemi Tanımlamada Filtreleme (stab it)

“İterasyon Sayısı”: Referans sistemi tanımlarken uygulanacak iterasyon sayısı. Default değeri “4”tür.

“Ağırlıklandırma”:

1.0: verilirse, ağırlıklar bir önceki iterasyonda ortaya çıkan nokta konumlarına ait sigma değerlerinden yeniden hesaplanırsın demektir.

0.0: verilirse, tüm iterasyonlarda tüm noktaların/istasyonların sigmaları eşit alınsın yani eşit ağırlıklandırılırsın demektir.

0.8: verilirse, Ağırlıklandırma %80 bir önceki iterasyon sonucuna göre yapılsın, %20 oranında ise eşit olsun demektir (*Stabilization with 20.0% constant, 80.0% site dependent weighting*).

“n-sigma”: Artık değerlerin (residuals) sigmalara (uncertainty) oranı olarak da değerlendirilen bu değer için istasyon stabilizasyondan çıkarılacaktır (*Delete sites with 3.0-sigma condition*).

stab_it 4 0.8 3.0

Sonuç Dosyasına (.org) Yazdırılacaklar (Print Options):

“crt_opt, prt_opt ve org_opt, ” seçeneklerinde yazdırılabilecek bilgiler ve kısaltmaları aşağıdadır:

PSUM: Koordinatlara getirilen düzeltmelerin özeti (dN, dE, dU ve sigmaları)

VSUM: Hızlar ve hızlara getirilen düzeltmelerin özeti (V_E , V_N , V_U ve sigmaları)

CMDS: [globk.cmd](#) ve [glorg.cmd](#) dosya içerikleri

GDLF: Hesapta kullanılan h-file listesi ve ki-kare artım değerleri

FIXA: equate ile hızları eşitlenen noktaların a-priori koordinatları da eşitlenir.

RNRP: rename dosyasında (.eq) yer alan noktaların konum farkları raporu

ERAS: Klasörde varsa aynı isimli önceki nihai dosyayı siler.

UTM: Nihai koordinatları UTM formatında da sunar.

BLEN: Tüm bazların uzunluk ve bileşenlerini (North, East, Up) sigmaları ile birlikte print (.prt) dosyasında sunar.

NOPR: Çıktı dosyası oluşmaz. Hangi çıktı için kullanılmışsa (ekran, “.prt” veya “.org”) o dosyayı oluşturmaz.

Burada, **crt_opt** seçeneği tüm sonuçları ekrana, **prt_opt** ise GLOBK çıktılarını bilgi olarak bir dosyaya yazar. Ancak bizim istediğimiz nihai sonuçlar “glorg” ile “.org” dosyasına yazılacağı için bu seçeneklerde **NOPR** kullanılarak hiç oluşturulmaz.

Çözümde Bazı Noktaların Çıkarılması İsteniyorsa:

Aksi belirtilmezse, default olarak, **“h-files”** dosyalarındaki tüm noktalar [globk/glred](#) çözümlerinde yer alır. Bazı noktaların bu çözümlerden çıkarılması istenirse ya da sadece belirlenen noktaların çözümde kalması istenirse, [globk.cmd](#) dosyasında **“use_site”** komutu aşağıdaki iki şekilde kullanılabilir:

use_site -edir -ankr -ista

veya

use_site clear

use_site adan burs kirl maly zong

Bir noktanın sadece rename yapılmış bir durumdakini çıkartmak istersek nokta ismi 8-karakter ile belirtilmelidir:

use_site -edir_2ps -ankr_8ps -vaan_gva

Yine kutu şeklinde coğrafi bir alan tanımlanarak içerisine giren noktaların çözümden çıkartılması istenirse şu şekilde belirtilebilir:

use_pos <- / +> <Alt Köşe Enlem ve Boylam> <Üst Köşe Enlem ve Boylam>

use_pos – 27 29 39 40

Bir noktanın nihai çözümde yer alabilmesi için en az kaç h-file çözümünde mevcut olması gerektiği de sayı olarak belirtilebilir. Bu komut sıra olarak varsa diğer “use” komutlarından sonra kullanılmalıdır.

use_num 4

Kutup Gelgit Düzeltmesinin Uygulanması (GAMIT’de uygulanmamışsa):

GAMIT çözüm dosyalarında (h-files) kutup gelgit düzeltmesi uygulanmamışsa, GLOBK aşamasında yazılım tarafından bu durum otomatik kontrol edilir ve uygun düzeltme eklenir. İlgili h-files dosya isimleri girilebilir isterse “ALL” seçilerek tümünün bu kontrolden geçirilmesi sağlanır (app_ptid < list of h-file codes / ALL >). Sonuç olarak, “globk.cmd” dosyasında aşağıdaki gibi, kutup gelgit düzeltmesi GAMIT aşamasında (sestbl. içinde) uygulanmamışsa şimdi tümüne uygulansın anlamında, satır eklenir.

app_ptid all

Çözümün Binary H-files (glx) Formatında Ayrıca Üretilmesi İsteniyorsa:

Aylık (istenirse haftalık) birleştirmeleri içeren binary çözüm dosyalarının (H080418_COMB.GLX vb.) oluşturulması amacıyla **out_glb** komutu kullanılır. Aylık birleştirmeler için **sh_glred** komutu “-ncomb 30” seçeneği ile çalıştırılır.

out_glb H-----_COMB.GLX

Eğer **globk** komutu ile nihai bir çözüm sonucunda başka bir process için kullanmak üzere bir GLX yaratılmak istenmiş ancak **globk.cmd** dosyasında “**out_glb**” satırı unutulmuşsa, verinin boyutuna bağlı olarak uzun zaman alan **globk** komutunun yeniden çalıştırılmasına gerek yoktur. Bunun yerine, oluşan “.com” ve “.sol” dosyaları kullanılarak **glsave** programı yardımıyla söz konusu dosya oluşturulabilir. Örnek kullanım aşağıdadır:

glsave <com file> [out global name] [description]

- **glsave deneme.com deneme.GLX ‘Deneme Cozumu’**

Yüksekliklerin Yataya Göre Ağırlıklarının Azaltılması (cnd hgt):

Nokta yüksekliklerine güvenilmiyorsa referans sistemi tanımlanırken “**glorg.cmd**” dosyasında ağırlıkları düşürülebilir. Default değerler konum ve hız için 10’dur. Bunun anlamı, yükseklik değerlerinin standart sapmaları (uncertainty) yatay bileşenlere oranla yaklaşık 3 kat büyük yani daha kötü olduğu kabul edilir. Genelde bu değere dokunulmaz ancak tamamen yatay bileşenlere güvenilerek yapılacak bir referans sistemi tanımlamak istenirse bu oran örneğin 100 veya 1000 yapılabilir.

cnd_hgt 10 10

Nihai çözüm dosyasının (.org) ilk satırlarında aşağıdaki gibi bilgilendirilir:

Height variance factor 10.00 Position, 10.00 Velocity

Belirli bir Koordinat Bileşeninin Ağırlığının Azaltılması (sig_neu):

Sabit istasyon verilerinde bir ya da birkaç günlük kaba hatalı ölçünün “rename” komutu ile çözümden çıkartılması (**XCL**) sorun olmazken, kampanya bazlı verilerde her bir epok ölçüm çok değerlidir. Bu durumda, problemlili olduğu değerlendirilen bir bileşenin ağırlığı azaltılabilir. Kullanımı **globk.cmd** dosyasında şu şekildedir;

```
sig_neu algo_gps 0 0 .5 1997 5 14 0 0 1997 5 18 0 0
```

Burada, ALGO istasyonunun 14-18 Mayıs 1997 tarihleri arasındaki verilerinde yükseklik bileşeninin varyansına 0.25 m² eklenecek yani yükseklikten gelecek hatanın etkisi yani ağırlığı düşürülecektir. “sig_neu” satırı “grw” komutu ile otomatik olarak yaratılabilir.

```
sig_neu @_2PS 0.02 0.02 0.02
```

Burada da, 2PS uzantısına sahip tüm istasyonlara uygulanır.

Dikkat edilmesi gereken bir husus şudur; **sig_neu** ile örneğin bir yükseklik bileşeninin ağırlığı azaltılmışken, hız değerlerinin eşitlenmesini sağlayan **equate** ile kullanılırsa sadece yatay koordinatların eşitlenmesi gerekir. “equate” özelliği ve kullanımı müteakip bölümlerde anlatılmıştır.

GLRED çözüm dosyalarında referans sistemi tanımlaması kontrolü:

- **cd gsoln**
- **grep “4 Pre” *org**
- **grep “POS STA” *org**

Burada, “Post RMS” değerleri **1-2 mm.** civarında çıkmalıdır. Ayrıca, referans sisteminin kaç tane IGS istasyonu ile tanımlandığına bakılır.

