



BENZETİMİ

Ercan Piliçer - Uludağ Üniversitesi

İçerik

- Kurulumu & İç Yapısı
- Fiziksel Yeterlilikleri
- Birim Sistemi
- Parçacıklar & Malzemeler
- Geometri
- Önışlemci
- Giriş Kütüğü
- Değerlendiriciler
- Kullanıcı Programları
- Çıkış Kütüğü
- FLUKA Araçları
- Uygulama Alanları
- Ödev

Kurulum & İç Yapısı

Sistem gereksinimleri 32bits (Linux x86) → gcc/g77 (sürüm 3.4)
64bits (Linux x86_64) → gcc/gfortran (sürüm 4.4)

<http://www.fluka.org/>

AnaSürüm İkincilSürüm Yama

fluka2011.2.10

FLUKA çevre değişkenleri

```
export HEPSOFTWARE=$HOME/software
export FLUPRO=$HEPSOFTWARE/fluka2011.2-linuxAA
export FLUTIL=$FLUPRO/flutil
export FLUWORK=$HOME/flukawork
```

Kurulum

```
cd $FLUPRO
$FLUTIL/fluka -m fluka
$FLUTIL/ldpmqmd
cd flutil
make
```

Kurulum & İç Yapısı

Fortran kod ~680000 lines

FM.pdf

FLUKA el kitapçığı

libflukahp.a

FLUKA nın standart derlenmiş kütüphanesi

libdpmmvax.a

FLUKA nın DPMJET için derlenmiş kütüphanesi (> 5 GeV/n)

librqmdmvax.a

FLUKA nın RQMD için derlenmiş kütüphanesi (0.125-5 GeV/n)

**flukapro/
flutil/**

FLUKA genel bloklarını içerir
Kullanıcı komut kütükleri (lfluka, ldpmqmd, rfluka, fff)
ve yardımcı programları (usxsuw, usbsuw, usysuw...)

**usermvax/
interface/
dpmjet/
latestRQMD/
gcrtools/**

Kullanıcı programları
DPMJET kütüphanelerine arayüz
DPMJET veri kütükleri
RQMD kütüphanesine arayüz
Galaktik kozmik ışınlarla ilgili yardımcı programlar

DPM (Dual Parton Model)

RQMD (Relativistic Quantum Molecular Dynamics)

BME (Boltzmann Master Equation)

Kurulum & İç Yapısı

Fizik veri kütükleri

coh.bin	Atomik koherent saçılma faktörleri
fluodt.dat	Flüoresans ışınım için gerekli veri (düşük enerjili elektron-foton taşıması)
gxsect.bin	Foton tesir kesitleri
neuxsc-ind 260.bin	Düşük enerjili nötron tesir kesitleri (< 20 MeV)
nuclear.bin	Çekirdek kütleleri, bollukları, fotonükleer etkileşme tesir kesitleri gibi hadron etkileşmelerini içeren veri
elasct.bin	Hadron etkileşmelerindeki elastik tesir kesitleri
sigmapi.bin	Pion tesir kesitleri
brems fin.bin	Bremsstrahlung tesir kesitleri
e6r1nds3.fyi, jef2.fyi, jendl3.fyi, xnloan.dat	Fisyon ürünleri ve nötron çokluğu (nötron < 20 MeV)
sidae.dat, sidan.dat, sidap.dat, sidapi.dat	Silikon hasar fonksiyonları
Fad/	BME için parçacık açısal dağılım kütükleri
DDS/	BME için parçacık enerji spektrumları

bkz → FLUKA araçları (FLUPIX)

Fiziksel Yeterlilikleri

60 farklı parçacık + İyonlar

Çekirdek – çekirdek etkileşmeleri, Kulomb bariyer - 10000 TeV/n

Elektromanyetik ve Muon etkileşmeleri, 1 keV – 10000 TeV

Hadron-Hadron ve Hadron-Çekirdek etkileşmeleri, 0 – 10000 TeV

Nötrino etkileşmeleri

İlgili bütün süreçleri ile yüklü parçacıkların iletimi

Manyetik alanda iletim

Nötronların iletimi ve 0-20 MeV deki etkileşmeleri (25 farklı malzeme)

	İkincil parçacıklar	Birincil parçacıklar
yüklü hadronlar	1 keV-20 TeV (*)	100 keV-20 TeV (*) (**)
nötronlar	termal-20 TeV (*)	termal-20 TeV (*)
Anti-nötronlar	1 keV-20 TeV (*)	10 MeV-20 TeV (*)
müonlar	1 keV-1000 TeV	100 keV-1000 TeV (**)
elektronlar	1 keV-1000 TeV	70 keV-1000 TeV (düşük-Z materyal) (**) 150 keV-1000 TeV (yüksek-Z materyal) (**)
fotonlar	100 eV-10000 TeV	1 keV-10000 TeV
ağır iyonlar	<10000 TeV/n	<10000 TeV/n

Parçacıkların taşınması için sınırlar

(*) DPMJET arayüzey ile üst limit 10 PeV

(**) Tekli saçılma modu ile en düşük limit 10 keV

Birim Sistemi

uzunluk	cm (yüzey cm ² , alan cm ³)
enerji	GeV <i>İstisna:</i> eV ortalama iyonlaşma potansiyeli için MAT-PROP seçeneğiyle kullanılır.
momentum	GeV/c
sıcaklık	derece, Kelvin
katı açı	sr <i>İstisna:</i> derece kullanıcı isteğine göre USRYIELD seçeneği ile de kullanılabilir.
manyetik alan	T
elektrik alan	kV/cm
zaman	s (TCQUENCH) yada ns (TIME-CUT)
aktivite	Bq
LET	keV/(mg/cm ³) <i>LET (Linear Energy Transfer)</i>
Doz eşdeğer	pSv

Parçacıklar & Malzemeler

Önceden tanımlı parçacıklar, malzemeler ve bileşikler bulunmaktadır

~ 60 parçacık türü

FLUKA adı	FLUKA sayısı	Parçacık adı	Standart PDG sayısı
PROTON	1	Proton	2212
APROTON	2	Antiproton	-2212
ELECTRON	3	Elektron	11
POSITRON	4	Pozitron	-11
NEUTRIE	5	Elektron nötrino	12
ANEUTRIE	6	Elektron antinötrino	-12
PHOTON	7	Foton	22
NEUTRON	8	Nötron	2112
ANEUTRON	9	Antinötron	-2112
MUON+	10	Pozitif müon	-13
MUON-	11	Negatif müon	13
KAONLONG	12	Kaon-0 (uzun)	130
PION+	13	Pozitif pion	211
PION-	14	Negatif pion	-211
KAON+	15	Pozitif kaon	321
KAON-	16	Negatif kaon	-321
LAMBDA	17	Lamda	3122
ALAMBDA	18	Antilambda	-3122

12 ICRU bileşiği

FLUKA adı	Bileşim adı	Density [g/cm ³]
WATER	Water	1
POLYSTYR	Polystyrene	1.06
PLASCINT	Plastic scintillator	1.032
KAPTON	Kapton polimid film	1.42
POLYETHY	Polietilen	0.94
AIR	Hava NTP de	0.00120479

ICRU

International Commission on Radiation Units and Measurements

25 malzeme

FLUKA adı	FLUKA sayısı	Materyal adı	A	Z	Density [g/cm ³]
BLCKHOLE	1	Boşluk	0	0	0
VACUUM	2	Vakuum	0	0	0
HYDROGEN	3	Hidrojen	1.00794	1	0.0000837
HELIUM	4	Helyum	4.002602	2	0.000166
BERYLLIU	5	Berilyum	9.012182	4	1.848
CARBON	6	Karbon	12.0107	6	2
NITROGEN	7	Nitrojen	14.0067	7	0.00117
OXYGEN	8	Oksijen	15.9994	8	0.00133
MAGNESIU	9	Magnezyum	24.305	12	1.74
ALUMINUM	10	Aluminyum	26.981538	13	2.699
IRON	11	Demir	55.845	26	7.874
COPPER	12	Bakır	63.546	29	8.96
SILVER	13	Gümüş	107.8682	47	10.5
SILICON	14	Silikon	28.0855	14	2.329

Parçacıklar & Malzemeler

FLUKA sayısı 200 den büyük olan parçacıklara *genelleştirilmiş parçacıklar* denir.

