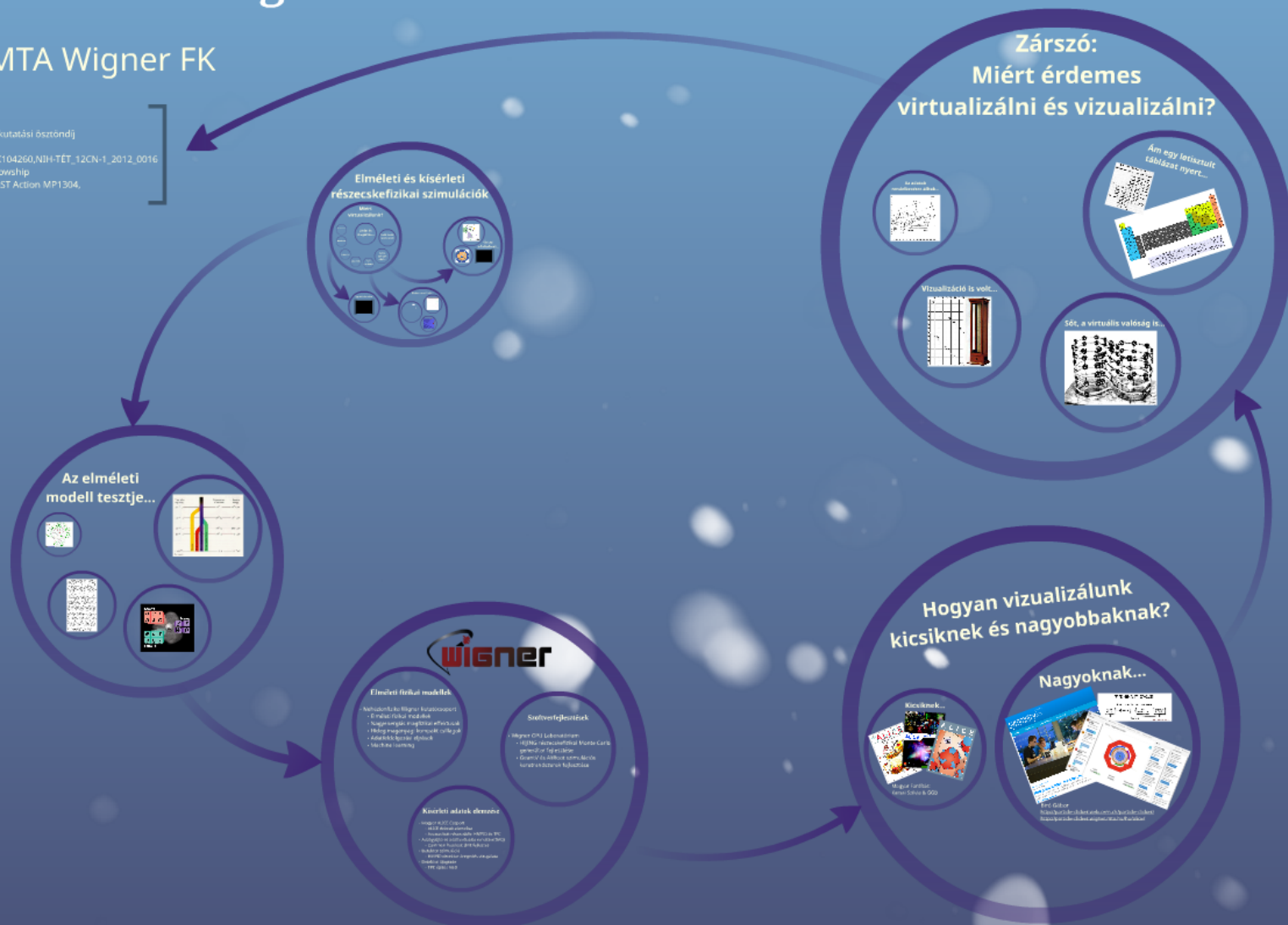


Virtuális séta a részecskék világában

Barnaföldi Gergely Gábor, MTA Wigner FK

Együttműködő partnerek:
Nehézionfizika Wigner Kutatócsoport
Magyar ALICE Csoport
Wigner GPU Laboratórium
ReGaRD Csoport
Innovatív Gázdetektorok Lendület Kutatócsoport

Támogatók:
MTA Bolyai János kutatási ösztöndíj
MTA Wigner FK
OTKA NK106119, K104260, NIH-TÉT_12CN-1_2012_0016
ePlanet CERN Fellowship
NewCompStar COST Action MP1304

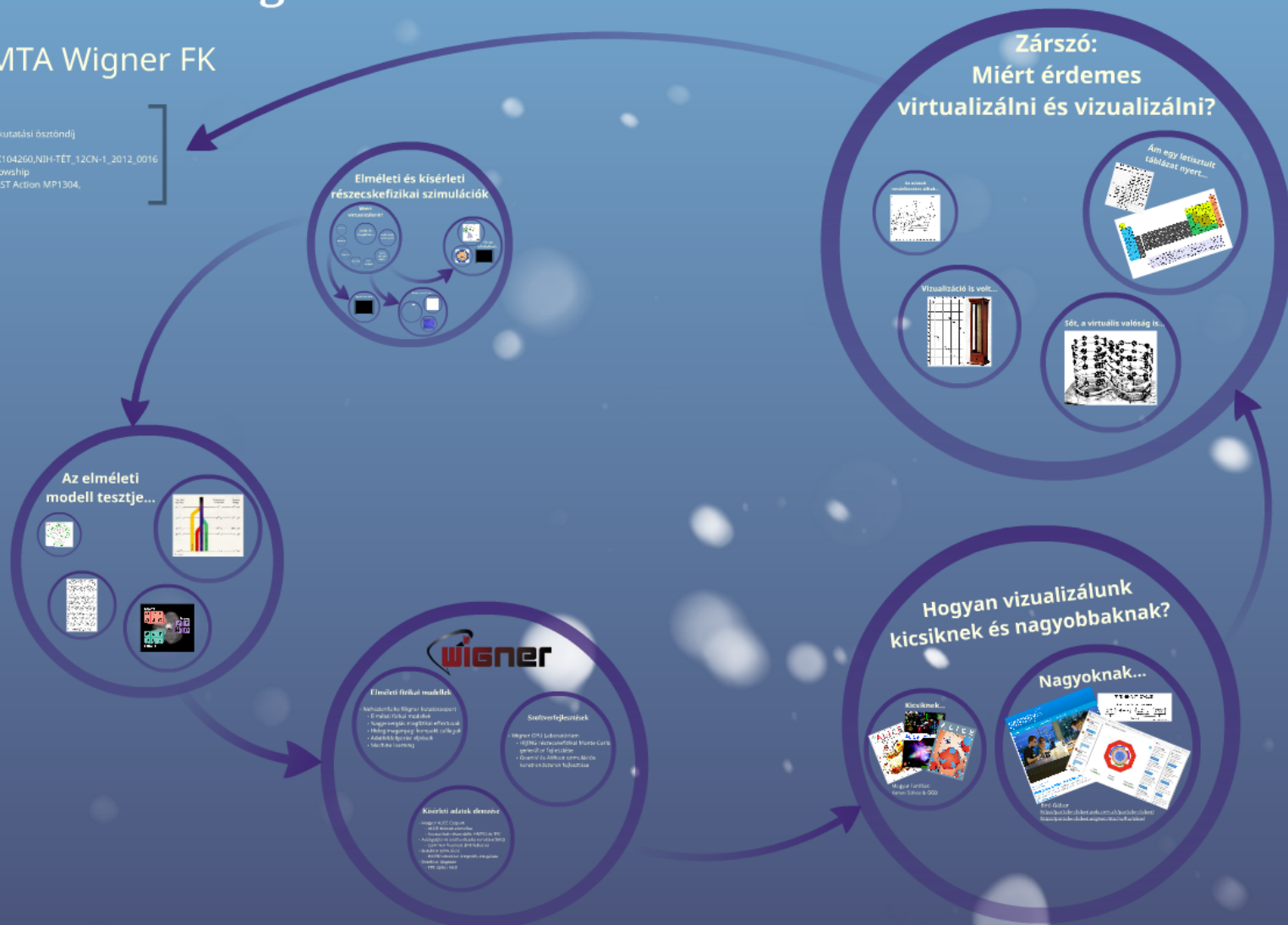


Virtuális séta a részecskék világában

Barnaföldi Gergely Gábor, MTA Wigner FK

Együttműködő partnerek:
Nehézionfizika Wigner Kutatócsoport
Magyar ALICE Csoport
Wigner GPU Laboratórium
ReGaRD Csoport
Innovatív Gázdetektorok Lendület Kutatócsoport

Támogatók:
MTA Bolyai János kutatási ösztöndíj
MTA Wigner FK
OTKA NK106119, K104260, NIH-TÉT_12CN-1_2012_0016
ePlanet, CERN Fellowship
NewCompStar COST Action MP1304



Virtuális séta a részecskék világában

Barnaföldi Gergely Gábor, MTA Wigner FK

Együttműködő partnerek:

Nehézionfizika Wigner Kutatócsoport
Magyar ALICE Csoport
Wigner GPU Laboratórium
ReGaRD Csoport
Innovatív Gázdetektorok Lendület Kutatócsoport

Támogatók:

MTA Bolyai János kutatási ösztöndíj
MTA Wigner FK
OTKA NK106119, K104260, NIH-TÉT_12CN-1_2012_0016
ePlanet CERN Fellowship
NewCompStar COST Action MP1304,

Elméleti és kísérleti részecskefizikai szeminárium

Miért virtualizálunk?



Együttműködő partnerek:

Nehézionfizika Wigner Kutatócsoport

Magyar ALICE Csoport

Wigner GPU Laboratórium

ReGaRD Csoport

Innovatív Gázdetektorok Lendület Kutatócsoport

Elméleti és kísérleti részecskefizikai szimulációk

Miért
virtualizálunk?