Eğer zaman serileri (.pos uzantılı) manuel olarak üretilmek istenirse (**sh_glred** komutunda “T” opsiyonu kullanılmamışsa):

- **sh_plot_pos -f ../globk*org -k -p**

Örnek: HYMN.hgm.orbit_igb14.pos

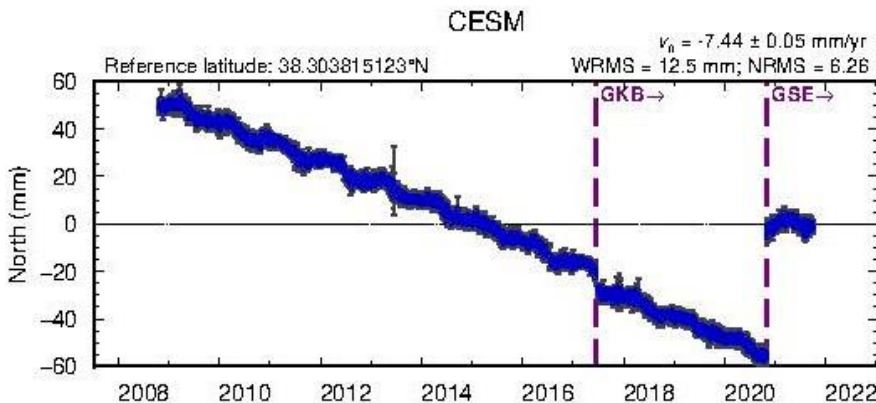
“.pos” uzantılı dosyalara **notepad++** yazılımı ile bakılıp incelenebilir. Ayrıca, içinde “eq_file depremler.eq” gibi koordinat atımlarının ve depremlerin belirtildiği bir dosya (tsfit.cmd) tanımlanır ve atım tarihlerinin pembe kesikli çizgiler ile gösterilmesi ve ilgili kodların da eklenmesi istenirse aşağıdaki komut kullanılabilir:

- **sh_plot_pos -f *pos -t tsfit.cmd -b -u**

depremler.eq:

```
rename CESM CESM_GKB 2017 6 12 00 00 2020 10 30 00 00 ! Karaburun (Mw=6.2)
```

```
rename CESM CESM_GSE 2020 10 30 00 00 9999 1 1 00 00 ! Seferihisar/Izmir (Mw=6.9)
```



Eğer zaman serileri mb_formatında oluşturulmak istenirse aşağıdaki komut kullanılır:

➤ **sh_plotcrd -f ../globk*org**

Eğer zaman serileri mb_formatında ve manuel oluşturulmak istenirse de şu üç komut kullanılır:

➤ **ensum 2 sum.org val.org ../globk*org**

➤ **multibase val.org -y**

➤ **sh_baseline -n 3 -cols 1 -f mb_* -xanot 1 -o 1 -year**

Örnek: *mb_HYMN_GPS.dat1*, *mb_HYMN_GPS.dat2* ve *mb_HYMN_GPS.dat3*

Çözümün kalitesini gösteren **wrms** ve **nrms** histogramları grafik olarak gsoln dizininde oluşur. jpeg formatına çevrildiğinde rahatlıkla incelenebilir.

- "pshist_vel_nrms.tsfit_2008-271_2009-120.sum"
- "pshist_vel_wrms.tsfit_2008-271_2009-120.sum"

Zaman serilerinden kaba hatalı verilerin ayıklanması:

Matlab'de **tsview** programı (http://www-gpsg.mit.edu/~tah/GGMatlab/GGMatlab_mfiles.tar) ile ister "**mb_**" dosyalar, istenirse "**.pos**" uzantılı koordinat zaman serisi dosyaları bir dizine kaydedilerek bakılır, kaba hatalı olduğu değerlendirilen noktalar hangi günde ise editlenir ve gsoln dizinindeki "**kaba_hatalar.eq**" gibi bir dosyaya çözümden atılması maksadıyla kaydedilir. Daha sonra **sh_glred** komutu kaba hatalı günler için tekrar çalıştırılır ve sonrasında yapılan işlemler tekrar edilir.

Kaba hata dosyası globk.cmd dosyasının içerisinde aşağıdaki satır gibi tanımlanır:

eq_file ./kaba_hatalar.eq

Kaba hata dosyası içeriğinden birkaç satır:

```
rename ADAN ADAN_XCL 2013 6 9 00 00 2013 6 9 24 00 ! tsview edit
rename ADAN ADAN_XCL 2013 6 12 00 00 2013 6 12 24 00 ! tsview edit
rename ADN1 ADN1_XCL 2017 5 2 00 00 2017 5 2 24 00 ! tsview edit
rename ADN1 ADN1_XCL 2019 4 29 00 00 2019 4 29 24 00 ! tsview edit
rename ADIY ADIY_XCL 2008 11 9 00 00 2008 11 9 24 00 ! tsview edit
rename ADIY ADIY_XCL 2012 2 17 00 00 2012 2 17 24 00 ! tsview edit
```

Burada, "**XCL**" uzantılı olması demek, o istasyon satırında belirtilen tarih aralığında hem "**glred**" hem de "**globk**" komutlarında geçerli olmak üzere çözümden çıkartılacak demektir.

"**XPS**" olması durumunda ise, "**glred**" çözümlerinden çıkartılmayacak yani zaman serilerinde görünmeye devam edecek ancak "**globk**" komutuyla yapılacak birleştirme ve hız hesaplamalarında dikkate alınmayacak yani çıkartılacak demektir.

Alıcı ve anten değişimlerinde veya bilinmeyen sebeplerle koordinat zaman serilerinde atımlar görülebilir. Bu durumda da nokta/istasyon isimlerinde değişikliğe gidilir. Örneğin:

```
rename ANKR ANKR_2PS 1997 07 24 00 00 1998 09 16 00 00
rename ANKR ANKR_3PS 1998 09 16 00 00 1999 08 17 00 02
rename ANKR ANKR_4PS 1999 08 17 00 02 1999 11 12 16 57
```

İsim değişikliği sadece belirli bir "h_file" dosyasında olması istendiğinde;

```
rename ADAN ADAN_XCL h1412281200_cors
```

Ya da, bir tarihten sonraki zamanlar için aşağıdaki gibi değişiklik tanımlanabilir;

```
rename DIDI DIDI_GSE 2020 10 30 00 00 9999 1 1 00 00 ! Seferihisar Depremi (Mw=6.9)
rename DIDI DIDI_GBO 2017 7 20 00 00 2020 10 30 00 00 ! Bodrum Depremi (Mw=6.5)
```

“9PS” den sonra ise ingilizce alfabenin 10. sırasına denk gelen “J” harfinden devam edilir.

XXXX_9PS -> XXXX_JPS -> XXXX_KPS -> gibi. Ancak “XPS” nin yukarıda açıklandığı gibi özel bir durumu olduğu unutulmamalıdır.

Bir offset/shift yani öteleme tanımlanmak istenirse, genelde Kuzey, Doğu ve Elipsoit Yüksekliği bileşenlerine aşağıdaki örnekteki gibi getirilebilir. Burada, anten değişiminden kaynaklı offseti düzeltmek için KNYA istasyonunun 25 Temmuz 2014 ile 5 Temmuz 2019 tarihleri arasındaki anten yüksekliğine 4.7 santimetre öteleme yapılmaktadır. Yatay bileşenler için ise “0” değeri verilmiş yani herhangi bir düzeltme yapılmayacaktır.

```
rename KNYA KNYA_GPS 2014 7 25 00 00 2019 7 5 00 00 0.0 0.0 0.047 NEU!
```

Noktaların ve uyulanan modellerin kontrolü:

- **cd glbf**
- **ls *.glx > liste_glx.gdl**
- **glist liste_glx.gdl > liste_glx.glist**

Burada, çözüm dosyalarında (.glx) bulunan noktaların/istasyonların hangi tarihler arasında ve kaçar tane olduğu, günlük uydu sayıları, analizde kullanılan modellerin tümü gün gün listelenmektedir.

Aylık Birleştirmeler:

Elimizde birden fazla yıla ait veri varsa koordinat ve hız belirlenmesi amacıyla aylık birleştirilebilir.

- **sh_glred -s 2015 271 2022 122 -expt aylk -opt G -ncomb 30 -yrex -globk_cmd globk.cmd -glorg_cmd glorg.cmd**

Burada; [gsoln/globk.cmd](#) dosyasında “out_glb H-----_COMB.GLX” aktif olmalıdır. [glorg.cmd](#) dosyası ise aynı kalır. Sonuç dosyaları “H151126_COMB.GLX” gibi gevşek birleştirilmiş çözüm dosyaları ve [*globk_aylk_15133-162.org](#) gibi sıkı birleştirilmiş çözüm dosyaları olacaktır.

Birleştirmelere ilişkin karesel ortalama hata değerleri burada da kontrol edilir;

- **grep “4 Pre” globk_aylk_*.org** (rms değerleri 2-3 mm. civarında olmalıdır.)
- **grep “POS STA” globk_aylk_*.org**

Aylık “.org” uzantılı çözüm dosyaları ile hız hesabında kullanmak üzere aylık *.GLX dosyaları “gsoln_aylk” gibi tanımlanacak bir dizine kaydedilir.

Haftalık, aylık veya kampanya bazlı birleştirilmiş binary çözüm dosyaları (*.GLX) genelde büyük harfli isimle tanımlanır. Bu bize büyük harfli bir glx dosyası gördüğümüzde ([H151126_COMB.GLX](#), [TUTGA_2022.GLX](#)) bunun birleşik bir h-files olduğunu doğrudan anlamamızı sağlar.

Aylık Koordinat Zaman Serileri:

Aylık zaman serileri oluşturulur ve kaba hatalar varsa günlük çözümlerde olduğu gibi ayıklanır;

- **cd gsoln_aylk**
- **ensum 2 sum.aylk.org val.aylk.org globk_aylk_*.org**
- **multibase val.aylk.org -y**

- **sh_baseline -n 3 -cols 1 -f mb_* -xanot 1 -o 1 -year**

Koordinat ve Hız Hesabı:

Öncelikle, hızların hesaplanabilmesi için “glorg.cmd” dosyasında “rate_org” satırı mevcut olmalıdır. Aşağıdaki örnekte, konumların hesaplanacağı “pos_org” ile birlikte hızların hesaplanacağı “rate_org” satırlarında referans sisteminde kullanılacak dönüşümde 3 öteleme ve 3 dönüklük hesaplanacağı belirtilmektedir. Şuna dikkat edilmelidir; “rate_org” komutunun devreye girebilmesi için çalıştırılacak globk komutunun sonuna “VEL” eklenmelidir.

* Parameters to be estimated

pos_org xtran ytran ztran xrot yrot zrot

VEL rate_org xtran ytran ztran xrot yrot zrot

ITRF2020 referans sisteminde koordinat ve hız hesabı aşağıdaki sıra takip edilerek yapılır:

```
H120726_COMB.GLX
H120825_COMB.GLX
H120924_COMB.GLX
H121024_COMB.GLX
...
```

- **ls H*GLX > aylk.gdl** (aylık GLX dosyaların listesi bir dosyaya yazdırılır)

Sırasıyla aşağıdaki komutlar uygulanır;

- **globk 6 test.prt test.log aylk.gdl globk.cmd VEL**

(Buradaki “6” sayısı, yapılan hesap özetlerinin kısa bilgiler halinde ekrana gelmesini sağlayan standart bir rakamdır.)

