

Referencia Analízis

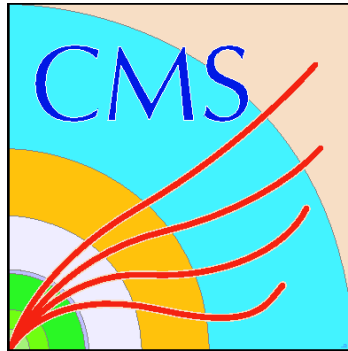
RA4 Jet+Met+Lepton

(Helyzetjelentés)

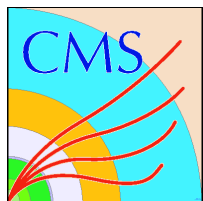
Kapusi Anita

PhD hallgató, Debreceni Egyetem Kísérleti Fizika Tanszék

Veszprémi Viktor
ATOMKI, Debrecen



Készült az NKTH és az OTKA támogatásával. (NK67974, 74153, H07-C 74281).



Referencia Analízis



Magyar csoport weblapja: <http://grid.kfki.hu/twiki/bin/view/CMS/SusySearch>

Hivatalos oldalak:

[SUSY RA4 Project Tables: Single Muon + MET Signature](#)

[SUSY RA4 Project Tables: Single Muon + MET Signature](#)

Célja:

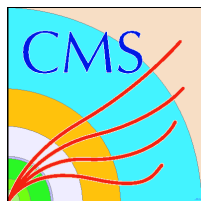
A különböző csoportok analízisre szánt kódjának összeszinkronizálása, hibák kiszűrése.

Figyelemfelhívás griden futtatóknak:

- Crab 2_6_0 lett felrakva az Ixplus-ra

Változások:

- Python verzió
- [EDG]--> [GRID]
- „crab –getoutput” használatakor figyelni kell a szabad tárhelyre, mert ha kiadjuk ezt a parancsot és nincs elég hely, akkor nem tudja lementeni a fájlokat, de ennek ellenére „cleared” státuszba helyezi a jobot, és ekkor már nem lehet újra leszedni



Müon szelekciók



Jet+Met+Müon:

Müon szelekciók:

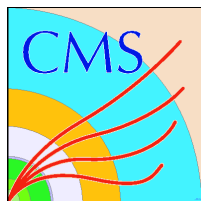
Ezek csak próba vágások, nincs mögöttük fizikai tartalom még.

Quantity	PAT Object and Member Function	Cut	Comment
Mu type	pat::Muon => isGood("GlobalMuonPromptTight")	GlobalMuonPromptTight	
p_T	pat::Muon => pt()	≥ 20 GeV	
abs(eta)	pat::Muon => eta()	≤ 2.1	
Rel. Isolation	pat::Muon => hcallso(), ecallso(), tracklso(), pt()	< 0.1	
chi ² /dof	pat::Muon => combinedMuon()->chi2(), combinedMuon()->ndof()	< 10	
abs(d_0)	pat::Muon => track()->d0 *	< 0.2 cm	
N hits	pat::Muon => track()->numvalhits()	≥ 11	
HCal Iso Deposit E	pat::Muon => hcallsoDeposit->candEnergy()	< 6	
ECal Iso Deposit E	pat::Muon => ecallsoDeposit->candEnergy()	< 4	

* this is the d0 from the track. The cut should be placed on the d0 w/ respect to the beam spot. The correspondence between the two is: $d0_{beamspot} = d0_{mutrack} - beamspot_x * \sin(\phi_{mutrack}) + beamspot_y * \cos(\phi_{mutrack})$

Note: relative isolation is calculated as

$$Isol = (\sum_{\Delta R < 0.3} E_T(ECAL) + \sum_{\Delta R < 0.3} E_T(HCAL) + \sum_{\Delta R < 0.3} p_T(tracker)) / p_T(\mu)$$



Elektron szelekciók



Elektron szelekciók:

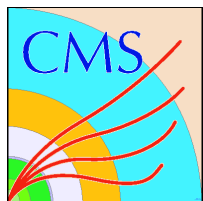
Ezek csak próba vágások, nincs mögöttük fizikai tartalom még.