Természet

Detektor

Megfigyelések

Egyszerűsítés

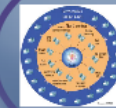
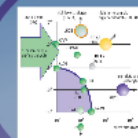
Modell
+
virtualizálás

Jóslat és
megértés...

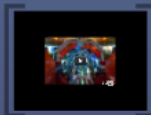
Teszt, teszt,
teszt, teszt

Adat,
sok-sok
adat...

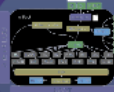
Óriási
adathalmaz...



Egy óriásdetektor



Minden ismert fizika...



Miért virtualizálunk?

Jóslat és
megértés...

Teszt, teszt,
teszt, teszt

Adat,
sok-sok
adat...

Modell
+
virtualizálás

Egyszerűsítés

Megfigyelések

Detektor

Természet

Természet

Detektor

Egy óriásdetektor



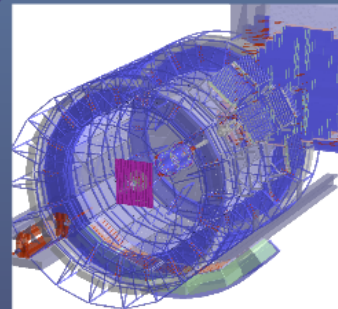
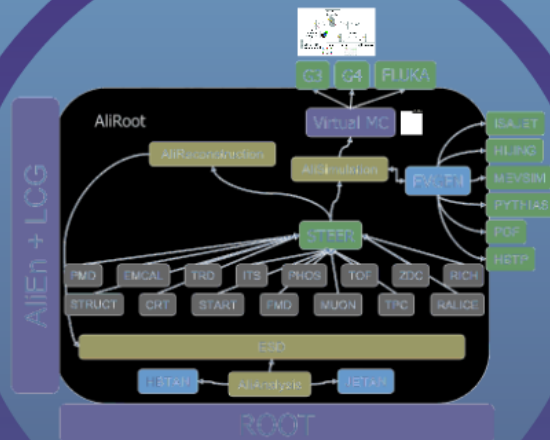
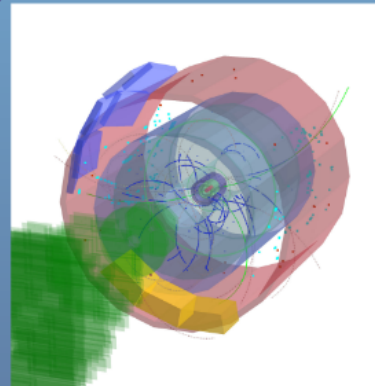


