

Contribuții la studiul mezonilor B în cadrul experimentului LHCb

LHCb-Ro

IFIN-HH, București

Stadiul și perspectivele participării românești la CERN
23 Iunie 2008

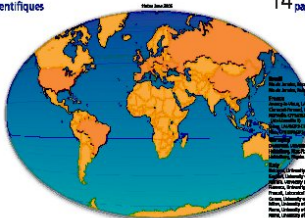




600 scientists
 scientifiques

47 universities and laboratories
 universités et laboratoires

14 countries
 pays

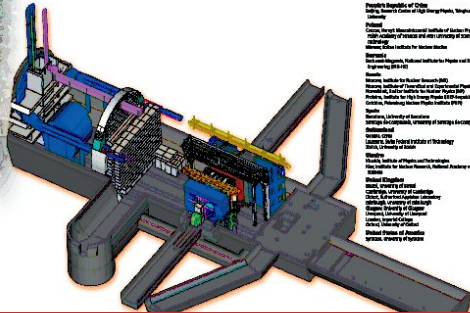


- Spain:** Institut de Física d'Altes Energies (IFAE), Real Academia de Ciencias Exactas y Físicas (RACS), Universidad del País Vasco (UPV)
- France:** CNRS, Université de Clermont-Ferrand, Université de Lyon, Université de Savoie, Université de Bourgogne, Université de Caen, Université de Montpellier, Université de Strasbourg, Université de Toulouse
- Germany:** Universität Bonn, Universität Gießen, Universität Köln, Universität Mainz, Universität München, Universität Würzburg
- Italy:** INFN, Università di Bari, Università di Ferrara, Università di Genova, Università di Padova, Università di Pisa, Università di Roma Tor Vergata, Università di Trieste
- Japan:** KEK, Kyoto University, Osaka University, Tohoku University, Tokyo Institute of Technology, University of Tsukuba
- USA:** Brookhaven National Laboratory, Cornell University, Fermilab, Johns Hopkins University, Michigan State University, MIT, Princeton University, Stanford University, University of California, University of Colorado, University of Florida, University of Illinois, University of Michigan, University of Minnesota, University of Wisconsin
- UK:** CERN, STFC, Imperial College London, Liverpool John Moores University, Manchester University, Newcastle University, Queen's University Belfast, University of Birmingham, University of Cambridge, University of Edinburgh, University of Glasgow, University of Hull, University of Liverpool, University of Manchester, University of Oxford, University of Southampton, University of Warwick
- India:** Tata Institute of Fundamental Research (TIFR), Indian Institute of Technology (IIT) Bombay, Indian Institute of Technology (IIT) Madras, Indian Institute of Technology (IIT) Kharagpur
- China:** Institute of High Energy Physics (IHEP), Beijing
- Poland:** Institute of Physics, Jagiellońska Street, Kraków
- Belgium:** Université de Liège, Université de Mons
- Switzerland:** ETH Zurich, Universität Basel
- Austria:** TU Wien, Universität Wien
- Spain (continued):** Universidad de Sevilla, Universidad de Zaragoza, Universidad del País Vasco (UPV), Universidad de Valencia
- France (continued):** Université de Bordeaux, Université de Clermont-Ferrand, Université de Lyon, Université de Savoie, Université de Bourgogne, Université de Caen, Université de Montpellier, Université de Strasbourg, Université de Toulouse
- Germany (continued):** Universität Bonn, Universität Gießen, Universität Köln, Universität Mainz, Universität München, Universität Würzburg
- Italy (continued):** INFN, Università di Bari, Università di Ferrara, Università di Genova, Università di Padova, Università di Pisa, Università di Roma Tor Vergata, Università di Trieste
- Japan (continued):** KEK, Kyoto University, Osaka University, Tohoku University, Tokyo Institute of Technology, University of Tsukuba
- USA (continued):** Brookhaven National Laboratory, Cornell University, Fermilab, Johns Hopkins University, Michigan State University, MIT, Princeton University, Stanford University, University of California, University of Colorado, University of Florida, University of Illinois, University of Michigan, University of Minnesota, University of Wisconsin
- UK (continued):** CERN, STFC, Imperial College London, Liverpool John Moores University, Manchester University, Newcastle University, Queen's University Belfast, University of Birmingham, University of Cambridge, University of Edinburgh, University of Glasgow, University of Hull, University of Liverpool, University of Manchester, University of Oxford, University of Southampton, University of Warwick
- India (continued):** Tata Institute of Fundamental Research (TIFR), Indian Institute of Technology (IIT) Bombay, Indian Institute of Technology (IIT) Madras, Indian Institute of Technology (IIT) Kharagpur
- China (continued):** Institute of High Energy Physics (IHEP), Beijing
- Poland (continued):** Institute of Physics, Jagiellońska Street, Kraków
- Belgium (continued):** Université de Liège, Université de Mons
- Switzerland (continued):** ETH Zurich, Universität Basel
- Austria (continued):** TU Wien, Universität Wien