Quantity	PAT Object and Member Function	Cut	Comment
p_T	pat::Electron => pt()	≥ 20 GeV	
abs(eta)	pat::Electron => eta()	≤ 2.5	
Id	pat::Electron => electronID("eidRobustTight")	robustTight	
Rel. Isolation	pat::Electron => hcallso(), ecallso(), trackIso(), et()	< 0.1	
abs(d_0)	pat::Electron => gsfTrack()->d0	< 0.2 cm	

* this is the d0 from the track. The cut should be placed on the d0 w/ respect to the beam spot. The correspondence between the two is: $d0_{beamspot} = d0_{eltrack} - beamspot_x * \sin(\phi_{eltrack}) + beamspot_y * \cos(\phi_{eltrack})$

Note: relative isolation for the electron is calculated as

$$Isol = (\sum_{\Delta R < 0.3} E_T(ECAL) + \sum_{\Delta R < 0.3} E_T(HCAL) + \sum_{\Delta R < 0.3} p_T(tracker)) / E_T()$$



Jet és Met szelekciók



Jet szelekciók:

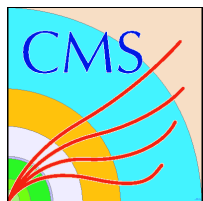
Ezek csak próba vágások, nincs mögöttük fizikai tartalom még.

<u>Quantity</u>	<u>PAT Object and Member Function</u>	<u>Cut</u>	<u>Comment</u>
p_T	pat::Jet => pt()	≥ 30 GeV	
abs(eta)	pat::Jet => eta()	≤ 2.4	
Hadronic energy fraction	pat::Jet => energyFractionHadronic()	≥ 0.1	

Met szelekciók:

Ezek csak próba vágások, nincs mögöttük fizikai tartalom még.

<u>Quantity</u>	<u>PAT Object and Member Function</u>	<u>Cut</u>	<u>Comment</u>
MET	pat::MET => et()	> 100 GeV	

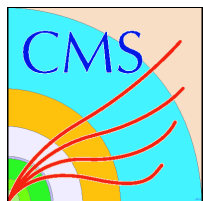


Szinkronizációs vágások



Eseményben megköveteljük:

- Pontosán egy müon
- Nulla elektron
- Három 50 GeV fölötti p_T -jű jet
- 100 GeV fölötti E_{Tmiss}



Korrekciós beállítások



Saját beállítások:

Jet szelekció:

- korrekció: **RAW**, OFF, REL, ABS, EMF, HAD, UE, PART, ERROR
- íz: GLU, UDS, C, B, **NONE**

Jet Tag-ek:

allLayer1JetsSC5, allLayer1Jets, selectedLayer1Jets

Met szelekció:

- korrekció:

uncorrALL (bare bones korrigálatlan)

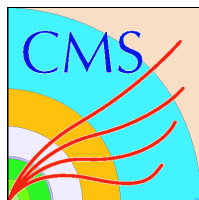
uncorrJES (csak a JES-re (Jet Energy Scale) korrigálatlan)

uncorrMUON (Müonokra korrigálatlan)

uncorrMAXN ("none,,", teljesen korrigálatlan)

Met Tag-ek:

allLayer1METsSC5, allLayer1METs, selectedLayer1METs



Eredmények I.



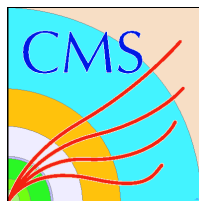
Vágásonként LM0 adatkészletre:

Cut flow	Number of Events (% Efficiency)					
	UCSB*	Imperial	Vienna	Aachen	KIT	Debrecen
1-muon	1078.2 (9.80)	1120.8 (10.19)	1079(9.81)	1080.4 (9.82)	1079(9.8)	1079.38(9.81)
0-electrons	1017.0 (9.25)	1056.7 (9.61)	1018(9.26)	1019.2 (9.27)	995(9.0)	1018.21(9.26)
Jet cuts	579.0 (5.26)	599.1 (5.45)	597(5.43)	580.8 (5.28)	565(5.1)	579.88(5.27)
MET>100	381.3 (3.47)	395.5 (3.60)	395.3(3.60)	383.0 (3.48)	373(3.4)	382.22(3.47)

* UCSB only ran on 198686 out of the 202686 events in the LM0 Pattuple

Vágási hatások az LM0, LM1 és Ttbar+jet adatkészletekre :