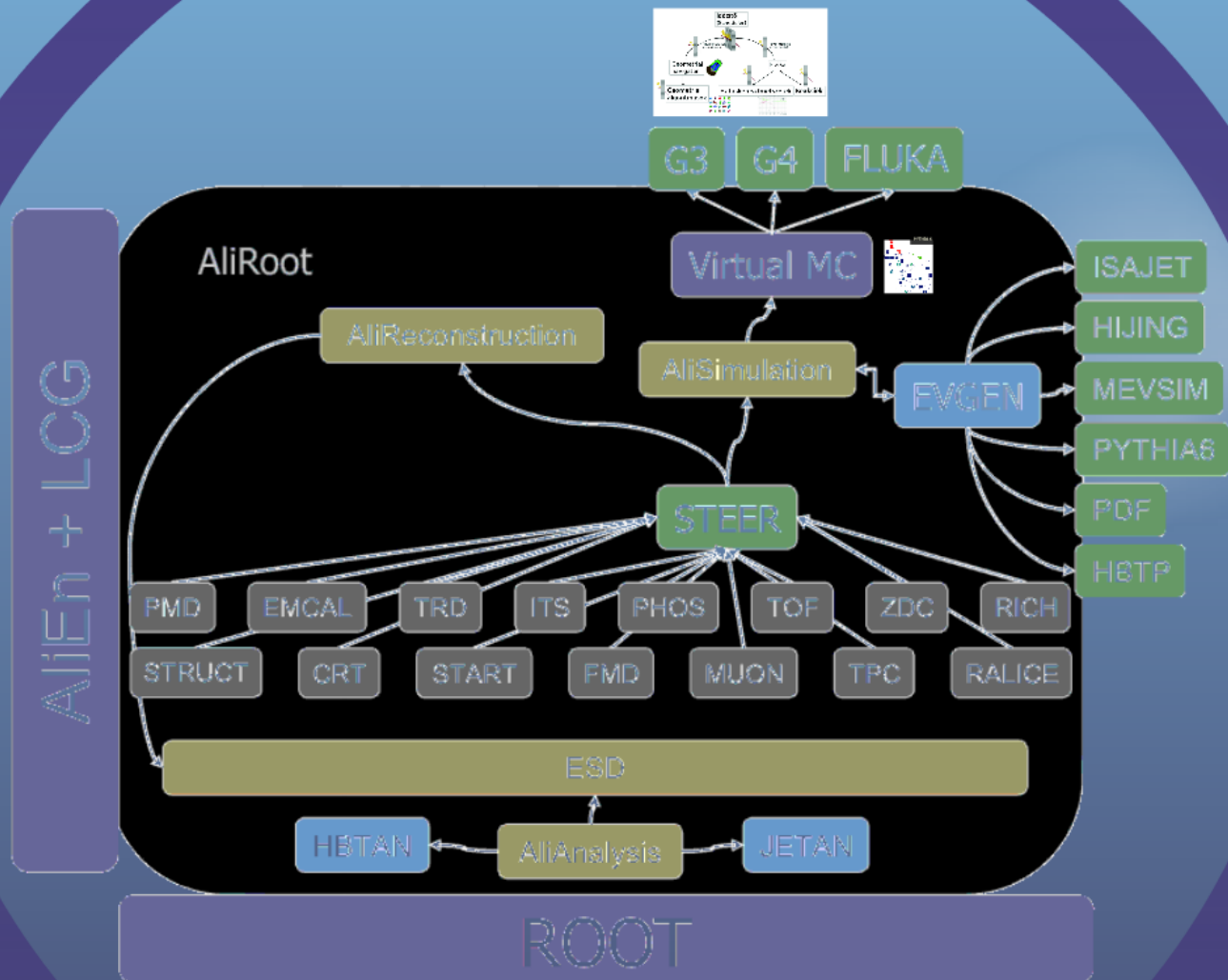
Megfigyelések

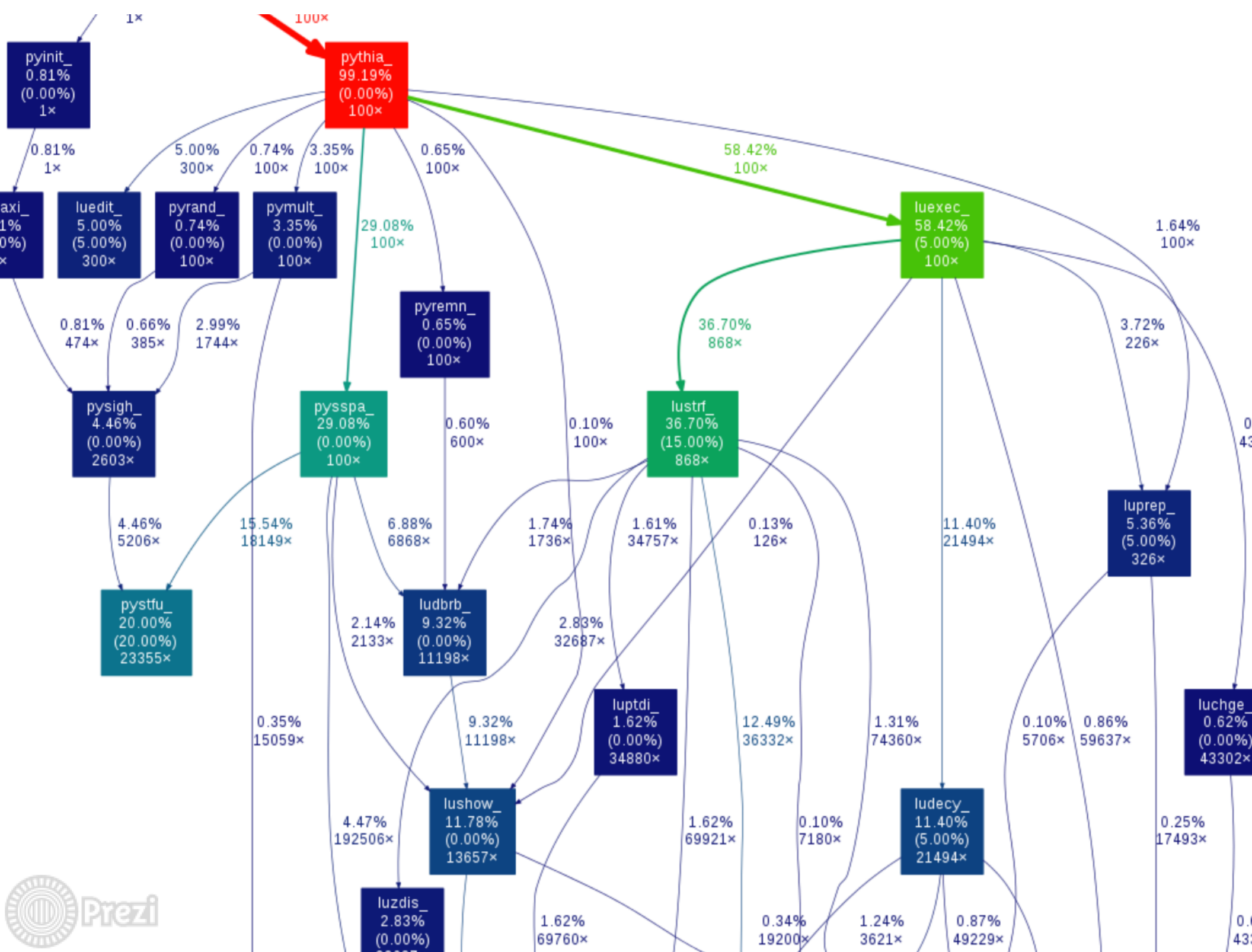
Egyszerűsítés

Modell + virtualizálás

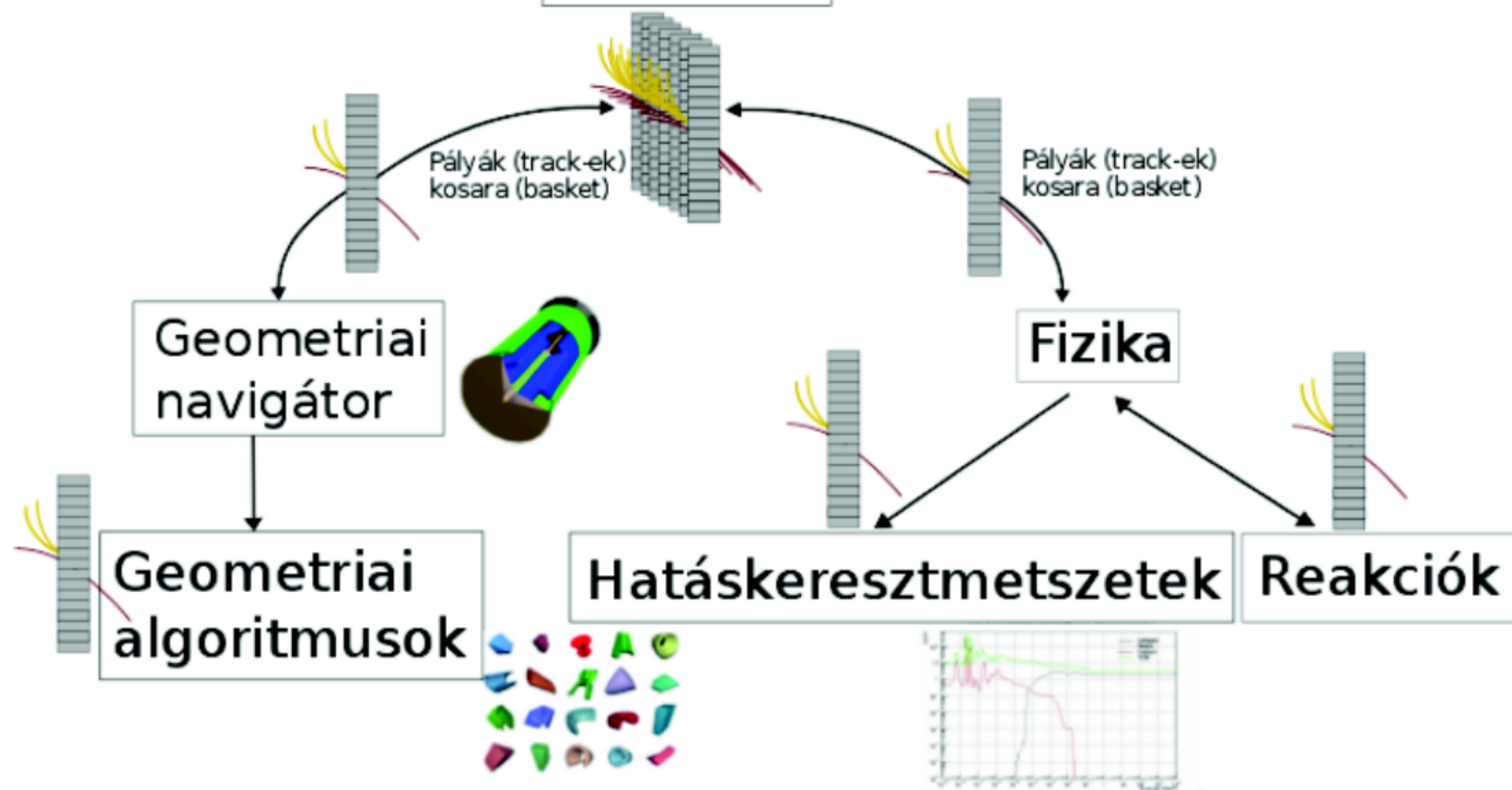
Minden ismert fizika...