- **sh_org2vel -file globk_vel.org** (“globk_vel.apr” ve “globk_vel.vel” dosyaları yaratılır.)

➤ **cat globk_vel.vel | awk 'NR<=5{next} {printf("%7.3f %7.3f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.3f %s \n", \$1, \$2, \$3, \$4, \$7, \$8, \$9, substr(\$13, 1, 4))}' > vel_wingmt_itrf.en** (gmt yazılımı ile çizdirilebilir).

- **mv globk_vel.org tusaga_vel_itrf20_2022.org** (farklı bir isim ile saklanabilir.)

globk komutunda günlük ve aylık birleştirmelerde olduğu gibi aynı komut dosyaları kullanılır (globk.cmd ve glorg.cmd). Ancak bu kez, komut dosyalarındaki “VEL” ile başlayan satırlar yazılım tarafından otomatik olarak dikkate alınır. Örneğin “globk.cmd” dosyasındaki aşağıdaki satır aktive olur. Bu satır konumların yanında hızların da hesaplanacağını ve konumlar için 10 metre, hızlar için ise 1 metre/yıl kısıt (constraint) kullanılacağını bildirir.

VEL apr_site all 10 10 10 1 1 1 (Kısıtlar: Kartezyen X, Y, Z ve V_x, V_y, V_z için)

veya

VEL apr_neu all 10 10 10 1 1 1 (Kısıtlar: North, East, Up ve V_N, V_E, V_U için)

NOT: Bu arada; “1 1 1” yerine “0 0 0” olsa idi, hız değerleri hesaplanmazdı. GLOBK yazılımında bir parametrenin hesaplanması istenmiyorsa öncül kısıt olarak “0” değeri girilir. Ayrıca, bir parametrenin öncül (a-priori) değerini sabit olarak kullanmak yani fix alınmak istenirse, “F” yazılır.

Nihai konum ve hız hesaplamalarında dikkate alınması gereken önemli bir nokta, “globk_vel.org” dosyasındaki “EXPERIMENT LIST” bölümüdür. Burada **Status** olarak belirtilen sütunun hepsinde **USED** ifadesi bulunmalıdır. “NOT USED” olması durumunda, o satırda bulunan çözüm dosyası

globk.cmd dosyasında tanımlanan serbestlik derecesi (**max_chii**) sınır değerini aşması nedeniyle nihai çözümden çıkartılmış demektir. Bu durumda, ilgili günlük ya da aylık çözümlerde hangi istasyonda problem olduğu araştırılır ve o çözüm tekrarlanır veya "max_chii" değeri artırılır.

EXPERIMENT LIST from aylk.srt							
#	Name	SCALE	Diag	PPM	Forw Chi2	Back Chi2	Status
1	H000101_COMB.GLX	1.000000	0.000	0.000	-1.000		USED
2	H000131_COMB.GLX	1.000000	0.000	0.002	-1.000		USED
3	H000301_COMB.GLX	1.000000	0.000	4.419	-1.000		USED
4	H000331_COMB.GLX	1.000000	0.000	4.014	-1.000		USED
5	H000430_COMB.GLX	1.000000	0.000	2.698	-1.000		USED
6	H000530_COMB.GLX	1.000000	0.000	2.405	-1.000		USED
7	H000629_COMB.GLX	1.000000	0.000	1.303	-1.000		USED
8	H000729_COMB.GLX	1.000000	0.000	2.691	-1.000		USED
9	H000828_COMB.GLX	1.000000	0.000	2.063	-1.000		USED
10	H000927_COMB.GLX	1.000000	0.000	1.662	-1.000		USED
11	H001027_COMB.GLX	1.000000	0.000	4.335	-1.000		USED

"globk_vel.org" dosyasındaki diğer önemli bölüm hız hesap özetinin bulunduğu bölümdür:

SUMMARY VELOCITY ESTIMATES FROM GLOBK Ver 5.34X											
Long. (deg)	Lat. (deg)	E & N Rate (mm/yr)		E & N Adj. (mm/yr)		E & N +- (mm/yr)		RHO	H Rate (mm/yr)	H adj. +- (mm/yr)	SITE
74.69427	42.67977	21.47	3.74	-6.28	-0.91	0.29	0.32	0.067	-2.73	-3.14	1.04 POL2_3PS
74.69427	42.67977	27.79	4.37	0.05	-0.25	0.01	0.01	0.083	0.49	0.09	0.03 POL2_4PS*
66.88545	39.13477	28.13	5.47	0.13	-0.14	0.01	0.01	0.054	-1.61	0.24	0.03 KIT3_GPS*
66.88545	39.13477	28.07	4.99	0.09	-0.58	0.01	0.01	0.045	-0.04	1.81	0.03 KIT3_2PS*
58.56046	56.42982	25.30	6.19	0.03	-0.00	0.00	0.00	0.072	0.31	0.19	0.01 ARTU_GPS*
56.11234	22.18646	36.16	32.28	-0.15	-0.22	0.05	0.05	-0.047	3.29	1.00	0.18 YIBL_GPS*
56.11234	22.18646	32.97	32.21	-0.07	0.40	0.01	0.01	-0.067	-2.06	-0.12	0.05 YIBL_2PS*
56.11234	22.18646	34.81	31.35	1.77	-0.46	0.02	0.02	-0.165	-0.09	1.85	0.08 YIBL_3PS*
51.33410	35.69729	27.02	19.78	0.18	-0.02	0.01	0.01	-0.033	1.33	0.40	0.03 TEHN_GPS*
51.33410	35.69729	21.91	24.62	-4.93	4.82	0.13	0.14	-0.014	-1.96	-2.89	0.50 TEHN_2PS*
51.33410	35.69728	20.20	5.06	-6.64	-14.73	1.02	1.10	-0.018	-28.51	-29.44	4.00 TEHN_3PS
51.33410	35.69728	25.67	17.65	-1.17	-2.15	0.08	0.09	-0.013	-0.53	-1.46	0.36 TEHN_4PS*
44.79748	39.65511	31.11	17.99	31.11	17.99	0.14	0.15	-0.030	-2.51	-2.51	0.54 DLUC_GPS
44.57389	37.30515	23.07	25.03	23.07	25.03	0.10	0.11	0.076	-0.06	-0.06	0.43 SEMD_GPS
44.57389	37.30515	21.74	25.22	21.74	25.22	0.04	0.05	0.097	0.74	0.74	0.19 SEMD_GVA

Burada belirtilen sütunların tanımları aşağıdadır;

Long. : Noktanın boylamı (derece),

Lat. : Noktanın enlemi (derece),

E & N Rate: ITRF2020 referans sisteminde yatay yöndeki (Doğu ve Kuzey bileşenler) hesaplanan hızlar (mm/yıl),

E & N Adj.: Yatay hızlara getirilmiş olan düzeltmeler (mm/yıl),

E & N +-: Doğu ve Kuzey hız bileşenlerinin standart sapma (sigma) değerleri,

RHO : Doğu ve Kuzey hız bileşenleri arasındaki korelasyon (hız vektörlerinin sigma elipsleri),

H Rate: Elipsoit yüksekliğinin hızı (mm/yıl)

H adj. : Elipsoit yüksekliğinin hızına getirilmiş olan düzeltme,

+- : Elipsoit yüksekliği hız bileşeninin standart sapma (sigma) değeri,

SITE : Analize giren tüm istasyonlar. İsminin yanında yıldız işareti "*" olanlar, referans sistemi tanımlamasında kullanılan noktalardır.

“globk_vel.org” dosyasındaki diğer bölüm; konum hesap özeti nin bulunduğu kısımdır. İstasyonlar boylamlarına göre büyükten küçüğe göre sıralanmıştır:

SUMMARY POSITION ESTIMATES FROM GLOBK Ver 5.34X										
Long.	Lat.	dE adj.	dN adj.	dE +-	dN +-	RHO	dH adj.	dH +-	SITE	
(deg)	(deg)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)		
74.69427	42.67977	-81.93	-10.17	3.62	3.96	0.067	-48.50	13.06	POL2_3PS	
74.69427	42.67977	-3.39	0.90	0.07	0.06	0.023	-6.20	0.21	POL2_4PS*	
66.88545	39.13477	-2.30	-0.23	0.09	0.08	0.041	-4.19	0.33	KIT3_GPS*	
66.88545	39.13477	-0.49	0.79	0.05	0.04	-0.042	5.22	0.16	KIT3_2PS*	
58.56046	56.42982	-2.29	-0.17	0.03	0.03	0.165	-3.30	0.09	ARTU_GPS*	
56.11234	22.18646	-7.11	0.19	0.80	0.77	-0.038	11.41	2.99	YIBL_GPS*	
56.11234	22.18646	-5.02	8.41	0.14	0.14	-0.043	-4.86	0.53	YIBL_2PS	
56.11234	22.18646	8.48	1.54	0.13	0.12	-0.202	9.28	0.45	YIBL_3PS	
51.33410	35.69729	-0.95	2.02	0.08	0.08	-0.048	2.80	0.31	TEHN_GPS*	
51.33410	35.69729	-22.22	22.37	0.57	0.61	-0.011	-14.70	2.19	TEHN_2PS	
51.33410	35.69728	-19.47	-46.19	3.12	3.36	-0.017	-97.13	12.24	TEHN_3PS	
51.33410	35.69728	-4.85	-2.55	0.13	0.14	-0.043	-7.34	0.57	TEHN_4PS*	
44.79748	39.65511	143.45	-20.00	0.19	0.22	-0.030	61.58	0.77	DLUC_GPS	
44.57389	37.30515	219.72	159.75	1.08	1.21	0.077	-2.63	4.70	SEMD_GPS	
44.57389	37.30515	199.39	257.87	0.36	0.40	0.097	1.54	1.55	SEMD_GVA	

Burada belirtilen sütunların tanımları da aşağıdadır;

Long. : Noktanın boylamı (derece),

Lat. : Noktanın enlemi (derece),

dE adj.: Yatay yöndeki (Doğu bileşeni) koordinata getirilmiş olan düzeltme (mm),

dN adj.: Yatay yöndeki (Kuzey bileşeni) koordinata getirilmiş olan düzeltme (mm),

dE +- : Yatay yöndeki (Doğu bileşeni) koordinatın standart sapma (sigma) değeri,

dN +- : Yatay yöndeki (Kuzey bileşeni) koordinatın standart sapma (sigma) değeri,

RHO: Doğu ve Kuzey koordinat bileşenleri arasındaki korelasyon,

dH adj.: Elipsoit yüksekliğine getirilmiş olan düzeltme (mm),

dH +- : Elipsoit yüksekliğinin standart sapma (sigma) değeri (mm),

SITE: Analize giren tüm istasyonlar. İsmi nin yanında yıldız işareti olanlar “*”, referans sistemi tanımlamasında kullanılan noktalardır.