Cut flow	LM0						LM1						TT+jets					
	KIT	UCSB	Imperial	Vienna	Aachen	Debrecen	KIT	UCSB	Imperial	Vienna	Aachen	Debrecen	KIT	UCSB	Imperial	Vienna	Aachen	Debrecen
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1-muon	9.8	9.82	10.15	9.80	9.82	9.81	7.8	7.80	7.95	7.76	7.80	7.77	13.2	13.30	13.58	13.27	13.32	13.27
0-electrons	9.0	9.39	9.58	9.36	9.39	9.26	7.3	7.56	7.58	7.47	7.51	7.41	12.4	12.77	12.83	12.69	12.78	12.53
Jet cuts	5.1	5.46	5.47	5.51	5.50	5.27	3.7	3.93	3.91	3.91	3.93	3.76	3.9	4.09	3.83	4.10	4.17	3.9
MET>100	3.4	3.62	3.11	3.65	3.64	3.47	3.3	3.51	3.31	3.53	3.51	3.38	0.75	0.84	0.72	0.83	0.85	0.76



Eredmények II.



Process	Num evts in 100/pb						Efficiency (%)						Comments
	UCSB	Imperial	Vienna	Aachen	KIT	Debrecen	UCSB	Imperial	Vienna	Aachen	KIT	Debrecen	
LM0	398.1	347.1	393.25	400.4	373	382.22	3.62	3.15	3.575	3.64	3.4	3.47	05-10-2009
LM1	56.3	53.9	55.96	56.4	53.9	54.31	3.51	3.36	3.485	3.51	3.33	3.38	05-10-2009
LM2	9.4	9.2	9.22	9.3	8.8	9.05	3.88	3.80	3.809	3.86	3.66	3.73	05-10-2009
LM3	65.1	63.1	64.03	65.1	61.5	63.17	5.52	5.35	5.43	5.52	5.21	5.35	05-10-2009
LM4	31.0	31.1	30.46	31.0	29.6	30.28	4.62	4.64	4.54	4.63	4.42	4.52	05-10-2009
LM5	9.7	9.9	9.6	9.8	9.2	9.43	5.02	5.10	4.95	5.05	4.76	4.86	05-10-2009
LM6	9.5	9.5	9.1	9.5	8.8	9.02	7.41	7.42	7.1	7.44	6.9	7.07	06-05-09
LM7	8.3	8.1	8.01	8.3	7.8	8.03	2.87	2.79	2.76	2.87	2.68	2.77	05-10-2009
LM8	26.3	25.3	25.65	26.2	24.3	25.4	9.19	8.85	8.97	9.17	8.50	8.9	04-29-2009
LM9	28.1		27.5	28.1	26.3	27.13	2.43		2.37	2.43	2.27	2.3	04-29-2009
LM10						15.21						2.3	04-29-2009
LM11						18.99						5.9	04-29-2009
W + jets	106.8	146.0	104.3	113.2			0.0027	0.0036	0.0026	0.0028			04-29-2009
Z + jets	5.1	11.4		5.1	4	4.39	0.0014	0.0031		0.0014	0.001	0.0012	4-29-2009
ttbar	265.8	234.7	255.96	268.9	237	239.75	0.84	0.74	0.807	0.85	0.75	0.76	4-29-2009

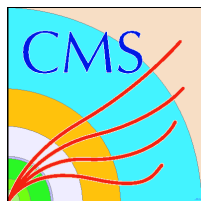


Vágások finomítása



Quantity	PAT Object and Member Function	Cut
Mu type	pat::Muon => isGood("GlobalMuonPromptTight")	GlobalMuonPromptTight
p_T	pat::Muon => pt()	≥ 10 GeV
abs(eta)	pat::Muon => eta()	≤ 2.1
chi ² /dof	pat::Muon => combinedMuon()->chi2(), combinedMuon()->ndof()	< 10
abs(d_0)	pat::Muon => track()->d0 *	< 0.2 cm
N hits	pat::Muon => track()->numvalhits()	≥ 11
Trk. Isolation	pat::Muon => trackIso()	< 6 GeV
ECal Isolation	pat::Muon => ecallso()	< 6 GeV
HCal Isolation	pat::Muon => hcallso()	< 6 GeV

Jelenleg erre még nincs lefuttatva.