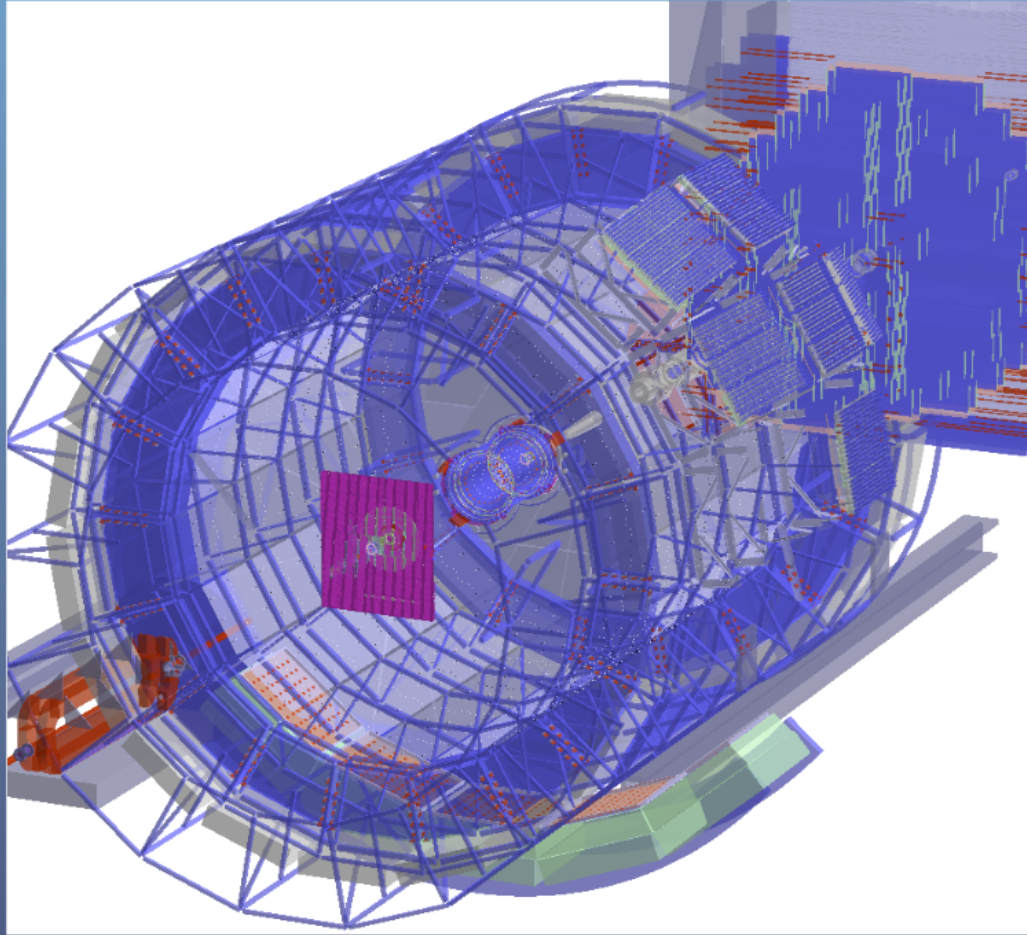


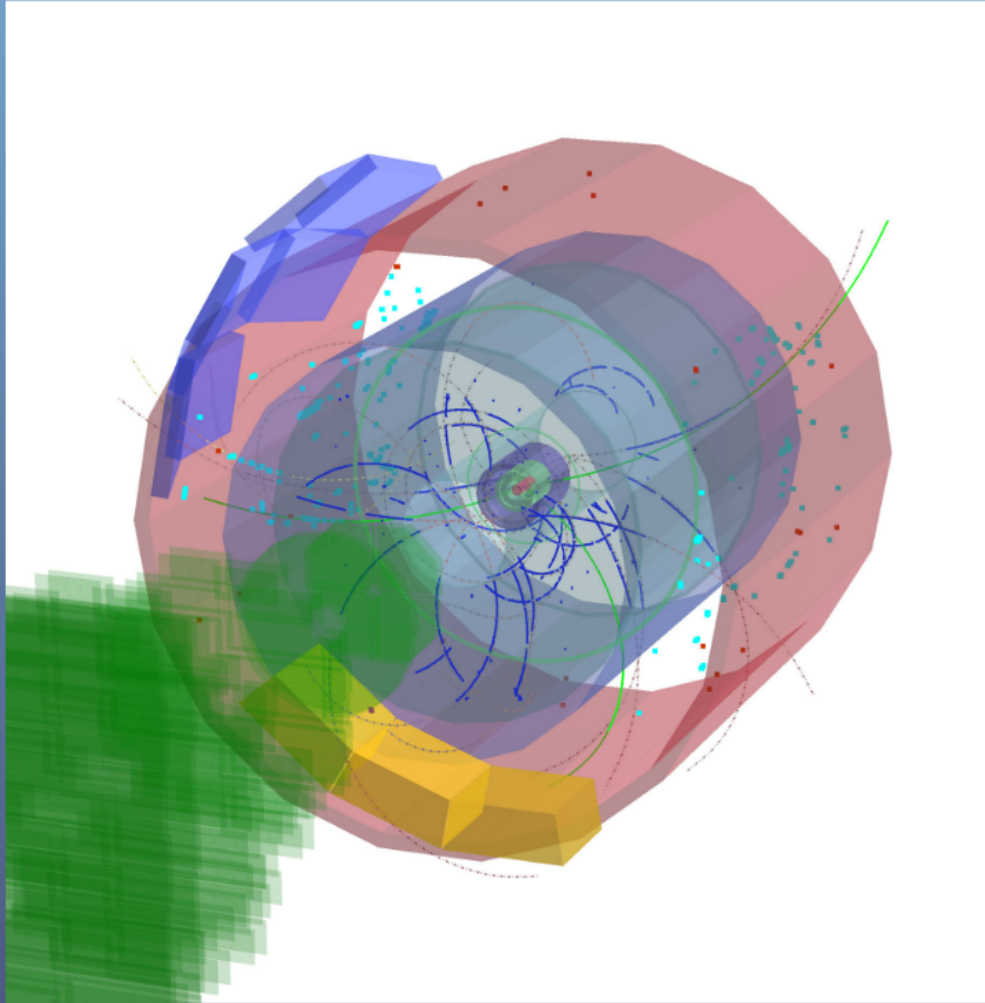




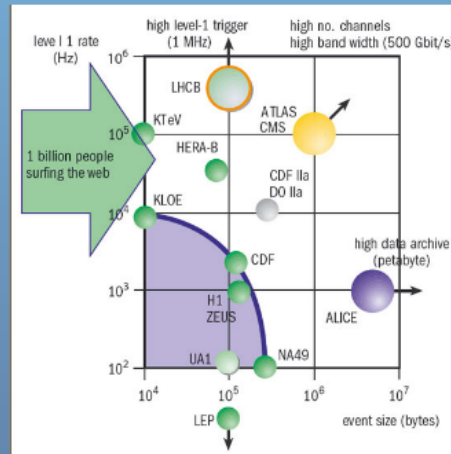
**Időzítő
(Scheduler)**



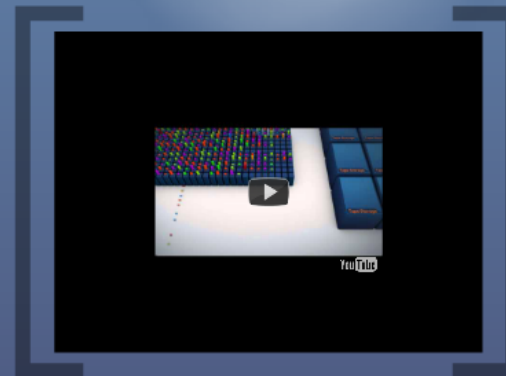
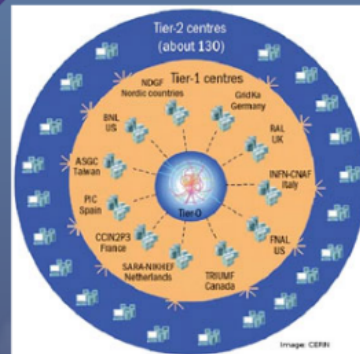


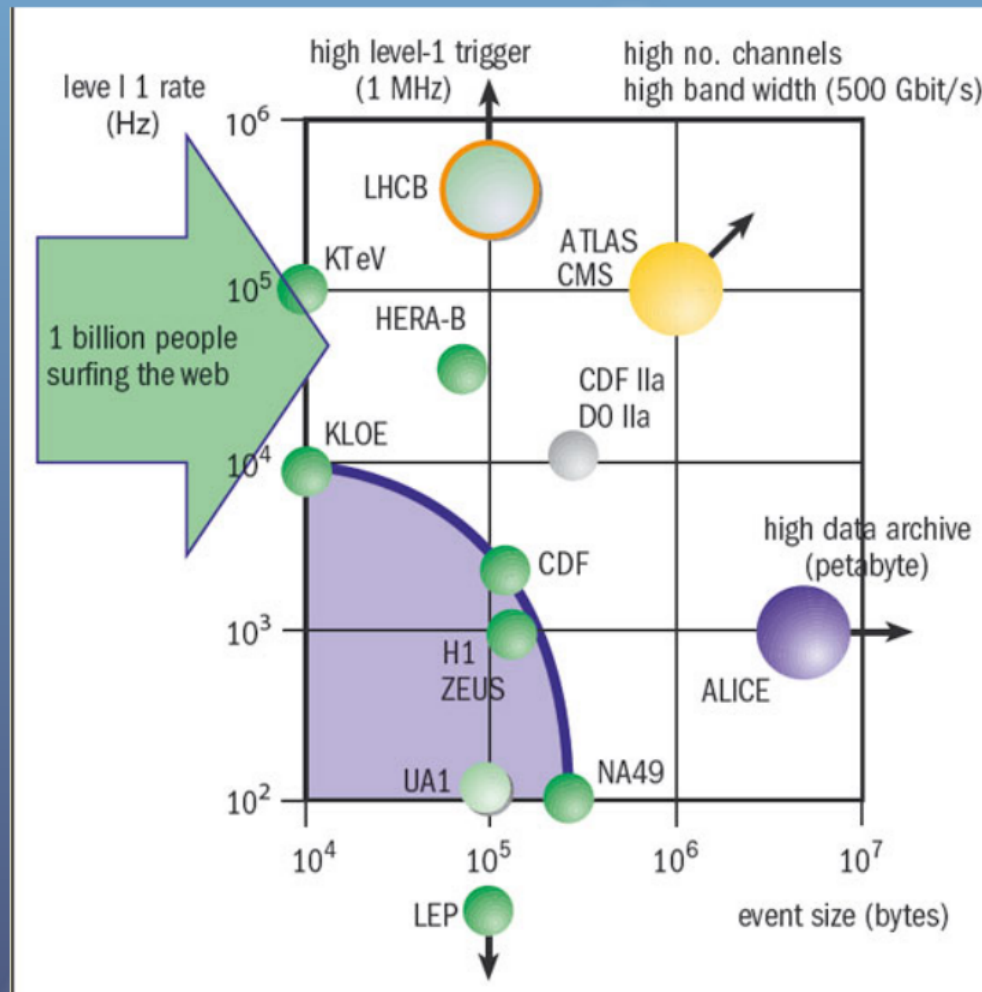


**Adat,
sok-sok
adat...**

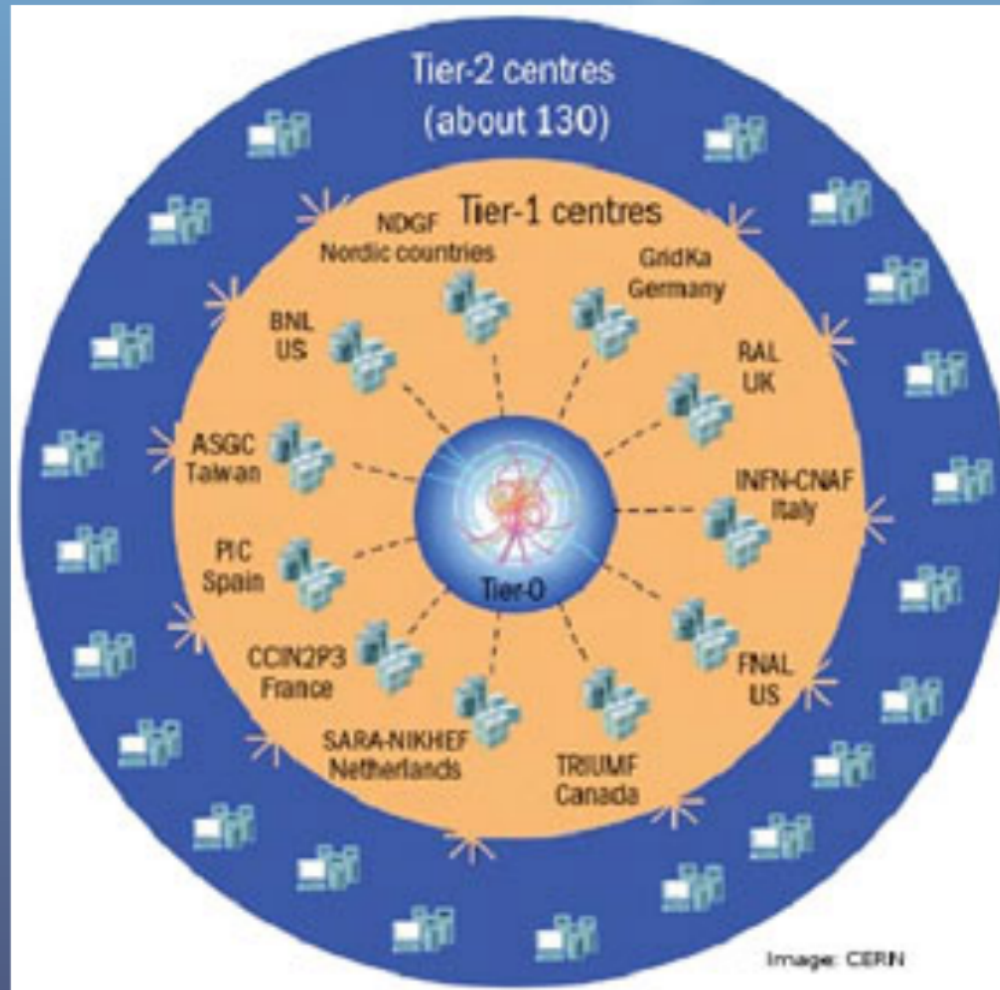


Óriási adathalmaz...