Nihai koordinat ve hızlar da Tablo'da görüldüğü gibi bütün istasyonlar için sırasıyla listelenir:

#	PARAMETER	Estimate	Adjustment	Sigma					
Int.	YEBE_GPS 4848724.65658	-261632.11412	4123094.21287	-0.00985	0.01943	0.01235	2010.001		
1.	YEBE_GPS X coordinate (m)	4848724.53799	-0.00269	0.00018					
2.	YEBE_GPS Y coordinate (m)	-261631.88468	0.00083	0.00007					
3.	YEBE_GPS Z coordinate (m)	4123094.35716	-0.00102	0.00016					
4.	YEBE_GPS X rate (m/yr)	-0.00980	0.00005	0.00003					
5.	YEBE_GPS Y rate (m/yr)	0.01917	-0.00026	0.00001					
6.	YEBE_GPS Z rate (m/yr)	0.01244	0.00009	0.00002					
	Position of YEBE_GPS referred to 2021.7658	XYZ offsets	0.0000	0.0000	0.0000	years			
Loc.	YEBE_GPS X uncorr pos. (m)	4848724.53799	-0.00269	0.00018					
Loc.	YEBE_GPS Y uncorr pos. (m)	-261631.88468	0.00083	0.00007					
Loc.	YEBE_GPS Z uncorr pos. (m)	4123094.35716	-0.00102	0.00016					
Unc.	YEBE_GPS 4848724.53799	-261631.88468	4123094.35716	-0.00980	0.01917	0.01244	2021.766	0.0002	0
Apr.	YEBE_GPS 4848724.53799	-261631.88468	4123094.35716	-0.00980	0.01917	0.01244	2021.766	0.0002	0
	0.0000								
Loc.	YEBE_GPS N coordinate (m)	4511211.57190	0.00099	0.00007					
Loc.	YEBE_GPS E coordinate (m)	30200531.78807	0.00069	0.00007					
Loc.	YEBE_GPS U coordinate (m)	972.75052	-0.00275	0.00023					
	NE,NU,EU position correlations	0.0303	-0.0041	0.1628					
Loc.	YEBE_GPS N rate (m/yr)	0.01648	0.00003	0.00001					
Loc.	YEBE_GPS E rate (m/yr)	0.01862	-0.00025	0.00001					
Loc.	YEBE_GPS U rate (m/yr)	-0.00020	0.00010	0.00003					
	NE,NU,EU rate correlations	-0.0177	0.0340	0.2336					
pbo.	YEBE_GPS Yebes	2021 10 07 11 59 59494.4998	4848724.53799	-261631.88468	4123094.35716	0.000			
8	0.039 40.5249030493	356.9113775141	972.75052	0.6	0.8	0.00023		4511211.57190	30200531.7
	0.00023	0.030	-0.004	0.163					
pbr.	YEBE_GPS Yebes	20211007115900	59494.4998	4848724.53799	-261631.88468	4123094.35716	40.524		
052	-0.00980	0.01917	0.01244	0.00003	0.00001	0.00002	0.106	0.838	0.091
34	0.234	18581117000000	18581117000000						

Burada, "Unc." ile başlayan satırlarda nihai koordinat ve hızlar (Kartezyen X,Y,Z, Vx, Vy, Vz, Epok) yer alır. "Unc."; "uncorrelated" yani korelasyonsuz kelimesinin kısaltmasıdır. Dosya içine girmeden de komut satırından ilgili istasyona ait bu bilgi alınabilir:

➤ **grep "Unc. CESH_GPS" globk_vel.org**

"pbo." ile başlayan satırlar:

X(m), Y(m), Z(m), sigma_X(m), sigma_Y(m), sigma_Z(m),

Enlem(der.), Boylam(der.), h(metre), sigma_Enlem(der.), sigma_Boylam(der.), sigma_h(m),

std_N(m), std_E(m), std_U(m), std_Enlem(derece) std_Boylam(derece)

Enlem ve boylam için standart sapma formülü:

$\sigma_{Enlem(der.)} = std_N(m)/R_{Yer} * 180/\pi * 109$

$\sigma_{Boylam(der.)} = std_E(m)/R_{Yer} * 180/\pi * 109$

NOT: GLRED ile GLOBK modülleri aslında aynı olup, tek farkı; **GLRED** günlük veya oturumlara ait çözüm dosyalarının (h-files) her biri için bağımsız/ayrı ayrı referans sistemi tanımlarken (koordinat zaman serilerinin belirlenmesinde), **GLOBK** tüm çözüm dosyalarını birleştirir ve tek bir dosyada nokta konum ve hızlar hesaplanır.

NOT: sh_glred ardışık birden fazla gün için "glred" komutunu çalıştırdığı için çok kullanışlı bir script'tir.

NOT: Dikkat edilmesi gereken bir nokta, referans sistemini tanımlamak amacıyla kullanılan "apr" dosyasında (örneğin: **itr20m.apr**) kendi noktalarınıza ait 4 karakter isimlerle IGS noktalarının aynı olması yani çakışması durumudur. Bunu engellemek için, sadece kullandığınız IGS noktalarını içeren bir "apr" dosyası yaratarak onu kullanabilirsiniz.

Hız Değerlerini Eşitleme (Equate)

Deprem veya lokal olarak herhangi bir etki nedeniyle nokta konumlarında bir değişim/atım meydana gelmişse “rename” özelliği ile nokta/istasyon isminin son 2 basamağını değiştiririz (AKHI_GPS -> AKHI_GMU: 22 Ocak 2020 Musalar/Akhisar Depremi). Yine, noktanın yerini aynı şehirde başka bir yere taşımak zorunda kalmışsak, yeni noktamızı farklı bir isimle kullanmaya başlarız (ADY1_GPS -> ADY1_GPS). Bu gibi durumlarda zaman serilerine bakarak etki öncesi veya sonrası hızına güvendiğimiz birini seçip verisi az epoklu olanın da bu hızı kullanmasını sağlayabiliriz (Bu kadar az veriyle hızına güvenemeyeceğimiz). Bunun için, “[glorg.cmd](#)” dosyasında Kartezyen hızların (Vx, Vy ve Vz) her biri için bir satır olacak şekilde “[equate](#)” komutu eklenir. Aşağıdaki örnekte, ADY1_GPS istasyonunun [globk](#) ile belirlenen nihai hız değeri, verisi daha az olan ADY1_GPS’e verilecek, yani her iki istasyonun hızları eşitlenecek demektir.

```
VEL equate adiy_gps xdot ady1_gps xdot
```

```
VEL equate adiy_gps ydot ady1_gps ydot
```

```
VEL equate adiy_gps zdot ady1_gps zdot
```

ya da Kuzey, Doğu ve Elipsoit Yüksekliği bileşenleri halinde;

```
VEL equate adiy_gps ndot ady1_gps ndot
```

```
VEL equate adiy_gps edot ady1_gps edot
```

```
VEL equate adiy_gps udot ady1_gps udot
```

Nihai sonuç dosyasında (.org) hız değerleri [equate](#) ile birbirine eşitlenen istasyonların hız kestirimleri ve düzeltme değerleri eşit olmalıdır. Örnek bir durum aşağıda verilmiştir:

SUMMARY VELOCITY ESTIMATES FROM GLOBK Ver 5.34X

Long. (deg)	Lat. (deg)	E & N Rate (mm/yr)	E & N Adj. (mm/yr)	E & N +- (mm/yr)	RHO	H Rate (mm/yr)	H adj.	+ - SITE				
27.84289	37.84871	3.82	-3.21	3.82	-3.21	0.02	0.02	0.000	0.28	0.28	0.07	AYD2_GPS
27.83788	37.84073	3.82	-3.21	3.82	-3.21	0.02	0.02	0.000	0.28	0.28	0.07	AYD1_GPS

Hız Değerlerini Baştan Belirtme (Force)

Analize yeni bir nokta veya istasyon eklendiğinde, hız kestirimi için yıllara sair yeterli verisi olmayacağından nihai sonuç dosyasında (.org) hesaplanan hız değerine güvenilemez. Aynı bölgede/yakında hızına güvenilen bir nokta/istasyon varsa yukarıda bahsedildiği gibi [equate](#) opsiyonu ile güvenilen hız değeri yeni noktaya eşitlenebilir. Ancak yakında böyle bir nokta/istasyon da bulunmuyorsa, TUREF Hız Alanından kestirim yapılarak yeni noktanın hızı doğrudan tanımlanabilir. Aşağıdaki örnekte, Akyurt (AKYU) istasyonunun hızı TUREF Hız Alanından kestirilmiş, referans sistemi tanımlaması ITRF14’te yapıldığı için TUREF hızları ITRF14’e çevrilmiş ve 0.1 mm/yıl sigma değeri de verilerek [force](#) komutu kullanarak dengeleme için hazırlanmıştır.