Genelleştirilmiş parçacıklar sadece simulasyon sonuçlarını değerlendirmek (*scoring*) için kullanılır.

~45 genelleştirilmiş parçacıklar

FLUKA adı	FLUKA sayısı	Tanımı
ALL-PART	201	Tüm taşınabilecek parçacıklar
ALL-CHAR	202	Tüm yüklü parçacıklar
ALL-NEUT	203	Tüm yüksüz parçacıklar
ALL-NEGA	204	Tüm negatif yüklü parçacıklar
ALL-POSI	205	Tüm pozitif yüklü parçacıklar
NUCLEONS	206	Protonlar ve nötronlar
NUC&PI+-	207	Protonlar, nötronlar ve yüklü pionlar
ENERGY	208	Depolanan enerji (doz depolanması kayıt edildiğinde) Kinetik enerji (akı dağılımı kayıt edildiğinde)
PIONS+-	209	Yüklü pionlar
BEAMPART	210	Birincil parçacıklar
EM-ENRGY	211	Elektromanyetik energy (elektron, pozitron, foton)
MUONS	212	Müonlar
E+&E-	213	Elektronlar ve pozitronlar
AP&AN	214	Antiprotons ve anti nötrons
KAONS	215	Tüm kaonlar
STRANGE	216	Tüm acayip parçacıklar (kaonlar, hiperonlar, antihiperonlar)
KAONS+-	217	Yüklü kaonlar
HAD-CHAR	218	Yüklü hadronlar
FISSIONS	219	Fisyon ürünleri
HE-FISS	220	Yüksek enerjili fisyon ürünleri
LE-FISS	221	Düşük enerjili fisyon ürünleri
HAD-NEUT	223	Yüksüz hadronlar
KAONS0	224	Yüksüz kaonlar

Geometri

FLUKA da Birleştirilmiş Geometry (*CG, Combinatorial Geometry*) kullanılır.

Giriş sıralaması

GEOBEGIN

Geometrinin başlığı

Hacim (*bodies*) elemanları (RPP,RCC,XYP...)

END

Bölgeler (*regions*) (Hacimlerin çıkarılması, kesişimi, birleşimi)

END

GEOEND

Hacimler Birleştirilmiş Geometrinin (CG) yapı taşlarıdır. FLUKA aşağıda belirtilen kodlarla hem sonlu hem sonsuz toplamda 20 geometrik kapalı şekil içerir;

ARB	BOX	ELL	PLA	RAW	RCC	REC	RPP	SPH	TRC
WED	XCC	XEC	XYP	XZP	YCC	YEC	YZP	ZCC	ZEC

Red	Kullanılmaması tavsiye edilir
Blue	Güvenli bir biçimde kullanılabilir
Green	Mümkün olduğunca tercih edilmeli

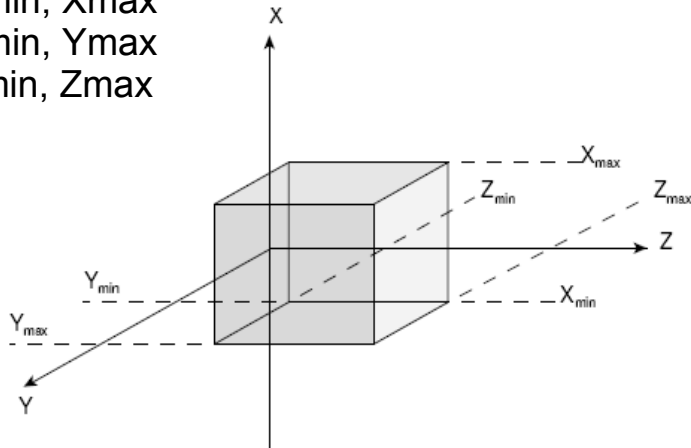
Bütün bölgeler “blackhole” denilen alanın içine alınmadır.

Soğurucu ortam olarak FLUKA tarafından tanımlanmış bir malzemedir (BLCKHOLE).

Geometri

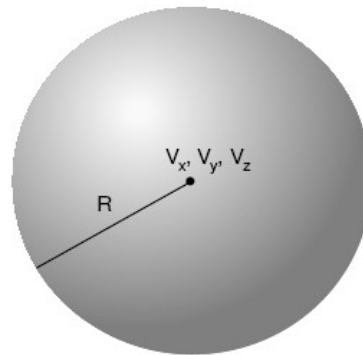
RPP

X_{min}, X_{max}
 Y_{min}, Y_{max}
 Z_{min}, Z_{max}



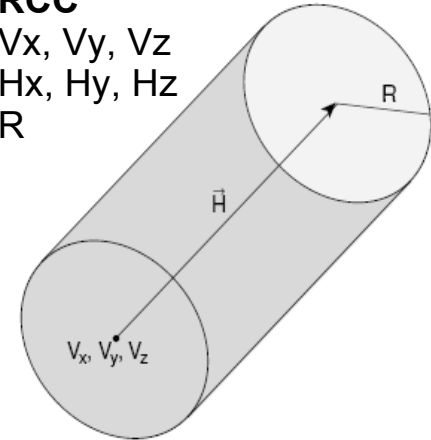
SPH

V_x, V_y, V_z, R



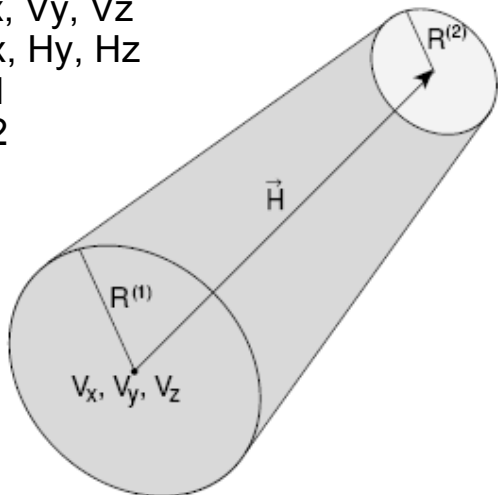
RCC

V_x, V_y, V_z
 H_x, H_y, H_z
 R



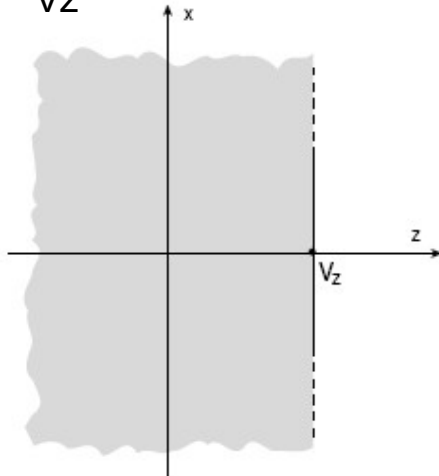
TRC

V_x, V_y, V_z
 H_x, H_y, H_z
 R_1
 R_2



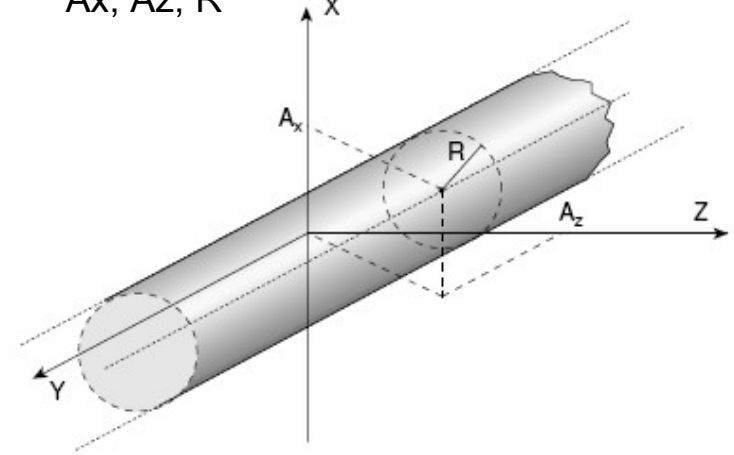
XYP

V_z



YCC

A_x, A_z, R



Geometri

Her bölge bir yada daha çok hacmin aşağıdaki üç işlem işareti ile karışımı şeklinde tanımlanır.