Ória

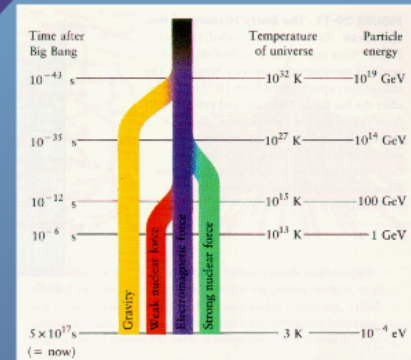




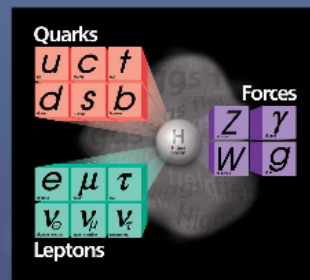
YouTube

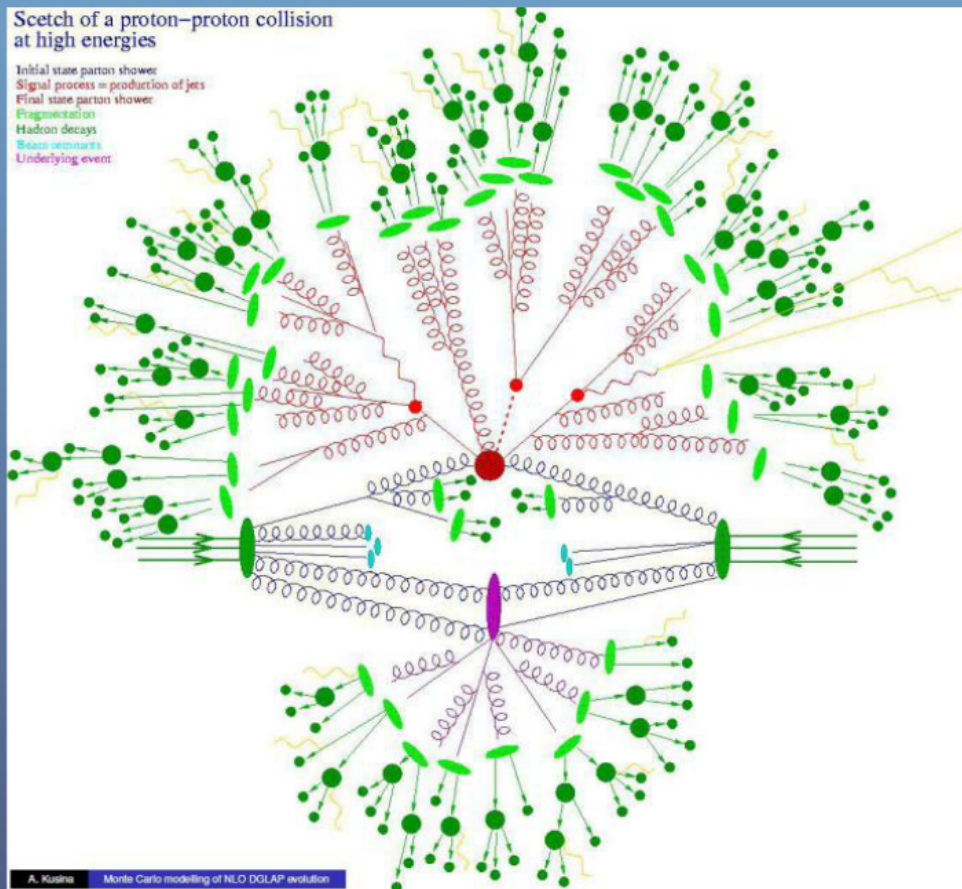
**Teszt, teszt,
teszt, teszt**

**Jóslat és
megértés...**



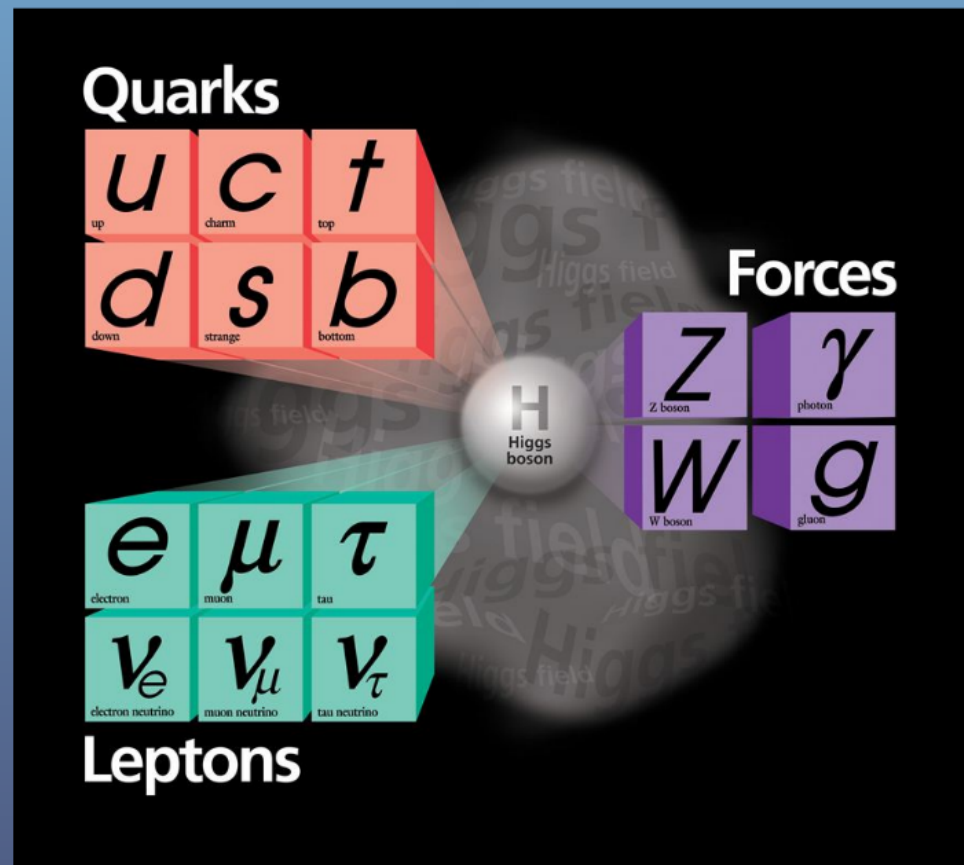
liste amateuse identifiée



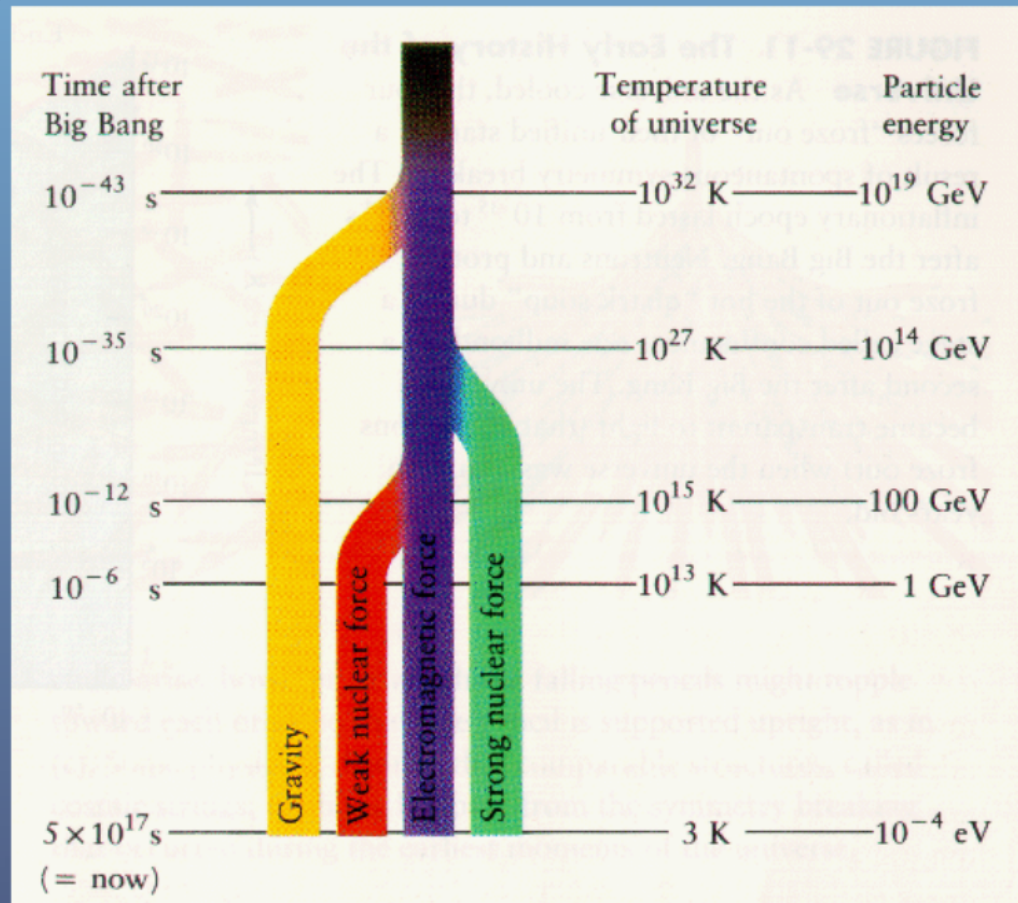


$$\begin{aligned}
& -\frac{1}{2}\partial_\nu g_\mu^a \partial_\nu g_\mu^a - g_s f^{abc} \partial_\mu g_\nu^b g_\mu^c g_\nu^c - \frac{1}{4}g_s^2 f^{abc} f^{ade} g_\mu^b g_\nu^c g_\mu^d g_\nu^e + \\
& \frac{1}{2}ig_s^2 (\bar{q}_i^\mu \gamma^\mu q_j^\mu) g_\mu^a + G^a \partial^2 G^a + g_s f^{abc} \partial_\mu G^a G^b g_\mu^c - \partial_\nu W_\mu^+ \partial_\nu W_\mu^- - \\
& M^2 W_\mu^+ W_\mu^- - \frac{1}{2}\partial_\nu Z_\mu^0 \partial_\nu Z_\mu^0 - \frac{1}{2c_w^2} M^2 Z_\mu^0 Z_\mu^0 - \frac{1}{2}\partial_\mu A_\nu \partial_\mu A_\nu - \frac{1}{2}\partial_\mu H \partial_\mu H - \\
& \frac{1}{2}m_h^2 H^2 - \partial_\mu \phi^+ \partial_\mu \phi^- - M^2 \phi^+ \phi^- - \frac{1}{2}\partial_\mu \phi^0 \partial_\mu \phi^0 - \frac{1}{2c_w^2} M \phi^0 \phi^0 - \beta_h [\frac{2M^2}{g^2} + \\
& \frac{2M}{g} H + \frac{1}{2}(H^2 + \phi^0 \phi^0 + 2\phi^+ \phi^-)] + \frac{2M^4}{g^2} \alpha_h - igc_w [\partial_\nu Z_\mu^0 (W_\mu^+ W_\nu^- - \\
& W_\nu^+ W_\mu^-) - Z_\nu^0 (W_\mu^+ \partial_\nu W_\mu^- - W_\mu^- \partial_\nu W_\mu^+) + Z_\mu^0 (W_\nu^+ \partial_\nu W_\mu^- - \\
& W_\nu^- \partial_\nu W_\mu^+)] - ig_s w [\partial_\nu A_\mu (W_\mu^+ W_\nu^- - W_\nu^+ W_\mu^-) - A_\nu (W_\mu^+ \partial_\nu W_\mu^- - \\
& W_\mu^- \partial_\nu W_\mu^+) + A_\mu (W_\nu^+ \partial_\nu W_\mu^- - W_\nu^- \partial_\nu W_\mu^+)] - \frac{1}{2}g^2 W_\mu^+ W_\mu^- W_\nu^+ W_\nu^- + \\
& \frac{1}{2}g^2 W_\mu^+ W_\nu^- W_\mu^+ W_\nu^- + g^2 c_w^2 (Z_\mu^0 W_\mu^+ Z_\nu^0 W_\nu^- - Z_\mu^0 Z_\nu^0 W_\mu^+ W_\nu^-) + \\
& g^2 s_w^2 (A_\mu W_\mu^+ A_\nu W_\nu^- - A_\mu A_\nu W_\mu^+ W_\nu^-) + g^2 s_w c_w [A_\mu Z_\nu^0 (W_\mu^+ W_\nu^- - \\
& W_\nu^+ W_\mu^-) - 2A_\mu Z_\mu^0 W_\nu^+ W_\nu^-] - g\alpha [H^3 + H\phi^0 \phi^0 + 2H\phi^+ \phi^-] - \\
& \frac{1}{8}g^2 \alpha_h [H^4 + (\phi^0)^4 + 4(\phi^+ \phi^-)^2 + 4(\phi^0)^2 \phi^+ \phi^- + 4H^2 \phi^+ \phi^- + 2(\phi^0)^2 H^2] - \\
& gMW_\mu^+ W_\mu^- H - \frac{1}{2}g\frac{M}{c_w} Z_\mu^0 Z_\mu^0 H - \frac{1}{2}ig[W_\mu^+ (\phi^0 \partial_\mu \phi^- - \phi^- \partial_\mu \phi^0) - \\
& W_\mu^- (\phi^0 \partial_\mu \phi^+ - \phi^+ \partial_\mu \phi^0)] + \frac{1}{2}g[W_\mu^+ (H\partial_\mu \phi^- - \phi^- \partial_\mu H) - W_\mu^- (H\partial_\mu \phi^+ - \\
& \phi^+ \partial_\mu H)] + \frac{1}{2}g\frac{1}{c_w} (Z_\mu^0 (H\partial_\mu \phi^0 - \phi^0 \partial_\mu H) - ig\frac{s_w}{c_w} MZ_\mu^0 (W_\mu^+ \phi^- - W_\mu^- \phi^+) + \\
& ig_s w MA_\mu (W_\mu^+ \phi^- - W_\mu^- \phi^+) - ig\frac{1-2c_w^2}{2c_w} Z_\mu^0 (\phi^+ \partial_\mu \phi^- - \phi^- \partial_\mu \phi^+) + \\
& ig_s w A_\mu (\phi^+ \partial_\mu \phi^- - \phi^- \partial_\mu \phi^+) - \frac{1}{4}g^2 W_\mu^+ W_\mu^- [H^2 + (\phi^0)^2 + 2\phi^+ \phi^-] - \\
& \frac{1}{4}g^2 \frac{1}{c_w} Z_\mu^0 Z_\mu^0 [H^2 + (\phi^0)^2 + 2(2s_w^2 - 1)^2 \phi^+ \phi^-] - \frac{1}{2}g^2 \frac{s_w}{c_w} Z_\mu^0 \phi^0 (W_\mu^+ \phi^- + \\
& W_\mu^- \phi^+) - \frac{1}{2}ig^2 \frac{s_w}{c_w} Z_\mu^0 H (W_\mu^+ \phi^- - W_\mu^- \phi^+) + \frac{1}{2}g^2 s_w A_\mu \phi^0 (W_\mu^+ \phi^- + \\