Burada “[local_eq N](#)” satırı ile, girilen hız değerlerinin Kartezyen olduğu belirtilir. Aksi halde yazılım NEU yani lokal sistemde verilmiş hızlar olarak algılar ki bu durumda yanlış olur.

Yukarıda bahsedilen [equate](#) ve [force](#) komutlarının [glorg](#) komut dosyasının içinde belirtileceği unutulmamalıdır. (glorg.cmd veya glorg_vel.cmd)

```
local_eq N
VEL force akyu_gps xdot -0.0078 0.0001
VEL force akyu_gps ydot -0.0010 0.0001
VEL force akyu_gps zdot 0.0100 0.0001
```

Çözüm Dosyalarında (h-files) Yeniden Analize Gerek Kalmadan Düzeltme Yapılabilmesi:

Uzun zaman alan gamit ve/veya globk analizleri sonucunda oluşan çözümlerde (binary h-files (glx)) sonradan fark edilen bir anten tipi ve yüksekliği yanlışlıkları, isimlendirmelerde yapılmış hatalar "hfupd" programı ile giderilebilmektedir. Program, doğru [station.info](#) dosyası tanıtıldığında çözüm dosyası içindeki değerlerle karşılaştırarak farklı olanlar için h-file dosya içeriğini düzeltir. Düzeltilmiş yeni h-file aynı isimle güncellenebilir ya da istenirse başka bir isimle kaydedilebilir. Örneğin;

➤ **hfupd -u -s station.info_new *tus4.glx**

Burada, "-u" (update) argümanı ile değişiklikler ilgili çözüm dosyalarında yapılır.

➤ **hfupd -u -e edit_file *tus4.glx**

edit file:

```
rename XXXX_GPS XXXX_GPS h2201011200 2005 10 17 05 45 2099 10 30 11 51 0 0 -0.04 NEU  
rename XXXX_GPS YYYY_GPS h2101
```

Burada ise bir edit (rename) dosyası kullanılarak, bir istasyonun belirli bir tarih aralığındaki yükseklik değeri 4 santimetre düşürülmekte, diğer satır ile de, isminde h2101 olan çözüm dosyalarında bu istasyonun 4 karakter ismi değiştirilmektedir.

Farklı bir Referans Sisteminde Koordinat ve Hız Hesaplama:

ITRF20 konum ve hızlar hesaplandıktan sonra, farklı bir referans sistemi (Örn. EUREF) için de yapılması istenirse, uzun süren [globk](#) komutunun yeniden çalıştırılmasına gerek yoktur. Bunun için sadece [glorg](#) modülü çalıştırılabilir. Çünkü [globk](#) komutu neticesinde oluşan binary "com" uzantılı dosyada (Örn: **aylk.com**) sonuç çözümümüze ait tüm bilgi mevcuttur. Yine, farklı plakalar için kullanılacak referans sistemi dosyaları yazılımın kurulu olduğu dizindeki tables alt dizininde mevcuttur (igb14_comb_arab.apr, igb14_comb_aura.apr gibi). Örneğin EUREF referans sisteminde konum ve hız hesaplayabilmek için [glorg.cmd](#) dosyasında "[igb14_comb_aura.apr](#)" dosyası kullanılabilir.

➤ **glorg globk_EURA_vel.org ERAS: ... glorg.cmd aylk.com**

NOT: [glorg](#) komutunu bu şekilde kullanabilmek için "[globk.cmd](#)" dosyasında "[VEL com_file @.com](#)" ve "[VEL sol_file @.sol](#)" satırlarının mevcut olması gerekir. Burada kullanılan "@" karakterinin görevi, üretilecek "com" ve "sol" dosya isimlerinin "gdl" dosya ismi ile aynı olmasını sağlamaktır. Örneğin, [globk](#) komutunda "[aylik.gdl](#)" dosyası kullanıldıysa, üretilecek dosyalar da "[aylik.com](#)" ve "[aylik.sol](#)" (çözümün kovaryans matrisi) isimlerini alır.

NOT: Bir husus daha; [glorg](#) bu şekilde kullanılacaksa, "[globk.cmd](#)" dosyasında "[VEL del_scr no](#)" şeklinde, geçici dosyaların silinmeyeceği de baştan teyid edilmelidir.

Çözümleri SINEX Formatına Dönüştürme:

GAMIT/GLOBK ile elde edilen herhangi bir çözüm (binary glx/GLX) Yazılımdan Bağımsız Değişim Formatı olan SINEX (Solution INdependent EXchange)'e dönüştürülmek istenirse, [glbtosnx](#) komutu kullanılır. SINEX formatındaki dosya ile, GLOBK haricinde başka bir GNSS değerlendirme yazılımı tarafından da tanınma ve kullanılabilme imkanına sahip olunur. Çözümler EUREF gibi bir başka kurumla paylaşılabilir veya farklı kurumlarca farklı yazılımlarla yapılan çözümler GLOBK ile birleştirilebilir. Örnek bir komut aşağıdaki gibidir:

➤ **glbtosnx . " H110602_COMB.GLX out.snx**

Çıktı dosyasının adı belirtilmezse girdi dosyasının içeriğinden; kullanıcı, GPS haftası ve günü bilgilerini alarak [<owner><gps week><gps day of week>.snx](#) kendisi isimlendirir ("[hgm16427.snx](#)")

Kullanıcı (owner) ismi ".cshrc" ya da ".login" dosyasında 4 karaktere kadar aşağıdaki gibi tanımlanmış olmalıdır:

Multi-GNSS çözüm:

GAMIT ile GNSS çözümleri her bir uydu sistemi için ayrı ayrı yapılır ve daha sonra GLRED/GLOBK aşamasında birleştirilir. Bunun için, “sh_gamit” komutunda “-gnss” argümanı ve devamında ilgili uydu sisteminin harfi bulunacaktır. Söz konusu harfler;

- G (GPS)
- R (GLONASS)
- E (Galileo)
- C (BeiDou/COMPASS)
- J (QZSS)
- I (IRNSS)

Varsayılan (default) değer “G” dir. Bu nedenle, sadece GPS analizi yapılacaksa “-gnss G” yazmaya gerek yoktur. Diğer uydu sistemlerine ait yörünge bilgileri için genelde CODE (Center for Orbit Determination in Europe) Multi-GNSS yörüngeleri kullanılır (“-orbit codm”).

Kullanılabilecek GNSS Yörüngelere ait kısaltmalar:

Yörünge	Açıklama	sp3 kısaltması
codf	CODE gnss-combined 1-day final (G+R)	cof
code	CODE gnss-combined 3-day final (G+R)	cod
codm	CODE gnss-combined 1-day (MGEX) (G+R+E+C+J)	com
emrf	EMR GPS-only final (G+R)	emr
esaf	ESA gnss-combined final (G+R)	esa
gfzf	GFZ gnss-combined final (G+R)	gfz
gfzm	GFZ gnss-combined final (MGEX) (G+R+E+C+J)	gbm
grgm	GRGS gnss-combined final (MGEX) (G+R+E)	grm
jaxm	JAX gnss-combined final (MGEX) (G+R+J)	jam
tumm	TUM gnss-combined final (MGEX) (E+J)	tum
wuhm	Wuhan gnss-combined final (MGEX) (G+R+E+C+J)	wum

Örneğin;

- sh_gamit -expt eura -gnss E -s 2018 095 097 -orbit codm (GALIEO için)
- sh_gamit -expt eura -gnss R -s 2018 095 097 -jclock sp3 -orbit codm (GLONASS için)
- sh_gamit -expt eura -gnss C -lfreq 7 -s 2018 095 097 -orbit codm (BeiDou için)

Zaman serileri için;

- sh_glred -s 2018 095 2018 097 -expt eura -netext G R E C -opt H G T

(Burada, -netext ile verilen harflerden amaç, anlaşılacağı üzere sh_gamit neticesinde oluşan 095E, 095R, 095C gibi ilgili gün dizinlerinde bulunan h-file çözüm dosyalarının yerini gösterebilmektir.)

TUREF'e Dönüşüm:

26 Haziran 2018 tarihli ve 30460 sayılı Resmî Gazete` de yayımlanarak yürürlüğe giren Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği (BÖHHBÜY) gereğince Türkiye'de kullanılan referans sistemi Türkiye Ulusal Referans Çerçevesi (TUREF)'dir. Yönetmelikte, TUREF; koordinatları ITRF96 ile 2005.0 referans epoğunda çakışık ve koordinatlarının zamana göre doğrusal değişimi (hızları) ITRF96'nın Sıfır-Net-Dönüklüğüne (No-Net-Rotation) göre tanımlı dört boyutlu ulusal datumdur. Bu nedenle, ITRF20 referans sistemi ve ölçü epoğunda hesaplanan konum ve hızlar TUREF datumuna çevrilir.

Üç boyutlu iki datum arasındaki ilişki genel olarak, Helmert Dönüşümü olarak bilinen üç dönüklük, üç öteleme ve bir ölçek faktöründen oluşan yedi parametrelilik benzerlik dönüşümü ile sağlanır. Dönüşüm parametreleri, her iki sistemde yeteri kadar ortak nokta kullanılarak en küçük kareler yöntemine göre dengelenerek elde edilir. Parametrelerin kestirimi yapıldıktan sonra ise bu değerler kullanılarak koordinatlar diğer datuma dönüştürülür.