measurement of CP violation in B decays

The aim of the LHCb experiment is to fully investigate CP violation in the B_d and B_s systems, and to possibly reveal new physics beyond the Standard model. The key detector requirements are:

- efficient trigger for many B-decay topologies
- excellent particle identification for π -K separation in a wide momentum range
- good decay-time resolution in particular to resolve fast B_s oscillations
- good mass resolution to efficiently suppress background



Sumar

- 1 CORINT 2/2004**
 - Comisionare detector LHCb
 - GRID - LHCb
 - Fizica și software
 - Publicații, comunicări, conferințe
 - Detalii financiare
- 2 Proiectul viitor**
 - Propunere contribuții/etape
 - Resurse financiare necesare
- 3 Concluzii**



Sumar

- 1 CORINT 2/2004**
 - Comisionare detector LHCb
 - GRID - LHCb
 - Fizica și software
 - Publicații, comunicări, conferințe
 - Detalii financiare

- 2 Proiectul viitor**
 - Propunere contribuții/etape
 - Resurse financiare necesare

- 3 Concluzii**



Sumar

- 1 **CORINT 2/2004**
 - Comisionare detector LHCb
 - GRID - LHCb
 - Fizica și software
 - Publicații, comunicări, conferințe
 - Detalii financiare
- 2 **Proiectul viitor**
 - Propunere contribuții/etape
 - Resurse financiare necesare
- 3 **Concluzii**



LHCb-RO - participare românească

Echipa LHCb-RO

- S. Stoica - lider de grup
- F. Constantin, M. Dima, S. Popescu
- S. I. Buda, C. Chiojdeanu, A. Grecu, A. Neacșu, S. Ocheșanu, C. Pavel, B. Păstrăv, E. Păuna, B. Popovici
- P. Marian, R.I. Stoica, V. Ceaușelu, C. Păun, G. Mihon, I. Brânzan, I. Gheorghe



Contribuții - LHCb-RO - sumar

- Comisionare
 - Construcție, asamblare, instalare componente din subdetectorii ECAL/HCAL/PS
 - Testare cu raze cosmice a modulelor ECAL/Preshower; sisteme de monitorare
 - Contribuție "in kind"
- GRID, Cluster LHCb - Tier2: RO-11-NIPNE
- Fizică și Software:
 - reconstrucția $\pi^0 \rightarrow \gamma\gamma$
 - studiul canalelor $B_s^0 \rightarrow \Psi(2S)\Phi$, $B_s^0 \rightarrow D_s^- (K^+ K^- \pi^- \pi^0)\pi^+$
 - calibrarea RICH folosind canalul $\Lambda^0 \rightarrow \pi^- p^+$
 - TELL1, GaudiViewer, Online Database, ShiftDBTool



Sumar

- 1 **CORINT 2/2004**
 - Comisionare detector LHCb
 - GRID - LHCb
 - Fizica și software
 - Publicații, comunicări, conferințe
 - Detalii financiare
- 2 **Proiectul viitor**
 - Propunere contribuții/etape
 - Resurse financiare necesare
- 3 **Concluzii**