& W_\mu^- \phi^+) + \frac{1}{2}ig^2 s_w A_\mu H (W_\mu^+ \phi^- - W_\mu^- \phi^+) - g^2 \frac{s_w}{c_w} (2c_w^2 - 1) Z_\mu^0 A_\mu \phi^+ \phi^- - \\
& g^4 s_w^2 A_\mu A_\mu \phi^+ \phi^- - \bar{e}^\lambda (\gamma \partial + m_e^\lambda) e^\lambda - \bar{\nu}^\lambda \gamma \partial \nu^\lambda - \bar{u}_j^\lambda (\gamma \partial + m_u^\lambda) u_j^\lambda - \bar{d}_j^\lambda (\gamma \partial + \\
& m_d^\lambda) d_j^\lambda + ig_s w A_\mu [-(\bar{e}^\lambda \gamma e^\lambda) + \frac{2}{3}(\bar{u}_j^\lambda \gamma u_j^\lambda) - \frac{1}{3}(\bar{d}_j^\lambda \gamma d_j^\lambda)] + \frac{ig}{4c_w} Z_\mu^0 [(\bar{\nu}^\lambda \gamma^\mu (1 + \\
& \gamma^5) \nu^\lambda) + (\bar{e}^\lambda \gamma^\mu (4s_w^2 - 1 - \gamma^5) e^\lambda) + (\bar{u}_j^\lambda \gamma^\mu (\frac{4}{3}s_w^2 - 1 - \gamma^5) u_j^\lambda) + \\
& (\bar{d}_j^\lambda \gamma^\mu (1 - \frac{8}{3}s_w^2 - \gamma^5) d_j^\lambda)] + \frac{ig}{2\sqrt{2}} W_\mu^+ [(\bar{\nu}^\lambda \gamma^\mu (1 + \gamma^5) e^\lambda) + (\bar{u}_j^\lambda \gamma^\mu (1 + \\
& \gamma^5) C_{\lambda\kappa} d_j^\kappa)] + \frac{ig}{2\sqrt{2}} W_\mu^- [(\bar{e}^\lambda \gamma^\mu (1 + \gamma^5) \nu^\lambda) + (\bar{d}_j^\kappa C_{\lambda\kappa}^\dagger \gamma^\mu (1 + \gamma^5) u_j^\lambda)] + \\
& \frac{ig}{2\sqrt{2}} \frac{m_h^2}{M} [-\phi^+ (\bar{\nu}^\lambda (1 - \gamma^5) e^\lambda) + \phi^- (\bar{e}^\lambda (1 + \gamma^5) \nu^\lambda)] - \frac{g}{2} \frac{m_h^2}{M} [H (\bar{e}^\lambda e^\lambda) + \\
& i\phi^0 (\bar{e}^\lambda \gamma^5 e^\lambda)] + \frac{ig}{2M\sqrt{2}} \phi^+ [-m_d^\lambda (\bar{u}_j^\lambda C_{\lambda\kappa} (1 - \gamma^5) d_j^\kappa) + m_u^\lambda (\bar{u}_j^\lambda C_{\lambda\kappa} (1 + \\
& \gamma^5) d_j^\kappa) + \frac{ig}{2M\sqrt{2}} \phi^- [m_d^\lambda (\bar{d}_j^\kappa C_{\lambda\kappa}^\dagger (1 + \gamma^5) u_j^\kappa) - m_u^\lambda (\bar{d}_j^\kappa C_{\lambda\kappa}^\dagger (1 - \gamma^5) u_j^\kappa)] - \\
& \frac{g}{2} \frac{m_h^2}{M} H (\bar{u}_j^\lambda u_j^\lambda) - \frac{g}{2} \frac{m_h^2}{M} H (\bar{d}_j^\lambda d_j^\lambda) + \frac{ig}{2} \frac{m_h^2}{M} \phi^0 (\bar{u}_j^\lambda \gamma^5 u_j^\lambda) - \frac{ig}{2} \frac{m_h^2}{M} \phi^0 (\bar{d}_j^\lambda \gamma^5 d_j^\lambda) + \\
& \bar{X}^+ (\partial^2 - M^2) X^+ + \bar{X}^- (\partial^2 - M^2) X^- + \bar{X}^0 (\partial^2 - \frac{M^2}{c_w^2}) X^0 + \bar{Y} \partial^2 Y + \\
& igc_w W_\mu^+ (\partial_\mu \bar{X}^0 X^- - \partial_\mu \bar{X}^+ X^0) + ig_s w W_\mu^+ (\partial_\mu \bar{Y} X^- - \partial_\mu \bar{X}^+ Y) + \\
& igc_w W_\mu^- (\partial_\mu \bar{X}^- X^0 - \partial_\mu \bar{X}^0 X^+) + ig_s w W_\mu^- (\partial_\mu \bar{X}^- Y - \partial_\mu \bar{Y} X^+) + \\
& igc_w Z_\mu^0 (\partial_\mu \bar{X}^+ X^- - \partial_\mu \bar{X}^- X^+) + ig_s w A_\mu (\partial_\mu \bar{X}^+ X^- - \partial_\mu \bar{X}^- X^+) - \\
& \frac{1}{2}gM [\bar{X}^+ X^+ H + \bar{X}^- X^- H + \frac{1}{c_w^2} \bar{X}^0 X^0 H] + \frac{1-2c_w^2}{2c_w} igM [\bar{X}^+ X^0 \phi^+ - \\
& \bar{X}^- X^0 \phi^-] + \frac{1}{2c_w} igM [\bar{X}^0 X^- \phi^+ - \bar{X}^0 X^+ \phi^-] + igM s_w [\bar{X}^0 X^- \phi^+ - \\
& \bar{X}^0 X^+ \phi^-] + \frac{1}{2}igM [\bar{X}^+ X^+ \phi^0 - \bar{X}^- X^- \phi^0]
\end{aligned}$$





i
e...