Bu kapsamda, a ve b datumları arasındaki Helmert Benzerlik Dönüşümü şu şekilde yazılabilir;

$$X_b = X_a + T + D \cdot X_a + R \cdot X_a$$

Burada, D: Ölçek faktörü

$$T \text{ (Öteleme Vektörü)} = \begin{bmatrix} T_X \\ T_Y \\ T_Z \end{bmatrix}, R \text{ (Dönüklük Matrisi)} = \begin{bmatrix} 0 & -R_Z & R_Y \\ R_Z & 0 & -R_X \\ -R_Y & R_X & 0 \end{bmatrix}$$
$$X_a \text{ (Konum Vektörü)} = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

Referans koordinat sistemi dönüşümündeki bu form hemen hemen tüm ITRS gerçekleştirmeleri için kullanılan temel matematik modeli oluşturmaktadır. Hız dönüşümü için ise, eşitliğin zamana göre diferansiyeli yani türevinin alınıp, hızların ölçek ve dönüklük ile olan çarpımları ihmal edilirse aşağıdaki eşitlik elde edilir (Aktuğ, 2008, Altamimi vd., 2016) (<http://etrs89.ensg.ign.fr/pub/EUREF-TN-1.pdf>) :

$$V_{Xb} = V_{Xa} + V_T + V_D \cdot X_a + V_R \cdot X_a$$

ITRF2020 ile geçmiş ITRF çözümleri arasındaki bağlantıyı sağlamak için, kullanıcılara çözümler arasındaki 14 dönüşüm parametresinin sağlanması esastır (Altamimi vd., 2016). Mevcut 7 parametreye doğrusal hızların da eklenmesiyle 14'e ulaşan söz konusu dönüşüm parametreleri hesaplanırken; Yerküre üzerinde olabildiğince homojen dağılımda ve mümkün olduğunca fazla sayıda VLBI, SLR, GNSS ve DORIS istasyon koordinatları ortak nokta olarak kullanılmakta ve 14 parametrelilik benzerlik dönüşümlerinin karesel ortalama hatalarının minimum olmasına dikkat edilmektedir.

GLOBK aşamasında nihai konum ve hızların hesaplandığı ITRF2020'den ITRF96'ya dönüşüm için konum ve hız eşitlikleri sırasıyla aşağıdaki gibidir;

$$X_{ITRF96} = X_{ITRF20} + T + D \cdot X_{ITRF20} + R \cdot X_{ITRF20}$$

$$V_{XITRF96} = V_{XITRF20} + V_T + V_D \cdot X_{ITRF20} + V_R \cdot X_{ITRF20}$$

ITRF2020'den ITRF96'ya Datum Dönüşüm Parametreleri için, Fransa Ulusal Coğrafya Enstitüsü (Institut Geographique National-IGN) tarafından yayınlanan değerler kullanılabilir (Tablo). IGN, Uluslararası Yer Dönme Servisi (International Earth Rotation Service-ITRS) adına ITRF'in oluşturulması ve sonuçların yayımlanmasından sorumlu kuruluştur.

Tablo: ITRF2020'den ITRF96'ya Datum Dönüşüm Parametreleri:

DATUM	Tx (mm)	Ty (mm)	Tz (mm)	D ppb*	Rx .001"	Ry .001"	Rz .001"	EPOK
ITRF96	6.5	-3.9	-77.9	3.98	0	0	0.36	2015.0
Hızlar	VTx mm/yıl	VTy mm/yıl	VTz mm/yıl	VD ppb/yıl	VRx .001"/yıl	VRy .001"/yıl	VRz .001"/yıl	
	0.1	-0.6	-3.1	0.12	0	0	0.02	

(<https://itrf.ign.fr/en/solutions/transformations>)

*ppb: 10⁻⁹

Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir husus, tabloda verilen epoktur. Bu tarih, datum dönüşüm parametrelerinin tanımlandığı zamandır. Söz konusu parametrelerin değerlerinin yanında hızları da olduğu için, hangi tarihte tanımlamanın yapıldığı önemli olmaktadır. Bu nedenle, söz konusu parametreler hesaplamalarda kullanılmadan önce yine aynı tabloda verilen hızları kullanarak hesap epoğuna getirilmelidir.

$$\begin{pmatrix} T_x \\ T_y \\ T_z \\ D \\ R_x \\ R_y \\ R_y \end{pmatrix} (t) = \begin{pmatrix} T_x \\ T_y \\ T_z \\ D \\ R_x \\ R_y \\ R_y \end{pmatrix} (2015.0) + \begin{pmatrix} VT_x \\ VT_y \\ VT_z \\ VD \\ VR_x \\ VR_y \\ VR_y \end{pmatrix} * (t-2015.0)$$

Bu şekilde hesap epoğuna getirilen datum dönüşüm parametreleri artık dönüşüm matrislerinde kullanılabilir.

Yapılacak son bir işlem de dönüşüm sonunda hesap epoğunda elde edilen ITRF96 datumundaki koordinat değerleri, TUREF için 2005.0 epoğuna getirilmelidir. Bu epok kaydırma işlemi için aşağıdaki formül kullanılır;

$$X_{TUREF} = X_{ITRF96} + V_{ITRF96} * (2005.0 - t)$$

Datum Dönüşümü için kullanılabilecek matlab kod:

```
function [X96,Y96,Z96,Vx96,Vy96,Vz96]=itrf_2020_to_1996(X20,Y20,Z20,Vx20,Vy20,Vz20,Epok)

RhoSaniye=(180*3600)/pi;
Epok(1)
% ITRF2020-ITRF96 Dönüşüm parametreleri ve hızlar
% Referans: http://itrf.ign.fr/doc\_ITRF/Transfo-ITRF2020\_ITRFs.txt

T1= 6.5/1000; T1dot=0.1/1000; T1=T1+T1dot*(Epok-2015);
T2= -3.9/1000; T2dot=-0.6/1000; T2=T2+T2dot*(Epok-2015);
T3=-77.9/1000; T3dot=-3.1/1000; T3=T3+T3dot*(Epok-2015);
D =3.98E-9 ; Ddot = 0.12E-9 ; D=D +Ddot *(Epok-2015);
R1=(0.00/1000)/RhoSaniye; R1dot=(0.00/1000)/RhoSaniye; R1=R1+R1dot*(Epok-2015);
R2=(0.00/1000)/RhoSaniye; R2dot=(0.00/1000)/RhoSaniye; R2=R2+R2dot*(Epok-2015);
R3=(0.36/1000)/RhoSaniye; R3dot=(0.02/1000)/RhoSaniye; R3=R3+R3dot*(Epok-2015);

% ITRF2020-ITRF96 Dönüşüm parametreleri ve hızlar

TM=[D -R3 R2;R3 D -R1;-R2 R1 D];

ITRF96=[X20;Y20;Z20]+[T1;T2;T3]+TM*[X20;Y20;Z20];
X96=ITRF96(1);
Y96=ITRF96(2);
Z96=ITRF96(3);

% Hızların dönüşümünde kullanılan metod için referans: http://etrs89.ensg.ign.fr/pub/EUREF-TN-1.pdf
Vx96=Vx20+T1dot+Ddot*X20-R3dot*Y20+R2dot*Z20;
Vy96=Vy20+T2dot+Ddot*Y20+R3dot*X20-R1dot*Z20;
Vz96=Vz20+T3dot+Ddot*Z20-R2dot*X20+R1dot*Y20;

X96=X96+Vx96*(2005-Epok);
Y96=Y96+Vy96*(2005-Epok);
Z96=Z96+Vz96*(2005-Epok);

fprintf (' %13.4f %13.4f %13.4f %13.5f %13.5f %13.5f \n',X96,Y96,Z96,Vx96,Vy96,Vz96);

end
```

Datum Dönüşümü için kullanılabilir python kod:

```
import numpy as np
import pandas as pd
import math

infile = open("globk_vel_01072023.apr", "r") # ITRF20 koordinat ve hız dosyası.
outfile = open("TUREF_from_ITRF20_01072023.out", 'w')
df = pd.read_csv(infile,delim_whitespace=True,header=None)
infile.close()

RhoSaniye=(180*3600)/math.pi
std_epok = 2005.0

def function(a):
    T1= 6.5/1000; T1dot=0.1/1000; T1=T1+T1dot*(df[7][veri]-2015)
    T2=-3.9/1000; T2dot=-0.6/1000; T2=T2+T2dot*(df[7][veri]-2015)
    T3=-77.9/1000; T3dot=-3.1/1000; T3=T3+T3dot*(df[7][veri]-2015)
    D =3.98E-9; Ddot = 0.12E-9 ; D=D+Ddot*(df[7][veri]-2015)
    R1=(0.00/1000)/RhoSaniye; R1dot=(0.00/1000)/RhoSaniye; R1=R1+R1dot*(df[7][veri]-2015)
    R2=(0.00/1000)/RhoSaniye; R2dot=(0.00/1000)/RhoSaniye; R2=R2+R2dot*(df[7][veri]-2015)
    R3=(0.36/1000)/RhoSaniye; R3dot=(0.02/1000)/RhoSaniye; R3=R3+R3dot*(df[7][veri]-2015)

    X96 = df[1][veri]+T1+D*df[1][veri]-R3*df[2][veri]+R2*df[3][veri]
    Y96 = df[2][veri]+T2+R3*df[1][veri]+D*df[2][veri]-R1*df[3][veri]
    Z96 = df[3][veri]+T3-R2*df[1][veri]+R1*df[2][veri]+D*df[3][veri]

    VX96 = df[4][veri]+T1dot+Ddot*df[1][veri]-R3dot*df[2][veri]+R2dot*df[3][veri]
    VY96 = df[5][veri]+T2dot+Ddot*df[2][veri]+R3dot*df[1][veri]-R1dot*df[3][veri]
    VZ96 = df[6][veri]+T3dot+Ddot*df[3][veri]-R2dot*df[1][veri]+R1dot*df[2][veri]

    X96 = X96+VX96*(std_epok-df[7][veri])
    Y96 = Y96+VY96*(std_epok-df[7][veri])
    Z96 = Z96+VZ96*(std_epok-df[7][veri])
    outfile.write("{0:8s} {1:13.5f} {2:13.5f} {3:13.5f} {4:8.5f} {5:8.5f} {6:8.5f}
    {7:..2f}".format(df[0][veri],X96,Y96,Z96,VX96,VY96,VZ96,std_epok)+"\n")

for veri in df.index:
    function(df.loc[veri])
```


ITRF20 İLE ÖNCEKİ DATUMLAR ARASINDAKİ DÖNÜŞÜM PARAMETRELERİ:

https://itrf.ign.fr/docs/solutions/itrf2020/Transfo-ITRF2020_TRFs.txt

Transformation parameters from ITRF2020 to past ITRFs.