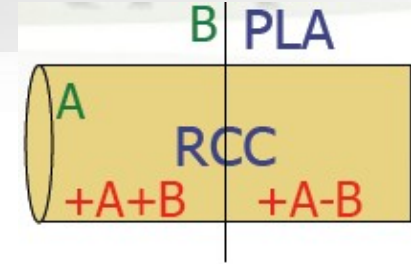
	Birleşim	Çıkartma	Kesişim
Serbest biçim		-	+
Sabit biçim	OR	-	+
Matematiksel	\cap	-	\cup

Bölge ismi bir harf ile başlamalı ve 8 karakterden uzun olmamalı.

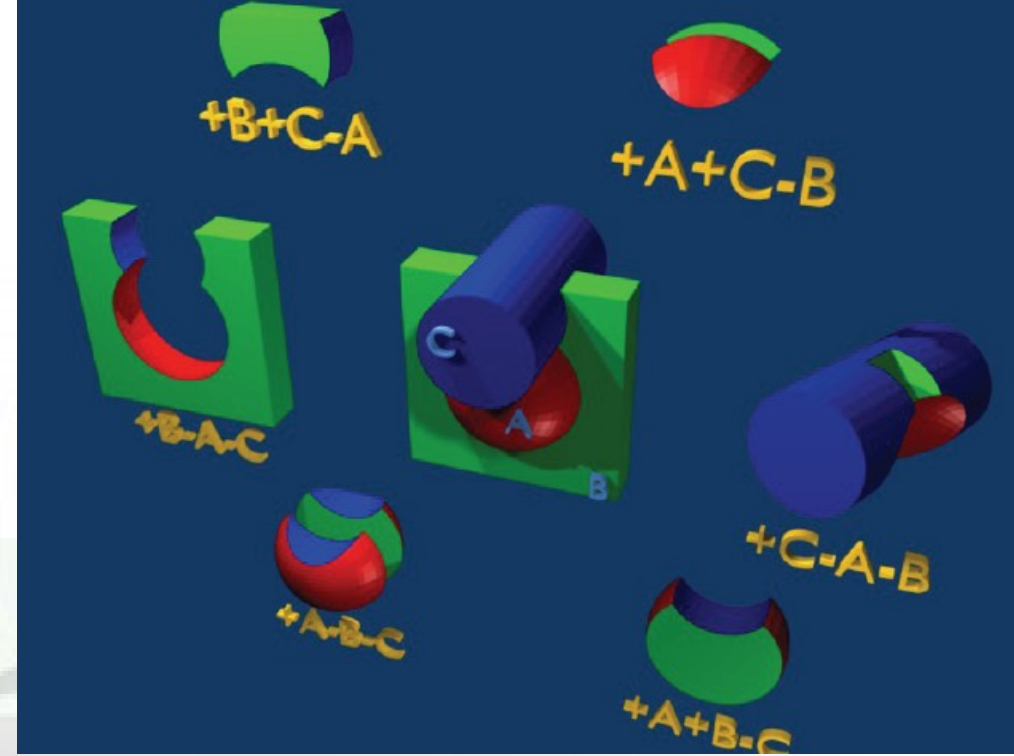
Yüzeyleri dokundurmadan kaçının



bunun yerine yüzeyi B ile kesin →



bkz → FLUKA araçları (SimpleGEO)



Önişlemci

FLUKA C ve C++ dillerindeki gibi önişlemci özelliğini de destekler. Böylece farklı düzenlemeler bir giriş kütüğü ile yapılabilir.

Komutlar (.inp):

```
#define DEĞİŞKEN1
#define DEĞİŞKEN2
..
#ifdef DEĞİŞKEN1
...
#elif VARIABLE2
...
#else
...
#endif
```

```
#define LOWTHR
*#define HIGHTHR
*...+...1...+...2...+...3...+...4...+...5...+...6...+...7..
#ifdef LOWTHR
* Limit everything to 100 leV
PART-THR      -0.0001      1.      39.
#elif HIGHTHR
* Limit everything to 10 MeV
PART-THR      -0.001       1.      39.
#else
* Error no threshold is defined
STOP
#endif
* Anti-neutrons to 50 MeV
PART-THR      -0.05        9.
* Neutron cut-off
PART-THR      -0.0196      8.
```

FLUKA da up to iç içe 10 “ #if .. #else” bloğu desteklenmektedir

Giriş Kütüğü

FLUKA giriş kütüğü uzantısı *.inp* olan bir metin kütüğüdür.

Bu kütükte genel olarak aşağıdakiler tanımlanmalıdır:

- Birincil parçacıklar
- Ortamın geometrisi, malzemeleri
- Fiziğin belirlenmesi
- Değerlendirilecek nicelikler

Bu tanımlamalar *seçenekler* (*options*), *kartlar* (*cards*) veya *komutlar* (*commands*) ile verilir.

Giriş kütüğü için 80 den fazla kart vardır

Giriş kütüğü *sabit* veya *serbest* biçim ile yazılabilir

→ Sabit format (A8, 2X, 6E10.0, A8) şeklindedir

```
* .....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8
KartAdı  What(1)  What(2)  What(3)  What(4)  What(5)  What(6)  SDUM
```

→ Serbest format (GLOBAL veya FREE kartları kullanılmalı)

```
* .....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8
KartAdı  What(1), What(2), What(3), What(4), What(5), What(6), SDUM
```

Giriş Kütüğü

Başlık ve Genel değişkenler (TITLE – GLOBAL – DEFAULTS)

Önişlemciler (#define), Projenin başlığı, sabit – serbest giriş kütüğü, seçtiğiniz fizik

Demet (BEAM)

Parçacığın tipi, enerjisi, dağılım şekli

```
*...+...1...+...2...+...3...+...4...+...5...+...6...+...7...+...8
BEAM          50.E+00                                PROTON
```

Demet başlangıç konumu (BEAMPOS)

Başlangıç noktası, yönelimi

```
*...+...1...+...2...+...3...+...4...+...5...+...6...+...7...+...8
BEAMPOS      0.0      0.0      -50.0
```

Geometrinin tanımlanması (GEOBEGIN – GEOEND)

Hacimlerin, bölgelerin belirlenmesi

```
* External Black Hole
ASSIGNMAT    BLCKHOLE  Blckhole
* Vacuum
ASSIGNMAT    VACUUM   Vacarund
```

Malzemeler ve atanması

Fizik ve parçacık iletimi (EMFCUT, IONTRANS, ...)