Elméleti fizikai modellek

- Nehézionfizika Wigner Kutatócsoport
 - Elméleti fizikai modellek
 - Nagyenergiás magfizikai effektusok
 - Hideg maganyag: kompakt csillagok
 - Adatfeldolgozási eljárások
 - Machine learning

Szoftverfejlesztések

- Wigner GPU Laboratórium
 - HIJING részecskefizikai Monte Carlo generátor fejlesztése
 - GeantV és AliRoot szimulációs keretrendszerek fejlesztése

Kísérleti adatok elemzése

- Magyar ALICE Csoport
 - ALICE Adatok elemzése
 - Azonosított részecskék: HMPID és TPC
- Adatgyűjtő és adattovábbító rendszer(DAQ)
 - Common Readout Unit fejlesztés
- Detektor szimuláció
 - HMPID detektor öregedés vizsgálata
- Detektor Upgrade
 - TPC építés R&D



Elméleti fizikai modellek

- Nehézionfizika Wigner Kutatócsoport
 - Elméleti fizikai modellek
 - Nagyenergiás magfizikai effektusok
 - Hideg maganyag: kompakt csillagok
 - Adatfeldolgozási eljárások
 - Machine learning

Kísérleti adatok elemzése

- Magyar ALICE Csoport
 - ALICE Adatok elemzése
 - Azonosított részecskék: HMPID és TPC
- Adatgyűjtő és adattovábbító rendszer(DAQ)
 - Common Readout Unit fejlesztés
- Detektor szimuláció
 - HMPID detektor öregedés vizsgálata
- Detektor Upgrade
 - TPC építés R&D

Szoftverfejlesztések

- Wigner GPU Laboratórium
 - HIJING részecskefizikai Monte Carlo generátor fejlesztése
 - GeantV és AliRoot szimulációs keretrendszerek fejlesztése

Hogyan vizualizálunk kicsiknek és nagyobbaknak?

Nagyoknak...



Magyar Fordítás:
Karsai Szilvia & GGB



Biró Gábor
<http://particle-clicker.web.cern.ch/particle-clicker/>
<http://particle-clicker.wigner.mta.hu/hu/alice/>

Kicsiknek...



Magyar Fordítás:
Karsai Szilvia & GGB

Nagyoknak...



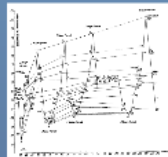
Biró Gábor

<http://particle-clicker.web.cern.ch/particle-clicker/>

<http://particle-clicker.wigner.mta.hu/hu/alice/>

Zárszó: Miért érdemes virtualizálni és vizualizálni?

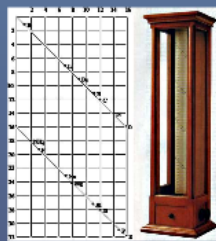
Az adatok
rendelkezésre álltak...



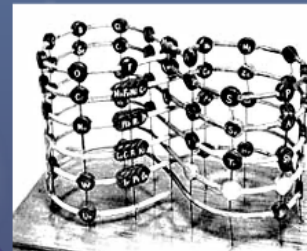
Ám egy letisztult
táblázat nyert...



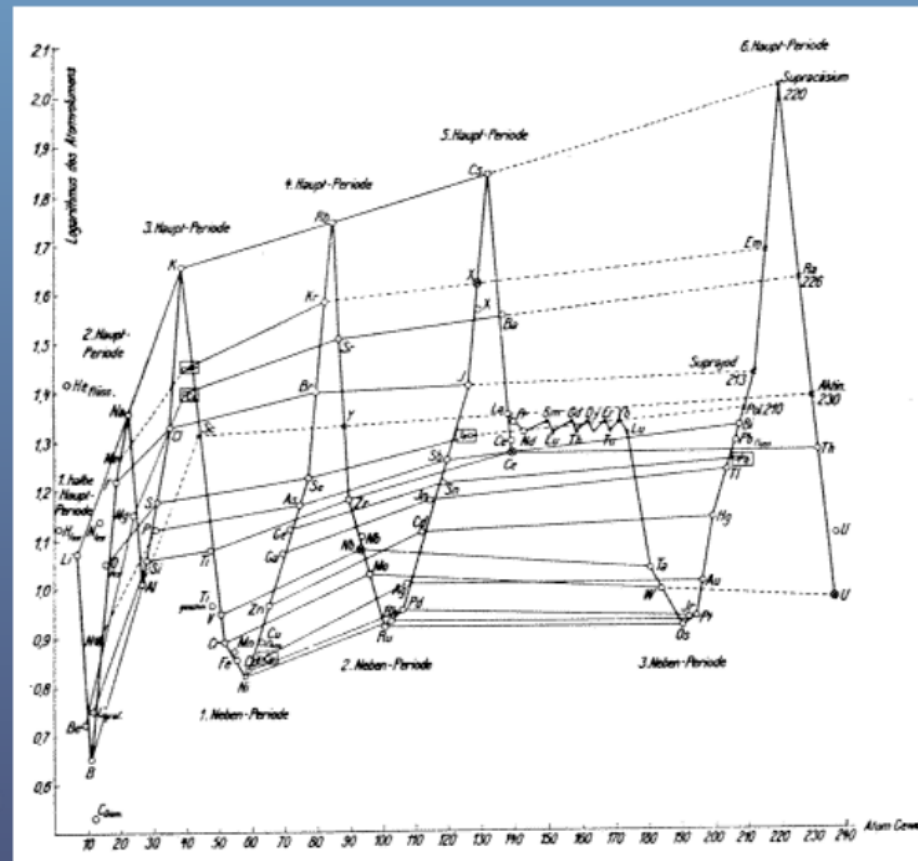
Vizualizáció is volt...



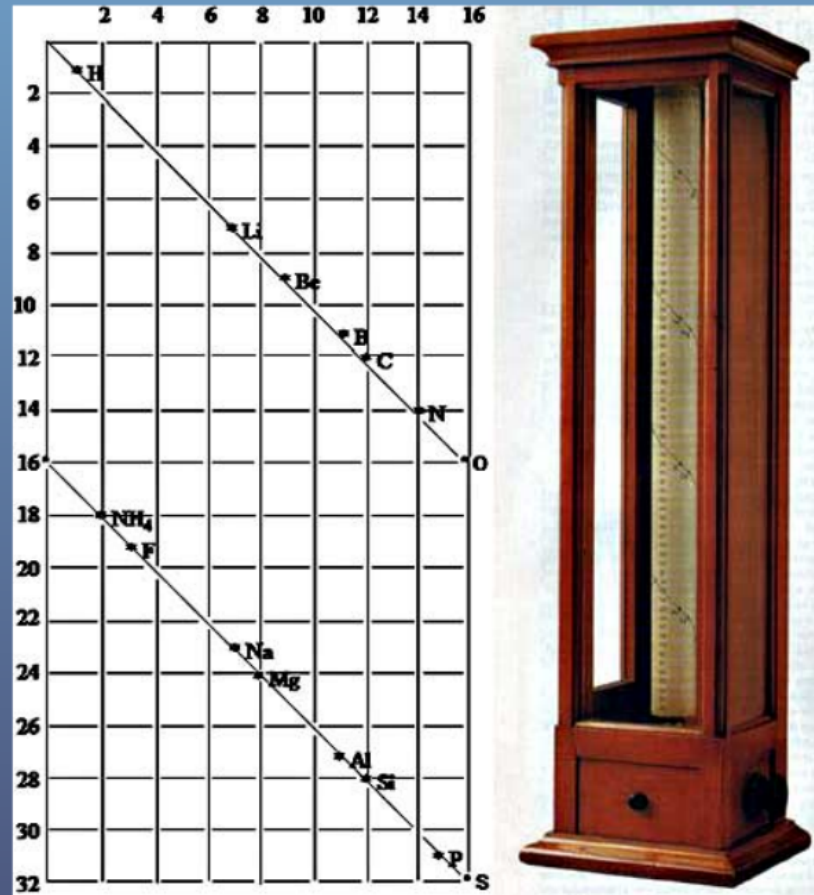
Sőt, a virtuális valóság is...



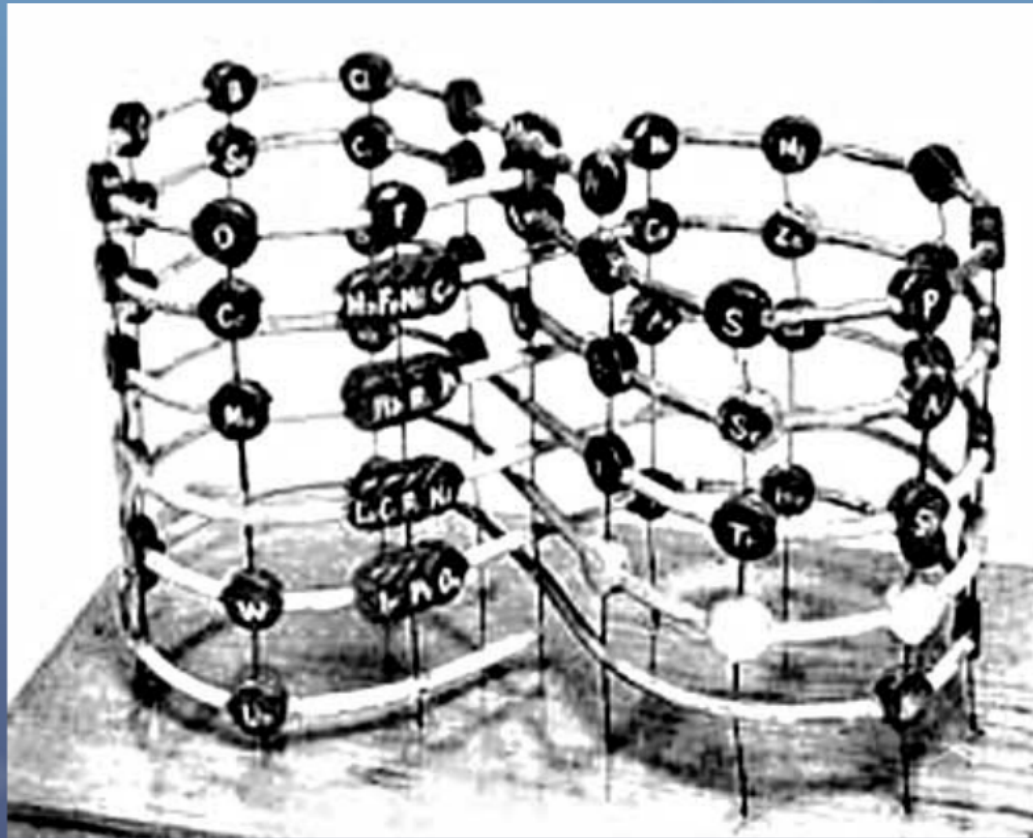
Az adatok rendelkezésre álltak...