Asamblare, instalare

- ECAL
 - calibrarea modulelor calorimetrului electromagnetic
 - controlul calității modulelor calorimetrului electromagnetic
 - etalonarea la raze cosmice
 - realizarea sistemului de monitorare (transmiterea prin cabluri optice) pentru testarea și intercalibrarea fotomultiplicatorilor, caracterizarea parametrilor de transmisie
- subdetectorul Preshower - SPD/PS
 - montarea diodelor luminescente
 - realizarea sistemului de monitorare (transmiterea prin cabluri optice), caracterizarea parametrilor de transmisie
- HCAL
 - execuția și asamblarea sistemului optic al calorimetrului hadronic
- execuția ansamblului mecanic de structură al calorimetrului pentru susținerea: surselor de alimentare ale preamplificatorilor, sistemului de ventilație asociat, sistemului de răcire cu apă



Construcție, asamblare și instalare

Grupul român a participat prin echipa de tehnicieni la construcția și instalarea calorimetrului electromagnetic (ECAL)

- Ansamblul mecanic de susținere: a **surselor de alimentare ale preamplificatorilor**, a sistemului de ventilație asociat, al ansamblului de stocare și testare a bateriilor de ECAL/HCAL și a sistemului de răcire cu apă
- realizarea instalației electrice și de fibră optică
- instalarea cablurilor de semnal și control; conectarea la sistemul de fotodiode



Construcție, asamblare și instalare

Grupul român a participat prin echipa de tehnicieni la construcția și instalarea calorimetrului electromagnetic (ECAL)

- Ansamblul mecanic de susținere: a **surselor de alimentare ale preamplificatorilor**, a sistemului de ventilație asociat, al ansamblului de stocare și testare a bateriilor de ECAL/HCAL și a sistemului de răcire cu apă
- realizarea instalației electrice și de fibră optică
- instalarea cablurilor de semnal și control; conectarea la sistemul de fotodiode



Construcție, asamblare și instalare

Grupul român a participat prin echipa de tehnicieni la construcția și instalarea calorimetrului electromagnetic (ECAL)

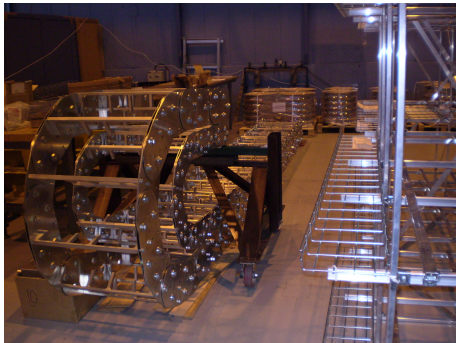
- Ansamblul mecanic de susținere: a surselor de alimentare ale preamplificatorilor, a sistemului de ventilație asociat, al ansamblului de stocare și testare a bateriilor de ECAL/HCAL și a sistemului de răcire cu apă
- realizarea instalației electrice și de fibră optică
- instalarea cablurilor de semnal și control; conectarea la sistemul de fotodiode



Construcție, asamblare și instalare

Grupul român a participat prin echipa de tehnicieni la construcția și instalarea calorimetrului electromagnetic (ECAL)

- Ansamblul mecanic de susținere: a surselor de alimentare ale preamplificatorilor, a sistemului de ventilație asociat, **al ansamblului de stocare și testare** a bateriilor de ECAL/HCAL și a sistemului de răcire cu apă
- realizarea instalației electrice și de fibră optică
- instalarea cablurilor de semnal și control; conectarea la sistemul de fotodiode



Construcție, asamblare și instalare

Grupul român a participat prin echipa de tehnicieni la construcția și instalarea calorimetrului electromagnetic (ECAL)

- Ansamblul mecanic de susținere: a surselor de alimentare ale preamplificatorilor, a sistemului de ventilație asociat, al ansamblului de stocare și testare a bateriilor de ECAL/HCAL și a **sistemului de răcire cu apă**
- realizarea instalației electrice și de fibră optică
- instalarea cablurilor de semnal și control; conectarea la sistemul de fotodiode



Construcție, asamblare și instalare

Grupul român a participat prin echipa de tehnicieni la construcția și instalarea calorimetrului electromagnetic (ECAL)

- Ansamblul mecanic de susținere: a surselor de alimentare ale preamplificatorilor, a sistemului de ventilație asociat, al ansamblului de stocare și testare a bateriilor de ECAL/HCAL și a sistemului de răcire cu apă
- realizarea **instalației electrice și de fibră optică**
- instalarea cablurilor de semnal și control; conectarea la sistemul de fotodiode