Benzetişim değerlendiricileri (SCORE, USRBDX, USRBIN...)

```
*...+...1...+...2...+...3...+...4...+...5...+...6...+...7...+...8
SCORE          ENERGY  BEAMPART
```

Benzetişimin başlatılması

```
*...+...1...+...2...+...3...+...4...+...5...+...6...+...7...+...8
START          100000.0
STOP
```

\$FLUTIL/rfluka -N1 -M5 giris_kutugu.inp

bkz → FLUKA araçları (FLAIR)

Giriş Kütüğü

DEFAULTS kartı giriş kütüğünün en başında belirtilmelidir. Öncesinde sadece **TITLE** ve **GLOBAL** kartları gelebilir.

Command	DEFAULTS card missing	SDUM values									
		CALORIME	EET/TRAN	EM-CASCA	HADROTHE	ICARUS	NEUTRONS	NEW-DEFA	PRECISIO	SHIELDIN	
DELTARAY	WHAT(1)	0.001	0.0001	-1.	-1.	0.0001	0.0001	-1.	0.001	0.0001	-1.
	WHAT(2)	50.	80.	50.	50.	50.	80.	50.	50.	80.	50.
	WHAT(3)	1.15	1.15	1.15	1.15	1.03	1.04	1.15	1.15	1.04	1.15
EMF	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF
EMFFLUO	WHAT(1)	0.	1.	0.	1.	0.	1.	0.	0.	1.	0.
EMFRAY	WHAT(1)	3.	1.	0.	1.	3.	1.	0.	3.	1.	0.
EVENTYPE	WHAT(3)	1.	1.	1.	-2.	1.	1.	-2.	1.	1.	1.
FLUKAFIX	WHAT(1)	0.1	0.08	0.1	0.1	0.05	0.02	0.1	0.1	0.05	0.1
IONFLUCT	WHAT(1)	1.	1.	1.	-1.	1.	1.	-1.	1.	1.	-1.
	WHAT(2)	1.	1.	-1.	1.	1.	1.	-1.	1.	1.	-1.
LOW-BIAS	WHAT(2)	72.	73.	72.	72.	72.	73.	73.	72.	73.	72.
	WHAT(3)	0.95	0.85	0.95	0.85	0.95	0.85	0.85	0.95	0.85	0.95
LOW-NEUT	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
	WHAT(6)	0.	1.	0.	0.	0.	1.	1.	0.	1.	0.
MCSTHRES	WHAT(1)	-0.02	1.	-0.01	-0.02	1.	1.	-0.02	-0.02	1.	-0.02
	WHAT(2)	-0.02	1.	-0.02	-1.	1.	1.	-1.	-0.02	1.	-0.02
PAIRBREM	WHAT(1)	3.	3.	-3.	-3.	3.	3.	-3.	3.	3.	-3.
	WHAT(2)	0.	0.	N.A.	N.A.	-1.	0.	N.A.	0.	0.	N.A.
	WHAT(3)	0.001	0.0003	N.A.	N.A.	-1.	0.0003	N.A.	0.001	0.0003	N.A.
PART-THR	WHAT(1)	-0.010	$-0.001 \frac{m}{m_p}$	-0.001	-0.050	-0.0001	-0.0001	-0.050	-0.010	-0.0001	-0.010

Değerlendiriciler (Scoring & Estimators)

SCORE bütün bölgelerde depo edilen enerjiyi kaydeder

USRTRACK, USRCOLL belirtilen bölgede belirtilen türde parçacığın oluşturduğu ortalama akı miktarını kaydeder

USRBDX belirtilen bölgeler arasındaki yüzeyden belirtilen parçacık türüne göre ortalama akıyı kaydeder

USRBIN kullanıcı tarafından belirtilen hacimde (kartezyen, silindirik, küresel) depo edilen enerjinin dağılımını yada belirtilen parçacık türünün akısını hesaplar

USRYIELD belirtilen bölgeler arasındaki yüzeyden bazı niceliklerin enerji ve açığa göre dağılımını kayıt eder

RESNUCLEI verilen bölgedeki geriye kalan çekirdekleri kayıt eder

EVENTBIN USRBIN'e benzer, fakat her bir olayın sonunda istenilen niceliği kayıt eder

USERDUMP her bir adımdaki olayların bilgisini kayıt eder

AUXSCORE belirli türde parçacıkların filtreler ve çevrim katsayılarını tanımlar

Değerlendiriciler (Scoring & Estimators)

Farklı değerlendirici seçeneklerinden gelen sonuçları çözümlmek için birçok yardımcı program **\$FLUPRO/flutil** içerisinde bulunmaktadır.

Birden çok çalıştırma çıkış kütüğü üzerinden standart sapma ve integral değerlerini hesaplar.

Değerlendiriciler tarafından oluşturulan çıkış kütükleri biçimlendirilmemiş (*unformatted*) düzende olmalıdır.

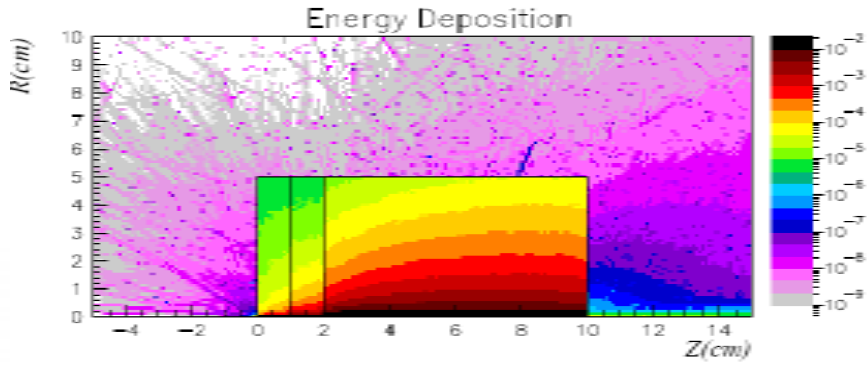
ustsuw.f	USRTRACK ve USRCOLL çıkış kütüklerinin çözümlenmesi
usxsuw.f	USRBDX çıkış kütüklerinin çözümlenmesi
usysuw.f	USRYIELD çıkış kütüklerinin çözümlenmesi
ubsuw.f	USRBIN çıkış kütüklerinin çözümlenmesi
usrsuw.f	RESNUCLEI çıkış kütüklerinin çözümlenmesi

Bu programların herbiri (**usbsuw** hariç) üç kütük üretir:

_sum.lis uzantılı metin kütüğü. Bu kütük ortalamaları, standart sapmaları, biriktirilmiş değerleri içerir

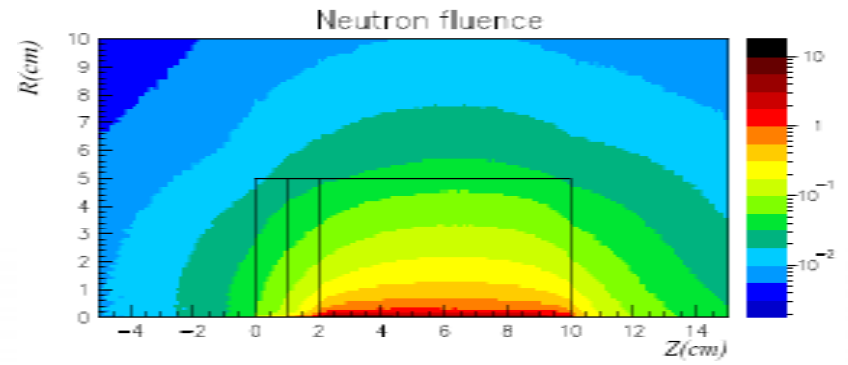
_tab.lis uzantılı metin kütüğü. Bu kütük çıkış kütüklerinin grafik kodları tarafından kolayca okunmasını sağlayacak biçimdeki bir kütüktür.