Szelekciók



Jet+Met+Elektron:

Ezek csak próba vágások, nincs mögöttük fizikai tartalom még.

Electron Selection

Quantity	PAT Object and Member Function	Cut	Comment
Id	electronID(eidRobustLoose)	eidRobustLoose	
p _T		≥ 20 GeV	
abs(η)		≤ 2.5	
Rel. Isolation		< 0.1	

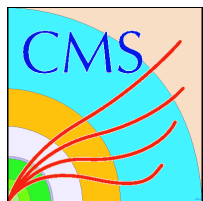
Note:

- Electron should not be in the ECAL gap: $1.47 < \text{abs}(\eta) < 1.567$
- Relative isolation is calculated as:

$$Isol = (\sum_{\Delta R < 0.3} E_T(ECAL) + \sum_{\Delta R < 0.3} E_T(HCAL)) / p_T(e)$$

Jet Selection

Quantity	PAT Object and Member Function	Cut	Comment
p _T		≥ 25 GeV	
abs(η)		≤ 3.0	
EMFraction	emEnergyFraction()	≤ 0.9	



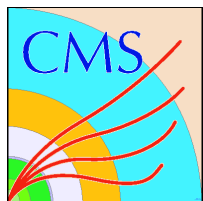
Szinkronizációs vágások



Eseményben megköveteljük:

- HLT_Ele15_LW_L1R triggeren átmegy
- Pontosan egy elektron
- Három jet, az alábbi tulajdonságokkal:
 - $p_T \geq 50 \text{ GeV}$
 - $\text{Abs}(\eta) < 3.0$
 - $\text{EMFraction} < 0.9$
- 100 GeV fölötti E_{tmiss}

Korrektíós beállítások ugyanazok mint a Jet+Met+Müon szinkronizáció esetében.



Eredmények



LM0 adatkészlet:

Súly: $\sigma = N/L$, σ - hatáskeresztmetszet

N - eseményszám

L - luminozítás

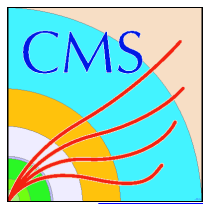
$L = 202686/110 \text{ pb}^{-1} = 1842,6 \text{ pb}^{-1}$

$w = 100 \text{ pb}^{-1}/1842,6 \text{ pb}^{-1} = 0,05427$

	N	w*N	hatásfok
Teljes eseményszám:	202686	10999,77	
hlt vágás:	202686	10999,77	100
electron vágás:	17144	930,4	8,5
jet vágás:	9741	528,64	4,8
met vágás:	6370	345,7	3,1

Következtetés:

Trigger vágásnál még hiba van a kódban.



Háttér szinkronizáció



SUSY RA4 Single Lepton + MET Signature: Data driven background methods

Müon, elektron, jet, met szelekciós vágásokat használunk itt is.

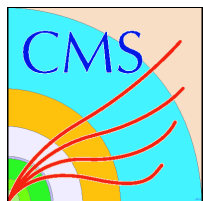
Háttérbecslési algoritmusok:

- Chi2
- MET, MET/sumEt
- ABCD
- 8 mező (8 fields)
- Rubik kocka (Rubik's Cube)
- Topbox (Topbox)

Háttér és jel elválasztására törekszünk.

Gregor Kasieczka:

[Extension of ABCD Method to more than two variables](#)