Vizualizáció is volt...



Sőt, a virtuális valóság is...



Ám egy letisztult táblázat nyert...

ОПЫТЪ СИСТЕМЪ ЭЛЕМЕНТОВЪ.
ОСНОВНЫЕ ДАННЫЯ АТОМНЫХЪ ВѢСОВЪ И ХИМИЧЕСКОЕ СЪВѢЩЕНІЕ.

Тl=50	2r= 80	r=100.
Y=51	Ab= 54	Ta=102.
Cr=52	Mo= 96	W=186.
Ne=53	Rh=101.	Pt=197.4
Fe=56	Ru=101.4	Ir=197.4
Ni=58	Cu=63.4	Ag=108
Co=59	Cd=112	Hg=200
Be= 9	Mg=24	Zn=65.4
B=11	Al=27.4	Si=28
C=12	Si=28	P=31
N=14	P=31	As=75
O=16	S=32	Se=79
F=19	Cl=35.5	Br=80
Li=7	Na=23	K=39
		Rb=85.4
		Cs=132.9
		Ba=137.4
		La=139
		Pr=140.9
		Nd=144.2
		Pm=147
		Sm=150.4
		Eu=152
		Gd=157.3
		Tb=158.9
		Dy=162.5
		Ho=164.9
		Er=167.3
		Tm=168.9
		Yb=173.0
		Lu=175.0
		Sc=44.96
		Ti=47.90
		V=50.94
		Cr=52.00
		Mn=54.94
		Fe=55.85
		Co=58.93
		Ni=58.71
		Cu=63.55
		Zn=65.37
		Ga=69.72
		Ge=72.59
		As=74.92
		Se=78.96
		Br=79.90
		Kr=83.80
		Rb=85.47
		Sr=87.62
		Y=88.91
		Zr=91.22
		Nb=92.91
		Mo=95.94
		Tc=98
		Ru=101.07
		Rh=106.42
		Pd=106.36
		Ag=107.87
		Cd=112.41
		In=114.82
		Sn=118.71
		Sb=121.76
		Te=127.6
		I=126.9
		Xe=131.3
		Ba=137.33
		La=138.905
		Ce=140.12
		Pr=140.908
		Nd=144.24
		Pm=146.91
		Sm=150.36
		Eu=151.964
		Gd=157.25
		Tb=158.925
		Dy=162.500
		Ho=164.930
		Er=167.259
		Tm=168.930
		Yb=173.045
		Lu=174.967
		Hf=178.49
		Ta=180.948
		W=183.84
		Re=186.207
		Os=190.23
		Ir=192.22
		Pt=195.084
		Au=196.967
		Hg=200.59
		Tl=204.38
		Pb=207.2
		Bi=208.980
		Po=209
		At=210
		Rn=222
		Fr=223
		Ra=226
		Ac=227
		Th=232.038
		Pa=231.036
		U=238.029
		Np=237.048
		Pu=244.064
		Am=243.061
		Cm=247.070
		Bk=247.070
		Cf=251.083
		Es=252.083
		Fm=257.105
		Md=288.10
		No=289.10
		Lr=260.10

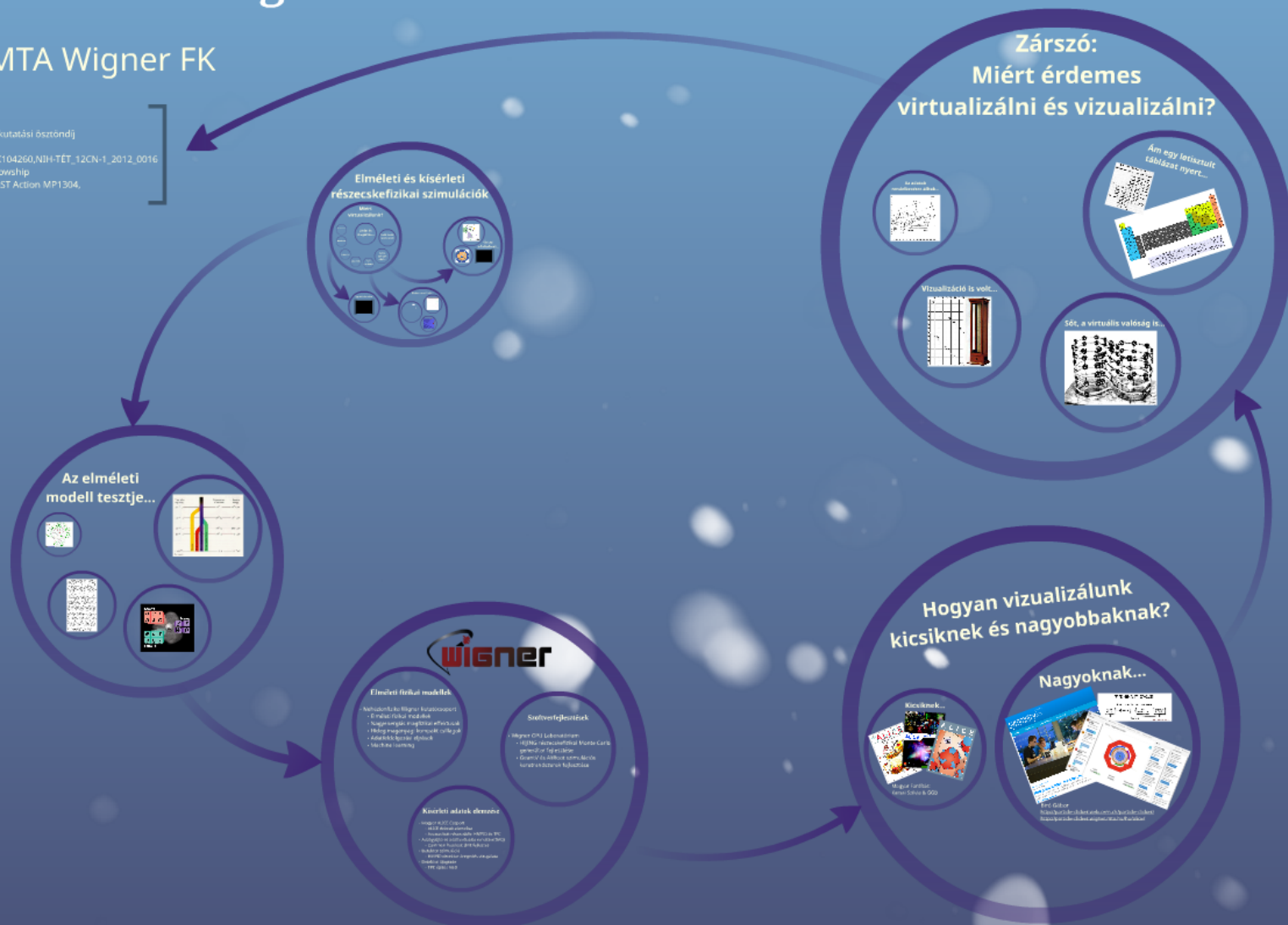
1H 1.01	2He 4.00
3Li 6.94	4Be 9.01
11Na 22.99	12Mg 24.31
13Al 26.98	14Si 28.09
15P 30.97	16S 32.06
17Cl 35.45	18Ar 39.95
19K 39.10	20Ca 40.08
21Sc 44.96	22Ti 47.90
23V 50.94	24Cr 52.00
25Mn 54.94	26Fe 55.85
27Co 58.93	28Ni 58.71
29Cu 63.55	30Zn 65.37
31Ga 69.72	32Ge 72.59
33As 74.92	34Se 78.96
35Br 79.90	36Kr 83.80
37Rb 85.47	38Sr 87.62
39Y 88.91	40Zr 91.22
41Nb 92.91	42Mo 95.94
43Tc 98	44Ru 101.07
45Rh 106.42	46Pd 106.36
47Ag 107.87	48Cd 112.41
49In 114.82	50Sn 118.71
51Sb 121.76	52Te 127.6
53I 126.9	54Xe 131.3
55Cs 132.9	56Ba 137.33
57La 138.905	58Ce 140.12
59Pr 140.908	60Nd 144.24
61Pm 146.91	62Sm 150.36
63Eu 151.964	64Gd 157.25
65Tb 158.925	66Dy 162.500
67Ho 164.930	68Er 167.259
69Tm 168.930	70Yb 173.045
71Lu 174.967	72Hf 178.49
73Ta 180.948	74W 183.84
75Re 186.207	76Os 190.23
77Ir 192.22	78Pt 195.084
79Au 196.967	80Hg 200.59
81Tl 204.38	82Pb 207.2
83Bi 208.980	84Po 209
85At 210	86Rn 222
87Fr 223	88Ra 226
89Ac 227	90Th 232.038
91Pa 231.036	92U 238.029
93Np 237.048	94Pu 244.064
95Am 243.061	96Cm 247.070
97Bk 247.070	98Cf 251.083
99Es 252.083	100Fm 257.105
101Md 288.10	102No 289.10
103Lr 260.10	

Virtuális séta a részecskék világában

Barnaföldi Gergely Gábor, MTA Wigner FK

Együttműködő partnerek:
Nehézionfizika Wigner Kutatócsoport
Magyar ALICE Csoport
Wigner GPU Laboratórium
ReGaRD Csoport
Innovatív Gázdetektorok Lendület Kutatócsoport

Támogatók:
MTA Bolyai János kutatási ösztöndíj
MTA Wigner FK
OTKA NK106119, K104260, NIH-TÉT_12CN-1_2012_0016
ePlanet, CERN Fellowship
NewCompStar COST Action MP1304



abor, MTA Wigner

Támogatók:

MTA Bolyai János kutatási ösztöndíj

MTA Wigner FK

OTKA NK106119, K104260, NIH-TÉT_12CN-1_2012_0016

ePlanet CERN Fellowship

NewCompStar COST Action MP1304,