Değerlendiriciler (Scoring & Estimators)



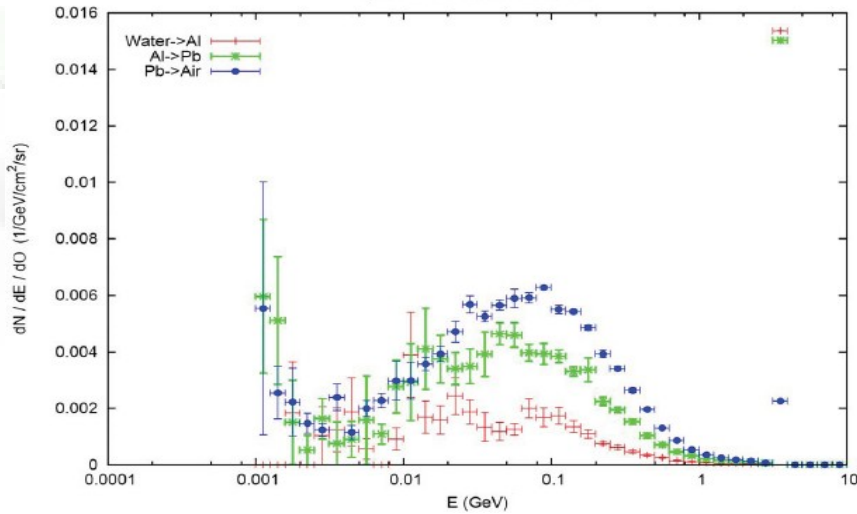
GeV/cm3/primary

USRBIN	10.0	ENERGY	-51.0	10.0	10.0	5. Edeposit
USRBIN	-10.0	-10.0	0.0	20.0	20.0	5.0 &

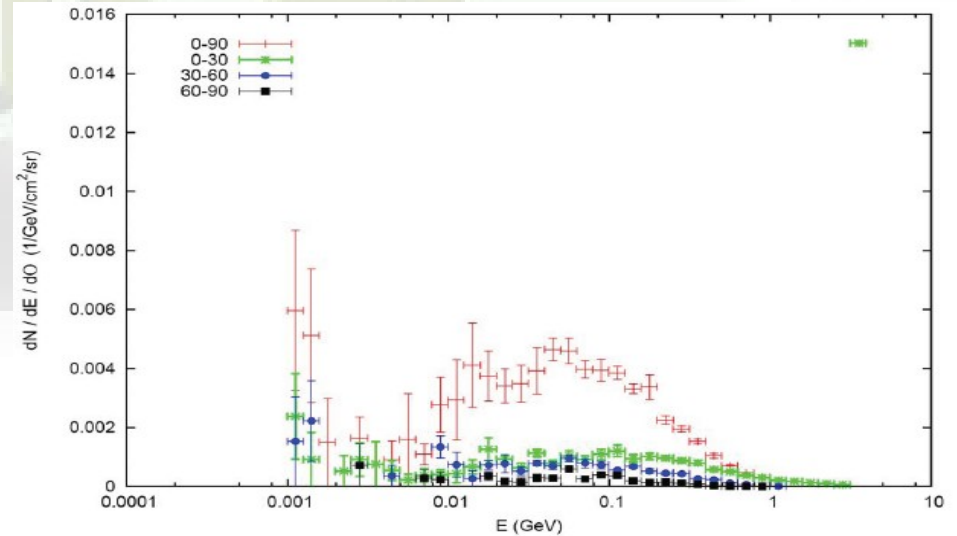


particle/cm2/primary

USRBIN	10.0	PIONS+-	-50.0	50.0	50.0	50. piFluBin
USRBIN	-50.0	-50.0	-10.0	100.0	100.0	60.0 &



USRBDX	-1.0	PIONS+-	-47.0	UpstrBe	DwnstrBe	400. piCurrUD
USRBDX	+50.00		+50.0		0.0	10.0 &



(sr) (sr)

Kullanıcı Programları

Kullanıcı çalıştırma kontrolleri

usrini.f
usrein.f
usreout.f
usrout.f

Olay oluşumu, fizik, kinematik

source.f
soevsv.f
udcdrl.f
formfu.f

Ortam özellikleri

magfld.f
usrmed.f

Hemen herşeye erişim

mgdraw.f

Optik foton iletimi

abscff.f frghns.f
dffcf.f ophbdx.f
queff.c rflctv.f
rfrndx.f

usrglo.f USRGCALL

usrini.f USRICALL

usreini.f USRICALL

source.f SOURCE

usrmed.f MAT-PROP

Olay
(Event)

mgdraw.f USERDUMP

comscw.f USERWEIG

fluscw.f USERWEIG

usreou.f USROCALL

usrout.f USROCALL

Çalıştırma
(Run)

Derleme + Link + Yeni FLUKA çalıştırılabilir kütüğü

\$FLUPRO/flutil/fff yyy.f

\$FLUPRO/flutil/fluka -o myfluka -m fluka yyy.o

Kullanıcı Programları (mgdraw.f)

MGDRAW alt programı, USERDUMP kartında WHAT(1) \geq 100.0 yapılarak aktifleştirilebilir

USERDUMP kartında WHAT(3) ve WHAT(4) degerlerine göre

MGDRAW altprogramı içindeki girişler (*entries*)

BXDRAW	sınır geçişlerinde çağırılır
EEDRAW	olay sonunda çağırılır
MGDRAW	herbir adımda çağırılır
ENDRAW	enerji depolanmasının kayıt edilmesinde çağırılır
SODRAW	birincil parçacıkların kayıt edilmesinde çağırılır

NTRACK	iz parçalarının sayısı
MTRACK	iz boyunca depo edilen enerjini olaylarının sayısı
JTRACK	parçacık türleri
ETRACK	parçacığın toplam enerjisi
WTRACK	parçacığın ağırlığı
XTRACK(), YTRACK(), ZTRACK()	NTRACK sonundaki konumlar
DTRACK()	MTRACK sonunda depo edilen enerji
CTRACK	kat edilen yolun uzunluğu

Diğer değişkenler için **INCLUDE** kütükleri → **\$FLUPRO/flukapro**

Çıkış Kütükleri

giris_kutugu001.out

License/version

Input echo

Nuclear data

Mulmix output

Requested products/decays

Neutron data

dp/dx

Blank common

Media parameters

EMF-FLUKA

Fluka particles

Beam properties

Particle thresholds

Termination conditions

Mult. Coulomb scattering

EM Showers

Scoring

Scattering lengths

Regions summary

Initialization time

Output during transport

Events by region

Scattering statistics

Run summary

Kullanılan nükleer veri kütükleri hakkında bilgi
(Evaporation, Deexcitation, Fermi Break-up..)

İyonlaşma enerjisi kaybı için malzemeye bağlı değişkenler
Delta-ışını ve Bremsstrahlung eşik enerjileri

```

AIR
Rho = 1.225000E-03 g/cm**3      Rlc= 29890.6      cm
Ae = 1.51100      MeV      Ue = 11737.8      MeV
Ap = 0.333333      MeV      Up = 11737.3      MeV
dE/dx fluctuations activated for this medium, level 1
below the threshold for explicit secondary electron production
(up to 21 discrete levels, up to 2 K-edges)
                                     Upper limit for e±
                                     in MeV
WATER
Rho = 1.00000      g/cm**3      Rlc= 36.0830      cm
below the threshold for explicit secondary electron production
Ae = 1.51100      MeV      Ue = 11737.8      MeV
Ap = 0.333333      MeV      Up = 11737.3      MeV
    
```

Same for photons

Production threshold for e± in MeV
(Total energy, not just kinetic)

```

5      4      LEAD      17      LEAD
Ecut = 1.5110E+00 MeV,      Pcut = 1.3333E-01 MeV,      BIAS = F,      Ray. = F,      S(q, Z) = T,
Pz(q, S) = F
    
```

Transport threshold for e± and photons in MeV
(Total energy, not just kinetic)