SOLUTION	Tx	Ty	Tz	D	Rx	Ry	Rz	EPOCH
UNITS----->	mm	mm	mm	ppb	.001"	.001"	.001"	
RATES	Tx	Ty	Tz	D	Rx	Ry	Rz	
UNITS----->	mm/y	mm/y	mm/y	ppb/y	.001"/y	.001"/y	.001"/y	
ITRF2014	-1.4	-0.9	1.4	-0.42	0.00	0.00	0.00	2015.0
rates	0.0	-0.1	0.2	0.00	0.00	0.00	0.00	
ITRF2008	0.2	1.0	3.3	-0.29	0.00	0.00	0.00	2015.0
rates	0.0	-0.1	0.1	0.03	0.00	0.00	0.00	
ITRF2005	2.7	0.1	-1.4	0.65	0.00	0.00	0.00	2015.0
rates	0.3	-0.1	0.1	0.03	0.00	0.00	0.00	
ITRF2000	-0.2	0.8	-34.2	2.25	0.00	0.00	0.00	2015.0
rates	0.1	0.0	-1.7	0.11	0.00	0.00	0.00	
ITRF97	6.5	-3.9	-77.9	3.98	0.00	0.00	0.36	2015.0
rates	0.1	-0.6	-3.1	0.12	0.00	0.00	0.02	
ITRF96	6.5	-3.9	-77.9	3.98	0.00	0.00	0.36	2015.0
rates	0.1	-0.6	-3.1	0.12	0.00	0.00	0.02	
ITRF94	6.5	-3.9	-77.9	3.98	0.00	0.00	0.36	2015.0
rates	0.1	-0.6	-3.1	0.12	0.00	0.00	0.02	
ITRF93	-65.8	1.9	-71.3	4.47	-3.36	-4.33	0.75	2015.0
rates	-2.8	-0.2	-2.3	0.12	-0.11	-0.19	0.07	
ITRF92	14.5	-1.9	-85.9	3.27	0.00	0.00	0.36	2015.0
rates	0.1	-0.6	-3.1	0.12	0.00	0.00	0.02	
ITRF91	26.5	12.1	-91.9	4.67	0.00	0.00	0.36	2015.0
rates	0.1	-0.6	-3.1	0.12	0.00	0.00	0.02	
ITRF90	24.5	8.1	-107.9	4.97	0.00	0.00	0.36	2015.0
rates	0.1	-0.6	-3.1	0.12	0.00	0.00	0.02	
ITRF89	29.5	32.1	-145.9	8.37	0.00	0.00	0.36	2015.0
rates	0.1	-0.6	-3.1	0.12	0.00	0.00	0.02	
ITRF88	24.5	-3.9	-169.9	11.47	0.10	0.00	0.36	2015.0
rates	0.1	-0.6	-3.1	0.12	0.00	0.00	0.02	

itrf.ign.fr/docs/solutions/itrf2020/Transfo-ITRF2020_TRFs.txt

Deprem Dosyası Tanımlama:

Bir depreme ait belirli parametreler biliniyorsa, çözümdeki noktaların depreme yakınlığına göre otomatik olarak nokta isimlerinin değiştirilmesi sağlanabilir. Deprem parametre bilgileri bir eq_file dosyasına yazılır, doğrudan [globk.cmd](#) dosyasının içine yazılmaz. Tanımlama şu şekilde yapılır;

eq_def <Code> <Lat> <Long> <Radius> <Depth> <epoch>

Örneğin;

eq_def IZ 40.702 29.987 300 17.0 1999 08 17 00 00

eq_renam IZ

Örnek olarak bu tanımlama ile, 17 Ağustos 1999 tarihinde merkezi Enlem: 40.702 ve Boylam: 29.987 derece, etki alan yarıçapı 300 kilometre, derinliği 17 kilometre olan depremin etki alanına giren tüm noktaların son iki karakteri "IZ" olarak otomatik değiştirilecektir (ANKR_GPS -> ANKR_GIZ). İki haneli kod kullanırken 'PS' kullanılmamalıdır. Çünkü default isimlendirmeler GPS uzantılıdır. İsimler çakışır.

Not: "ensum" programında belirli bir yıldan sonrasının zaman serisi çıkmıyorsa, fortran dosyaları için verilen boyutun artırılmasına gerek olabilir. Yani çözüm dosyaları olan .org uzantılı dosyalar için verilen sayı limiti artırılır. Bir yıllık günlük .org dosya sayısı 365 olduğu göz önüne alındığında, 20 yıllık bir süre için en az 7300 olmalıdır. Daha uzun yıllar için de düşünüldüğünde, 10000 yapılabilir. Bunun için, [~/gg/ki/blsum/ensum.h](#) dosyasında aşağıdaki değişiklik yapılır ve install_software ile tekrar kurulum gerçekleştirilir;

parameter (max_files = 10000)

Stokastik davranışın tanımlanması:

Depremden etkilenen nokta/istasyonların stokastik davranışını tanımlamak için **eq_cosei** kullanılabilir.

eq_cosei <Code> <Static Sigmas NEU> <Spatially dependent Sigmas NEU>

Örneğin:

eq_cosei IZ 0.0 0.0 0.0 1.0 2.0 0.4

Burada;

0.0 0.0 0.0: Kosismik atımların öncül (apriori) standart sapmaları: North (m), East (m), Up (m). Deprem anında meydana gelebilecek atımların beklenen sigma değerleridir.

1.0 2.0 0.4: Konumsal bağımlı standart sapmalar: North (m), East (m), Up (m)

Bir noktanın sigma değeri = bu değerler * (depremin derinliği/noktanın depreme uzaklığı)²

Deprem Öncesi Random Walk gürültü tanımlanması:

Deprem etkisinde kalan nokta/istasyonlara belirli bir süre öncesinden başlamak üzere deprem öncesi random walk gürültü parametreleri eklenmesi için **eq_pre** kullanılabilir.

eq_pre <Code> <dur> <Static Markov NEU> <Spatially dependent Markov NEU>

Örneğin:

eq_pre IZ 30 0.000 0.000 0.000 1000.0 1000.0 1000.0

Burada;

30: Gürültü eklenmesine depremin 30 gün öncesinden başlanacak demektir.

0.000 0.000 0.000: Markov gürültü (Random Walk) eklenir (North, East, Up. Birim: mm²/gün).

1000.0 1000.0 1000.0: Konumsal bağımlı Markov gürültü eklenir.

Deprem sonrası gürültü tanımlanması:

Depremin ardından belirli bir süre boyunca random walk gürültü parametreleri eklenmesi için **eq_post** kullanılabilir. Bir önceki eq_pre ile kullanım anlamında benzerlik gösterir.

eq_post <Code> <dur> <Static Markov NEU> <Spatially dependent Markov NEU>

Örneğin:

eq_post IZ 90 0.1 0.1 0.1 1.8 1.8 0.7

Burada;

90: Depremin ardından 90 gün boyunca postsismik etki devam edecek demektir.

0.1 0.1 0.1: Markov gürültü (Random Walk) eklenir (North, East, Up. Birim: mm²/gün).

1.8 1.8 0.7: Konumsal bağımlı Markov gürültü eklenir (North, East, Up. Birim: mm²/gün).

Deprem sonrası için logaritmik fit uygulanması:

Deprem sonrası postsismik etkiyi modellemek üzere logaritmik bir fit uygulanması için **eq_log** kullanılabilir. Eq_log kullanıldığında, eq_post kullanmamak gerekir.

eq_log <Code> <tau (days)> <static NEU sigma (m)> <spatial sigma NEU>

Örneğin:

eq_log IZ 30 0.0 0.0 0.0 1.0 2.0 0.4

Burada;

30: tau değeri (gün)

0.0 0.0 0.0 : Öncül standart sapmalar (sigma): North (m), East (m), Up (m)

1.0 2.0 0.4 : Konumsal bağımlı standart sapmalar: North (m), East (m), Up (m)

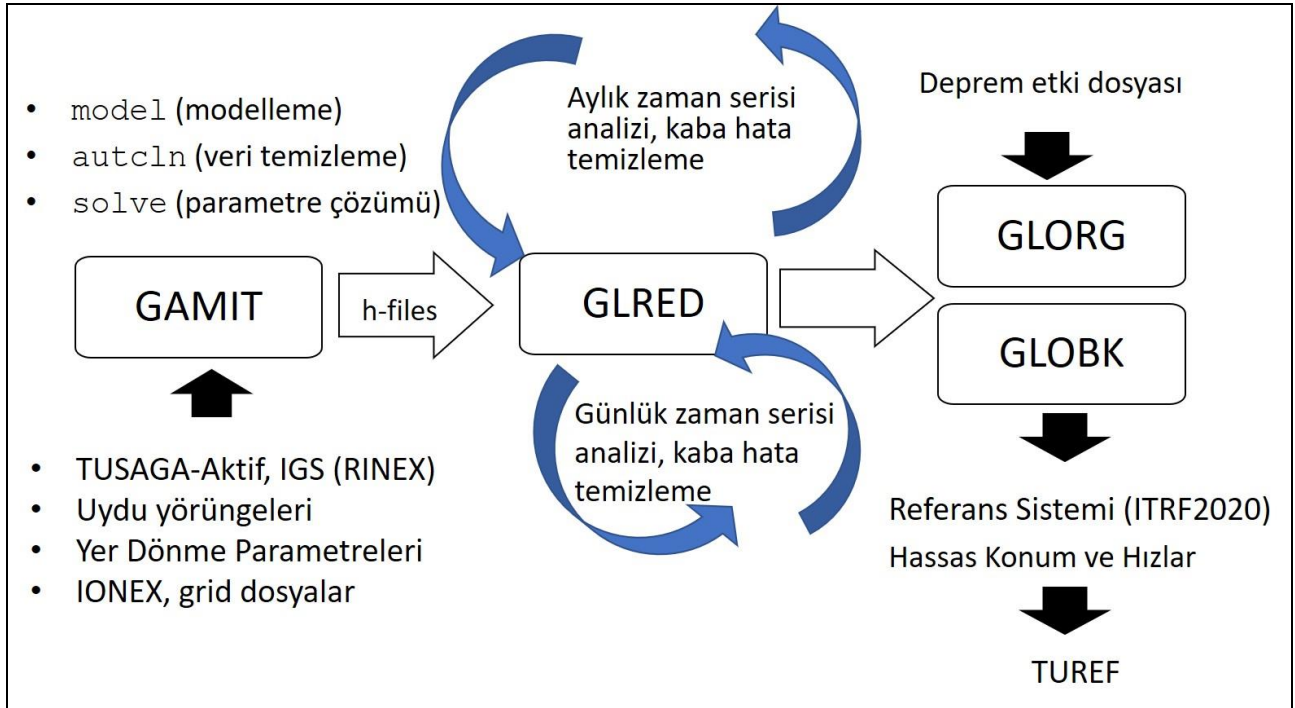
Bir noktanın sigma değeri = bu değerler * (depremin derinliği/noktanın depreme uzaklığı)²