Chi2 és MET, MET/sumEt

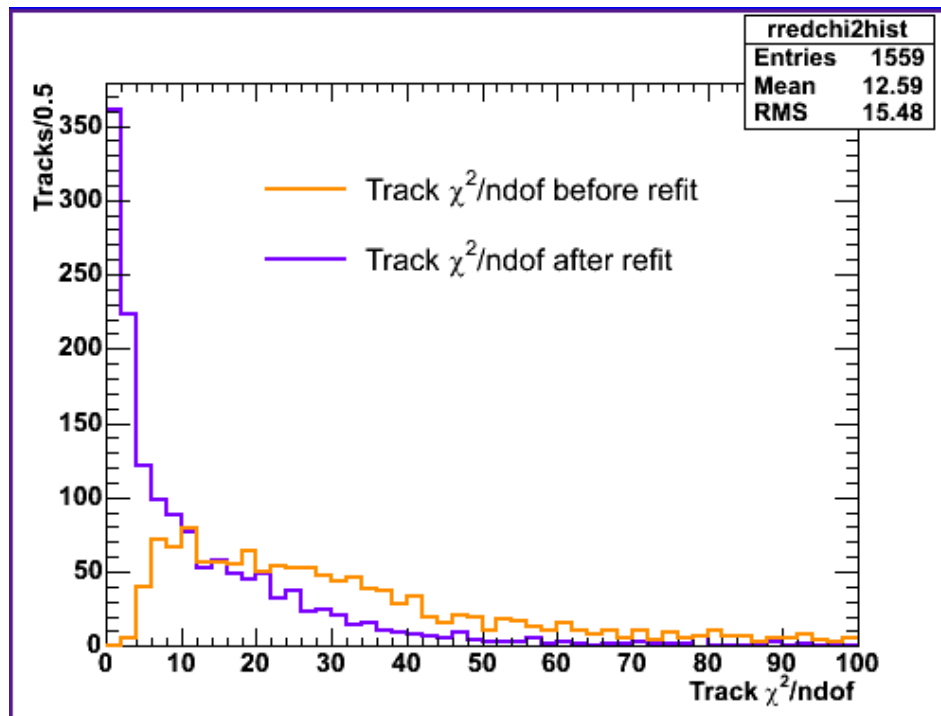


$$\chi^2 = (M_{j_1 j_2} - M_W)^2 / \sigma_{jj}^2 + (M_{j_1 j_2 j_3} - M_t)^2 / \sigma_{jjj}^2 + (M_{W t j_4} - M_t)^2 / \sigma_{\mu\nu j}^2$$

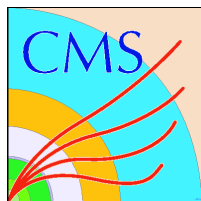
Ttbar: kisebb értékeknél

Jel: nagyobb értékeknél

Például:



Hiányzó energiánál hasonló különbségeket kapunk.



ABCD



ABCD Method

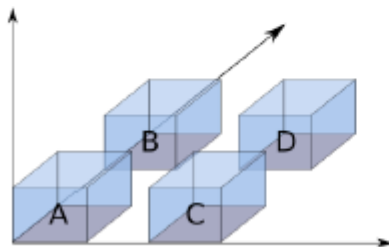
Data driven BG estimation in two independent variables

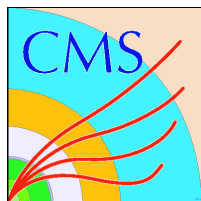
$$\rightarrow D=B \cdot C / A$$

Problems:

- correlation
- signal contamination

- New methods try to address these problems
- BUT not everything is possible for early data
- Don't want MC dependence
- Accept only weak dependence on SUSY scenario
- Method MUST work on BG only





8 mező



8 Fields / Estimate Correlation

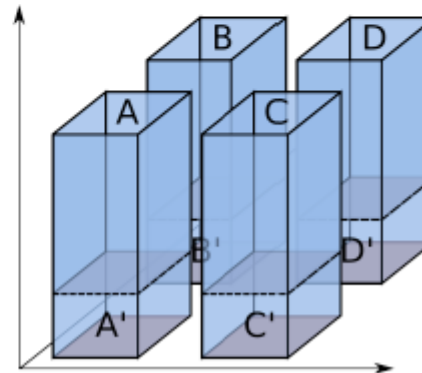
- We want to estimate correlation from data
- Measure correlation in signal depleted subregion A'B'C'D'
- Transport it into full ABCD regions to correct measurement

- Desired Method for extension of ABCD:

$$D = k' * B * C / A$$

- Measure k' in signal depleted subregion as:

$$k' = (A'/B')/(C'/D')$$



Rubiks Method

- Attempt to improve 8 Fields by avoiding contamination
- Strong signal contamination in regions B and C
- If variables allow estimate on the SIDES of the cube:

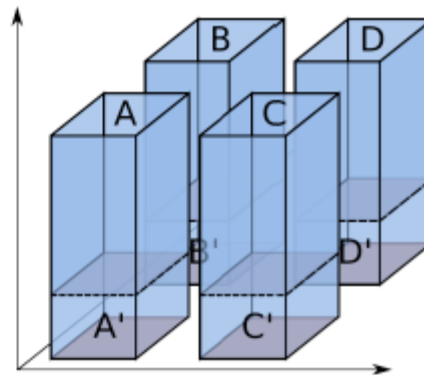
$$B = B' \cdot A / A'$$

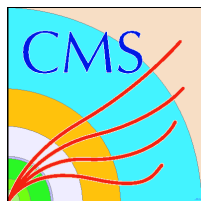
$$C = C' \cdot A / A'$$

- Combine with estimation for k from 8 fields
- Result:

$$D = D' \cdot A / A'$$

- Trade-Off between effect of correlation and signal contamination!



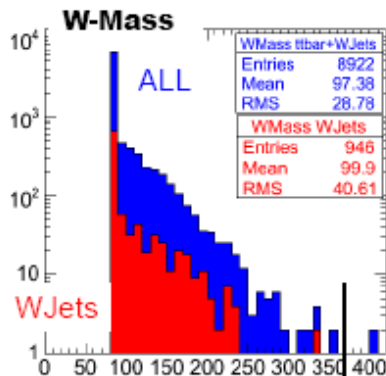


TopdoboZ

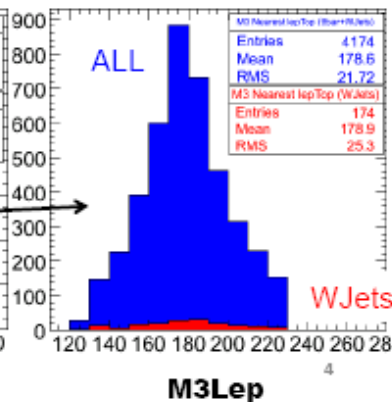
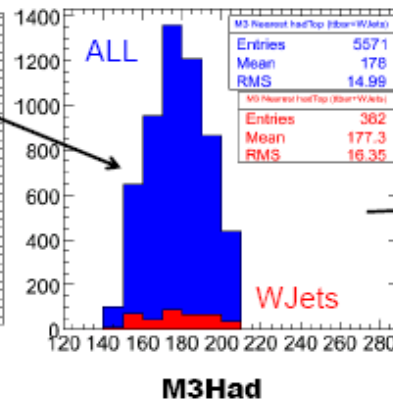
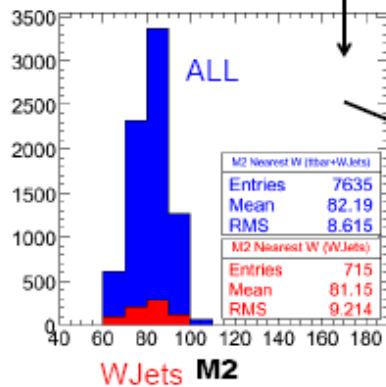


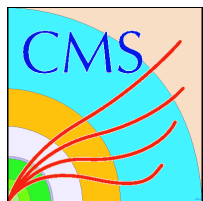
Wing To: [Studying jet charge for top reconstruction](#)

Review of the TopBox



- Similar to χ^2 , Lorenzo Agostino, Finn Rebassoo, Yumiceva and Dan Green
- Assume the event is tbar.
- Neutrino P_x, P_y from MET. Constant P_z using W-mass & Muon's momentum.
- Find 2 Jets Mass Near W-Mass (20).
- Add a 3rd Jet to be near Top-Mass (30).
- Find Jet Near Leptonic Top Mass using Muon, "Neutrino" and Jet (50).
- Make Cuts on all 3 Mass Diff. (TopBox)





További munka



Jet+Met+Müon szinkronizáció:

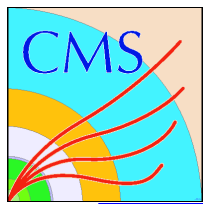
- Folytatni a vágások finomítását együttműködve a többi csoporttal.

Jet+Met+Elektron szinkronizáció:

- Megtalálni a hibát a trigger vágásban.
- Lefuttatni a kódot az összes adatkészletre.

Háttérszinkronizáció:

- Megérteni pontosan az algoritmusokat.
- Esetleg találni valami jobb módszert.
- Megcsinálni a vágásokat.



Köszönöm a figyelmet!

Kérdések?