Çıkış Kütükleri

giris_kutugu001.out

License/version

Input echo

Nuclear data

Mulmix output

Requested products/decays

Neutron data

dp/dx

Blank common

Media parameters

EMF-FLUKA

Fluka particles

Beam properties

Particle thresholds

Termination conditions

Mult. Coulomb scattering

EM Showers

Scoring

Scattering lengths

Regions summary

Initialization time

Output during transport

Events by region

Scattering statistics

Run summary

```
Beam particle: PROTON Id: 1 (Fluka) 2212 (PD0) Charge: 1 Baryon n.: 1
Mass: 0.9383 (GeV/c^2) Mean life: 1.0000E+10 (s) Weight: 1.000
Average beam momentum: 4.337961 (GeV/c)
Average beam kinetic energy: 3.500000 (GeV)
Momentum deviation at FWHM (rectangular): 0.0824250 (GeV/c)
Beam hit position: 0.0000000 0.0000000 -0.100000000 cm
Beam direction cosines: 0.0000000 0.0000000 1.0000000
Beam spot FWHM X-width (Rectangular): 0.0000 cm
Beam spot FWHM Y-width (Rectangular): 0.0000 cm
Beam FWHM angular divergence (Gaussian): 1.7000 (mrad)
The nominal beam position belongs to region: 2(VAC), lattice cell: 0( )
```

Check the starting region

Parçacıkların iletimi boyunca
Olay sayısı, geçen zaman

Region #	name	volume in cubic cm	ALL-PART Stars/cm**3 /one beam particle	BEAMPART Stars/cm**3 /one beam particle	ENERGY GeV/cm**3 /one beam particle	Density	EM-ENRGY GeV/cm**3 /one beam particle	Density
1	BLKHOLE	1.000000000E+00	0.000000000E+00	0.000000000E+00	2.952010062E+00		5.917832799E-02	
2	INAIR	1.000000000E+00	7.110000000E-02	8.400000000E-03	8.810405276E-03		1.656213307E-03	
3	TAROS1	1.000000000E+00	1.820000000E-02	1.200000000E-02	3.402603794E-03		2.095980620E-04	
4	TAROS2	1.000000000E+00	4.680000000E-02	2.700000000E-02	8.117056983E-03		8.733151927E-04	
5	TAROS3	1.000000000E+00	1.542600000E+00	3.834000000E-01	3.883834258E-01		1.237258076E-01	

**** Next control card **** STOP 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

Toplam CPU zamanı
Oluşan parçacıkların sayısı, fizyon ürünleri,
Bozunma ürünleri, ..

FLUKA Araçları

- **FLUPIX** Live CD nin KNOPPIX versiyonu + FLUKA + FLAIR
- **SimpleGEO** FLUKA geometrisi oluşturmak için grafiksel araç
- **FLUGG** FLUKA+GEANT4 Geometri arayüzü
- **FLUKACAD/PIPSICAD** FLUKA ve AutoCAD arasındaki arayüz
- **FlukaGUI** Standart FLUKA (USRBIN) ve geometri için arayüz
- **FLAIR** FLUKA için kullanıcı arayüz
- **readfluka** Bazı Standart FLUKA kartların okunması

FLUKA Araçları (FLUPIX)

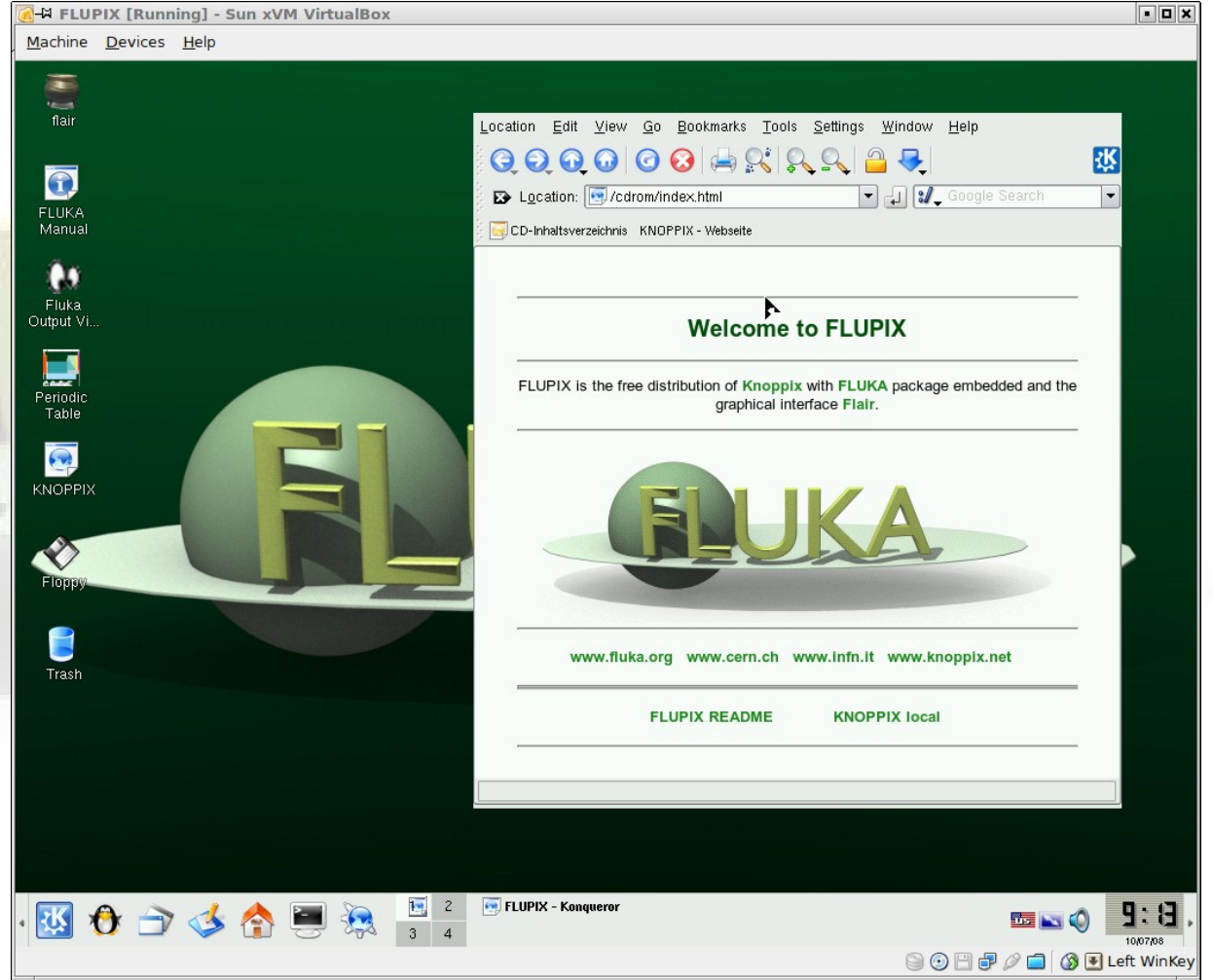
<http://www.fluka.org/content/tools/flupix/index.html>

Windows kullanıcıları için

- VirtualBox
- VMPlayer

FLUPIX

Live CD nin KNOPPIX
FLUKA
FLAIR



FLUKA Araçları (SimpleGEO)