Kullanılan model enfit ve tsvieview'deki ile aynıdır ($\ln(1+dt/\tau)$). dt: deprem sonrasındaki bir zamandır.

Kaynaklar:

- Quick Start Guide: http://geoweb.mit.edu/gg/docs/GG_Quick_Start_Guide.pdf
- Introduction to GAMIT/GLOBK: http://geoweb.mit.edu/gg/docs/Intro_GG.pdf
- GAMIT Reference Manual: http://geoweb.mit.edu/gg/docs/GAMIT_Ref.pdf
- GLOBK Reference Manual: http://geoweb.mit.edu/gg/docs/GLOBK_Ref.pdf
- GAMIT/GLOBK Web Home page: <http://geoweb.mit.edu/gg/>
- Aktuğ, B., (2008) "ITRF-2005 ve önceki referans koordinat sistemleri ile olan ilişkisi", Harita Dergisi, Sayı:140, Temmuz 2018.
- Altamimi, Z., P. Rebischung, L. Métivier ve X. Collilieux (2016). ITRF2014: A new release of the International Terrestrial Reference Frame modeling nonlinear station motions. Journal of Geophysical Research Solid Earth, 121, 6109– 6131. doi:10.1002/2016JB013098.
- Lyard, F., F. Lefèvre, T. Letellier and O. Francis. Modelling the global ocean tides: a modern insight from FES2004, Ocean Dynamics, 56, 394-415, 2006.
- Yazılım hakkında soru sorulabilecek yazar: Mike FLOYD (mfloyd@mit.edu)

Analiz Aşaması Özeti:



FAYDALI BİLGİLER

gfortran --version

Eğer gfortran versiyonu 10 ve daha büyük ise, “libraries/Makefile.config” ve “gamit/solve/Makefile.generic” dosyalarında **FFLAGS** ile başlayan satırlara: “-fallow-argument-mismatch” argümanı eklenmelidir. Ayrıca, “#For 64-bit machines:” satırı altındaki **CFLAGS** sonuna **-fcommon** eklenir. 9 ve daha düşük versiyonlara ise eklenmemeli, eklenirse GAMIT/GLOBK yazılımı kurulurken hata verir.

LC_NUMERIC

Linux kurulduğunda, ondalık karakter olarak “.” yerine “,” kullanılabilir. Bu ise hesaplama hatalarına yol açar. En basit çözüm yöntemi, sayılar için ayrı bir çevre değişkeni oluşturmaktır. Bunun için, hangi Shell kullanılıyorsa ilgili dosyasına aşağıdaki gibi bir satır eklenir:

sh/bash shell kullanılıyorsa (~/.bashrc, ~/.profile veya ~/.bash_profile):

LC_NUMERIC='C'; export LC_NUMERIC

csh/tcsh shells (~/.cshrc veya ~/.tcshrc) için ise

setenv LC_NUMERIC 'C'

Komut satırında “Zamanlanmış Görev” verme:

Önce;

- **ps -ef | grep atd** ile “atd” programının aktif olup olmadığı öğrenilir. Aktifse aşağıdaki gibi “at” ile ilgili satır gelir;

```
at      13728      1 0 13:53 ?        00:00:00 atd
tusaga  13730  13667 0 13:53 pts/2    00:00:00 grep atd
```

Aktif değilse; sudo komutuyla aktifleştirilir;

- **sudo atd** (Root şifresi girilir.)

Yeniden **ps -ef | grep atd** komutu girilerek kontrol edilir. Aktifleşmişse aşağıdaki örnekler gibi bir komut dosyası belli bir süre sonra çalıştır denilebilir;

- > **at now + 1 minutes -f ./komut**
- > **at -f ./komut_test -m now** (Mac bilgisayarda)

“top” Komutu:

- **top** (Çalışan komutları CPU harcamasına göre sıralama yapar)
- **top -u** (mac osx işletim sisteminde ise -u argümanı ile kullanılır.)

“chown” Komutu:

Örneğin “analiz2” klasörünün ve altındaki tüm klasör ve dosyaların hepsi “process” kullanıcı adına sahiplenir.

- **chown -R process analiz2**

“sw_vers” Komutu:

Mac bilgisayarında, komut satırında işletim sisteminin versiyonu öğrenilir.

- **sw_vers**

ProductName: Mac OS X

ProductVersion: 10.6.2

BuildVersion: 10C2234

“system_profiler” Komutu:

Mac bilgisayarında, komut satırından işlemci ve çekirdek sayıları, hızı, RAM, Network IP bilgileri, işletim sistemi bilgisi (Mac OS X ...), Kernel 32/64 bit durumu, ekran kartı, harddiskler ve diğer donanım bilgileri listelenebilir.

- `system_profiler > sil.txt`

“lscpu” Komutu:

Linux bilgisayarında, komut satırından işlemci ve çekirdek sayıları, Kernel 32/64 bit durumu vb. bilgiler için kullanılır.

“gfortran” derleyici kurulumu:

- `sudo apt-get install -y gfortran-4.4`

Burada, argüman olarak sadece gfortran yazıldığında en son sürüm yükleniyor, ancak Linux mint ile gamit kurulumunda kütüphane dosyalarında sorun çıkıyor. 4.4 versiyonunda ise problem olmuyor. Ayrıca, kurulum bittikten sonra aşağıdaki gibi link tanımlama da unutulmamalı (su ile):

- `cd /usr/bin`
- `ln -s /usr/bin/gfortran-4.4 gfortran`

“libx11-dev” paketinin kurulması:

- `sudo apt-get update -y`
- `sudo apt-get install -y libx11-dev`

Dosya içindeki text'i küçük harfe çevirmek:

- `awk '{print tolower($0)}' isim.dat`
veya
- `sed 's/./L&/g' isim.dat > isim2.dat`

Dosya içindeki bir sütunu sıralamak:

- `sort -d isim.dat > isim_sirali.dat`
- `sort -d -k5 isim.dat > isim_sirali.dat` (5'inci sütunu sıralar)
- `sort -r isim.dat > isim_buyukten_kucuge.dat`

Yeni bir kullanıcı tanımlamak (örn:tusaga):

- `sudo useradd -m tusaga`
- `sudo passwd tusaga`
Enter new UNIX password: *****
Retype new UNIX password: *****

Root şifresini belirlemek:

- sudo passwd root
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:

Eski bir kullanıcıyı silmek (örn:deneme):

- userdel -r deneme (/home/deneme dizinini de siler)

csH veya tcsh (bir kullanıcıya shell tanımlama):

- sudo apt-get install csh (Eğer /bin/csh yada /usr/bin/csh kurulu değilse)
- sudo apt-get install tcsh (Eğer /bin/tcsh yada /usr/bin/tcsh kurulu değilse)
- vi /etc/passwd (dosyasında aşağıdaki satır gibi tcsh eklenir)
tusaga:x:1016:1020::/home/tusaga:/usr/bin/tcsh

“uname” Komutu

- uname -m (sistemin 32-bit mi yoksa 64-bit mi olduğunu bildirir)
Gelen cevap; x86_64 ise 64 bit, i686 veya i386 ise 32-bit dir.

“mount” Komutu

- mkdir /disk2 (burada yeni diskin ismi nasıl istenirse öyle verilir.)
- mkdir /disk3 (burada yeni diskin ismi nasıl istenirse öyle verilir.)
- mount /dev/sdb1 /disk2 (fiziki diskin yeri neredeyse oraya mount edilir.)
- mount /dev/sdc3 /disk3 (fiziki diskin yeri neredeyse oraya mount edilir.)
- vi /etc/fstab (dosya sistemi bilgi dosyasına aşağıdaki satırlar eklenerek kayıtlar yapılır)
/dev/sdb1 /disk2 auto nosuid,nodev,nofail,x-gvfs-show 0 0
/dev/sdc3 /disk3 auto nosuid,nodev,nofail,x-gvfs-show 0 0

wget update procedure:

- wget https://ftp.gnu.org/gnu/wget/wget-latest.tar.gz
- tar xf wget-latest.tar.gz
- rm wget-latest.tar.gz
- cd wget-*
- ./configure
- sudo apt-get install libcurl4-gnutls-dev (No package 'gnutls' found hatası çıkarsa yap)
- make
- #optional: make installcheck
- make install

wget yeni bir versiyon indirildiğinde **/usr/local/bin** dizinine ekliyor. Bunun için, **/usr/bin** altındaki eski versiyon buraya linklenir.