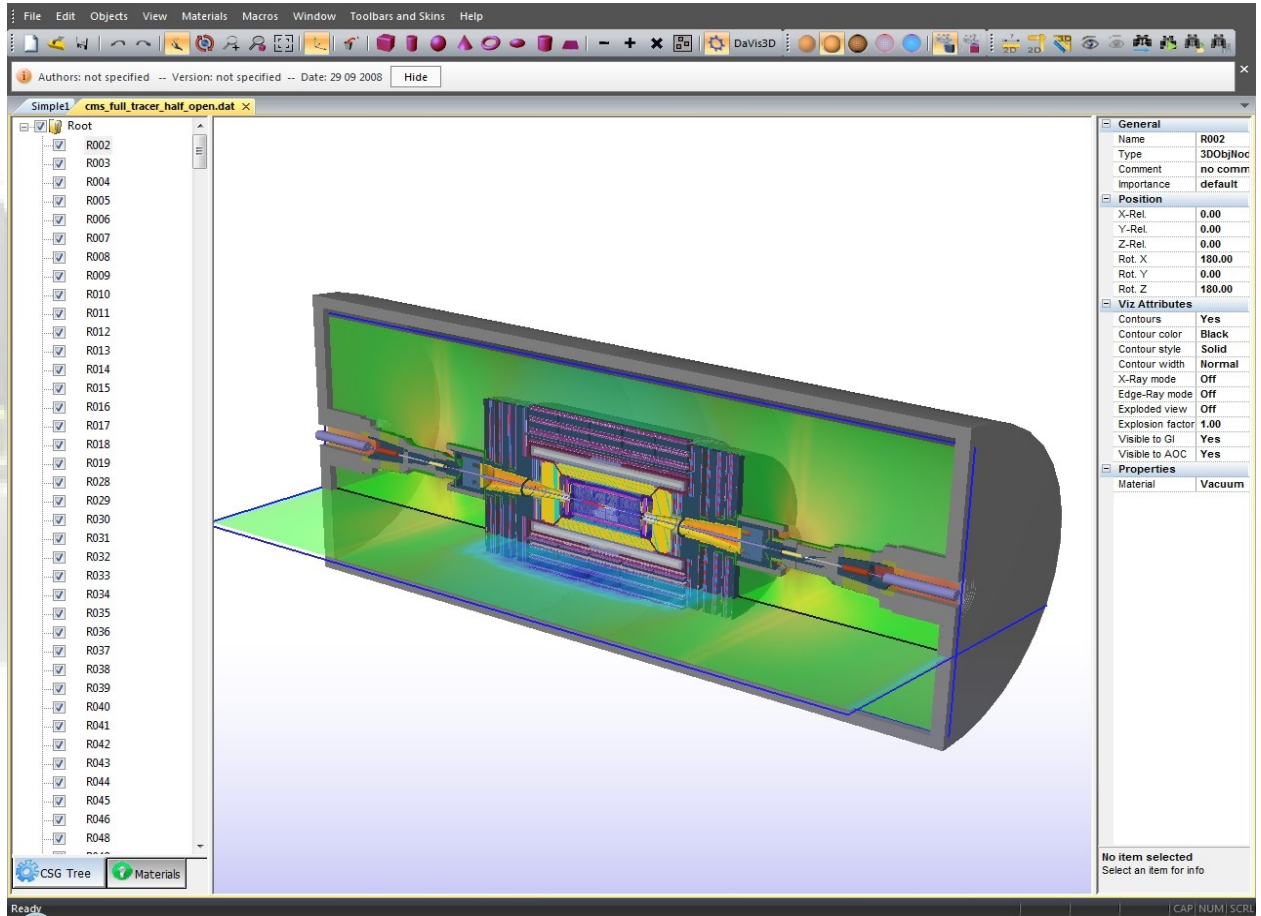
<http://theis.web.cern.ch/theis/simplegeo/>

SimpleGeo etkileşimli
üç boyutlu modelleyicidir

Eklentiler:
DaVis3D
(USRBIN files ascii format)

Geometri biçimleri:
FLUKA
MCNP
MCNPX
PHITS

Çalıştığı sistemler:
Windows XP
Windows Vista



FLUKA Araçları (FLUGG,FLUGUI,FLUCAD,readfluka)

Gerekli programlar :

- CLHEP (Class Library for High Energy Physics)
- GEANT4 (GEneration ANd Tracking)
- FLUKA

GEANT4 ile Algıç tasarımı

- DetectorConstruction
- DetectorParameterization (isteğe bağlı)
- Manyetik Alanın oluşturulması (isteğe bağlı)

<http://www.fluka.org/content/tools/flugg/>

Gerekli programlar :

- ROOT
- FLUKA

<http://fluka.phys.uh.edu/flukaGUI/>

Gerekli programlar :

- AutoCAD
- FLUKA

<http://vincke.home.cern.ch/vincke/>

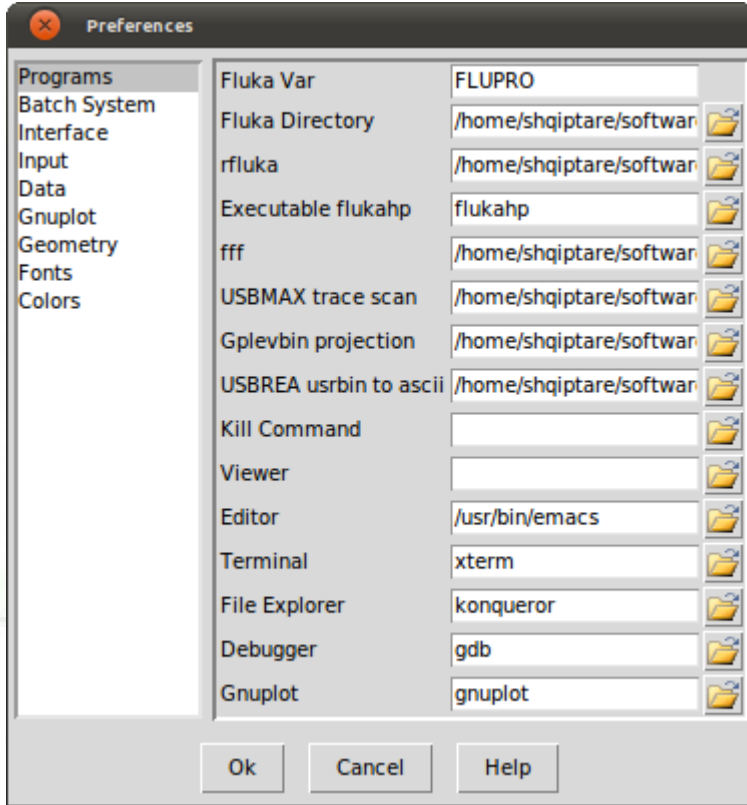
Gerekli programlar :

- ROOT
- FLUKA

<http://code.google.com/p/readfluka/>

EVENTDAT (eventdat2root, eventdat2txt)
MGDRAW standart çıkış (mgdraw2txt)
RESNUCLEI (resnuclei2root, resnuclei2txt)
USRBDX (usrbdx2root, usrbdx2txt)
USRBIN (usrbin2root, usrbin2txt) Kartezyen koor.
USRTRACK (ustsuw2txt, ustsuw2root)

FLUKA Araçları (FLAIR)



Gerekli programlar

- python, Tkinter, Tcl/Tk,
- gnuplot, PovRay (isteğe bağlı)

FLUKA Advanced Interface

<http://www.fluka.org/flair>

Her kart için açıkyacı bilgi penceresi

Kolay ve hemen hemen hatasız düzenleme

Kategorilerine göre kartları gruplama

Geometrinin düzenlenmesi hata kontrolü

FLUKA çalışılabilir kütüklerinin derlenmesi

Benzetişim programının yürütülmesi

Durumun görüntülenmesi

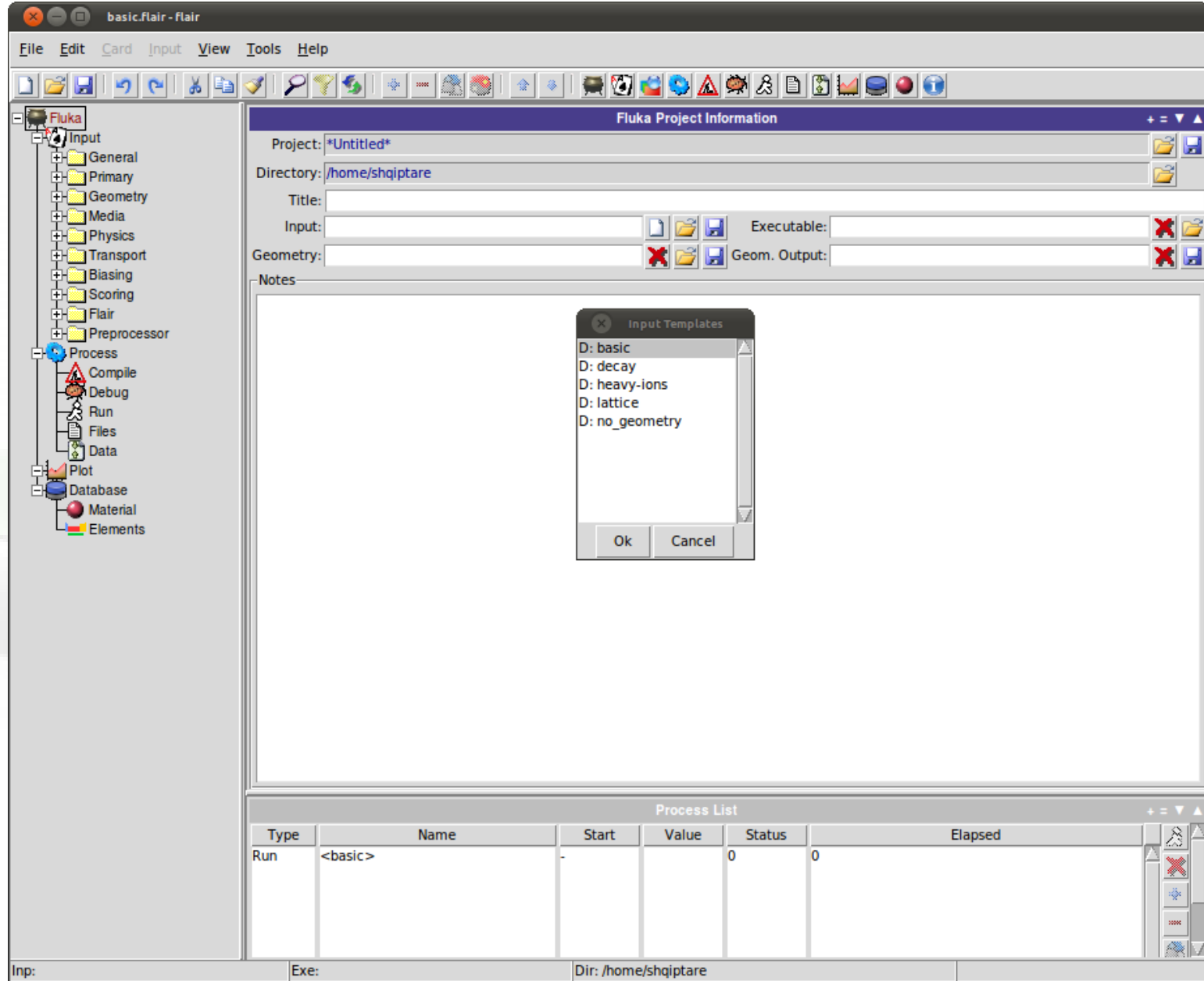
Çıkış kütüklerinin kontrolü

Çıkış kütüklerinin görüntülenmesi

Çıkış verilerini birleştirme

Grafiksel görüntüleme (**GnuPlot**)

FLUKA Araçları (FLAIR)



FLUKA Araçları (FLAIR)

The screenshot displays the FLAIR software interface for editing a FLUKA input file. The window title is "basic.Flair - Flair". The menu bar includes File, Edit, Card, Input, View, Tools, and Help. A toolbar with various icons is located below the menu. On the left, a tree view shows the project structure under "Fluka", with "Input" selected. The main area shows the input file content, which includes sections for beam characteristics, geometry, and regions. The "Process List" at the bottom shows a single entry for "Run" with a status of 0 and an elapsed time of 0. The status bar at the bottom indicates the input file is "basic.inp", the executable is "Exe:", the directory is "/home/shqiptare", and the card count is "Card:1 Total:20".

```
TITLE
Set the defaults for precision simulations
DEFAULTS
PRECISIO
Define the beam characteristics
BEAM
  Beam: Momentum
  Δp: Flat
  Δφ: Flat
  Shape(X): Rectangular
  Shape(Y): Rectangular
  Part:
  Δφ:
  Δy:
Define the beam position
BEAMPOS
  x:
  y:
  z:
  cosx:
  cosy:
  Type: POSITIVE
  Log:
  Acc:
  Opt:
  Inp:
  Out:
  Fmt: COMBNAME
GEOBEGIN
  Title:
Black body
SPH blkbody x: 0.0 y: 0.0 z: 0.0
R: 100000.0
Void sphere
SPH void x: 0.0 y: 0.0 z: 0.0
R: 10000.0
Cylindrical target
RCC target x: 0.0 y: 0.0 z: 0.0
Hx: 0.0 Hy: 0.0 Hz: 10.0
R: 5.0
END
Black hole
REGION BLKBODY Neigh: 5 Volume:
  expr: +blkbody -void
Void around
REGION VOID Neigh: 5 Volume:
  expr: +void -target
Target
REGION TARGET Neigh: 5 Volume:
  expr: +target
END
GEOEND
*...+...1...+...2...+...3...+...4...+...5...+...6...+...7...+...
TITLE
```

Type	Name	Start	Value	Status	Elapsed
Run	<basic>	-		0	0

Inp: basic.inp Exe: Dir: /home/shqiptare Card:1 Total:20

Uygulama Alanları

- ✓ Kozmik ışın fiziği (ATIC)
- ✓ Nötrino fiziği (CNGS)
- ✓ Hızlandırıcı tasarımı (LHC)
- ✓ Parçacık fiziği: kalorimetre, algıç simülasyonu gibi (ALICE, ICARUS, ...)
- ✓ Radyasyon seviyesi (LHC, ATLAS, CMS)
- ✓ Zırhlama tasarımı
- ✓ Dozimetre ve radyasyondan korunma
- ✓ Uzay radyasyonu
- ✓ Hadron tedavisi

The FLUKA international Collaboration

G. Battistoni, F. Broggi, M. Campanella, E. Gadioli, M.V. Garzelli, A. Mairani,
S. Muraro, P.R. Sala
INFN & Univ. Milano

M. Carboni, C. D'Ambrosio, A. Ferrari, A. Mostacci, V. Patera, M. Pelliccioni,
R. Villari
INFN Frascati
C. Morone
Univ. Rome

M. Sioli, A. Margiotta
INFN & Univ. Bologna

M. Brugger, F. Cerutti, A. Ferrari, S. Roesler, G. Smirnov, F. Sommerer
C. Theis, S. Trovati, H. Vincke, V. Vlachoudis
CERN

A. Fassò
SLAC

J. Ranft
Univ. of Siegen
T. Empl, L. Pinsky
Univ. of Houston

K. Lee, T. Wilson, N. Zapp
NASA-Houston

Giuseppe Battistoni, Houston 2007



Ödev

Sayfa 19 da gösterildiği gibi bir geometri tasarlayıp

- enerji depolanması ve parçacık akı dağılımlarının
- bölgeler arasındaki geçişlerde parçacık akılarının grafiklerini elde ediniz

3.5 GeV Proton

R = 5 cm

Z = 10 cm (toplam)

Malzemeler : Su – Alüminyum – Kurşun

1 cm (Su kalınlığı)

2 cm (Alüminyum kalınlığı)