Construcție, asamblare și instalare

Grupul român a participat prin echipa de tehnicieni la construcția și instalarea calorimetrului electromagnetic (ECAL)

- Ansamblul mecanic de susținere: a surselor de alimentare ale preamplificatorilor, a sistemului de ventilație asociat, al ansamblului de stocare și testare a bateriilor de ECAL/HCAL și a sistemului de răcire cu apă
- realizarea instalației electrice și de fibră optică
- instalarea **cablurilor de semnal și control**; conectarea la sistemul de fotodiode



Construcție, asamblare și instalare

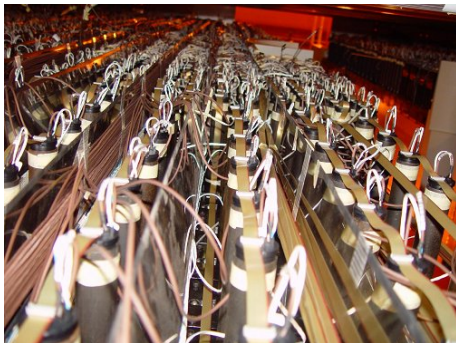
Grupul român a participat prin echipa de tehnicieni la construcția și instalarea calorimetrului electromagnetic (ECAL)

- Ansamblul mecanic de susținere: a surselor de alimentare ale preamplificatorilor, a sistemului de ventilație asociat, al ansamblului de stocare și testare a bateriilor de ECAL/HCAL și a sistemului de răcire cu apă
- realizarea instalației electrice și de fibră optică
- instalarea cablurilor de semnal și control;
conectarea la sistemul de fotodiode



Testare, calibrare Preshower/ECAL/HCAL

- Testarea fotodiodelor pentru ECAL, a bateriilor de elemente detectoare ECAL/HCAL.
- Măsurarea integrității elementelor de fibră optică, Prelucrarea datelor experimentale pentru transmisia luminii.
- Realizarea sistemului de monitorare pentru Preshower/ECAL.



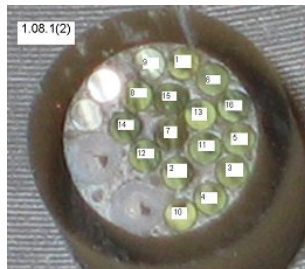
Testare, calibrare Preshower/ECAL/HCAL

- Testarea fotodiodelor pentru ECAL, a bateriilor de elemente detectoare ECAL/HCAL.
- Măsurarea integrității elementelor de fibră optică, Prelucrarea datelor experimentale pentru transmisia luminii.
- Realizarea sistemului de monitorare pentru Preshower/ECAL.



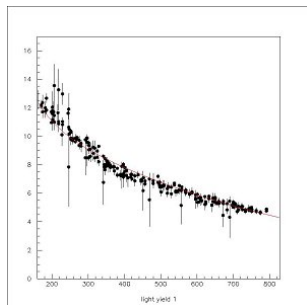
Testare, calibrare Preshower/ECAL/HCAL

- Testarea fotodiodelor pentru ECAL, a bateriilor de elemente detectoare ECAL/HCAL.
- **Măsurarea integrității elementelor de fibră optică,** Prelucrarea datelor experimentale pentru transmisia luminii.
- Realizarea sistemului de monitorare pentru Preshower/ECAL.



Testare, calibrare Preshower/ECAL/HCAL

- Testarea fotodiodelor pentru ECAL, a bateriilor de elemente detectoare ECAL/HCAL.
- Măsurarea integrității elementelor de fibră optică, **Prelucrarea datelor experimentale pentru transmisia luminii.**
- Realizarea sistemului de monitorare pentru Preshower/ECAL.



Testare, calibrare Preshower/ECAL/HCAL

- Testarea fotodiodelor pentru ECAL, a bateriilor de elemente detectoare ECAL/HCAL.
- Măsurarea integrității elementelor de fibră optică, Prelucrarea datelor experimentale pentru transmisia luminii.
- Realizarea **sistemului de monitorare** pentru Preshower/ECAL.



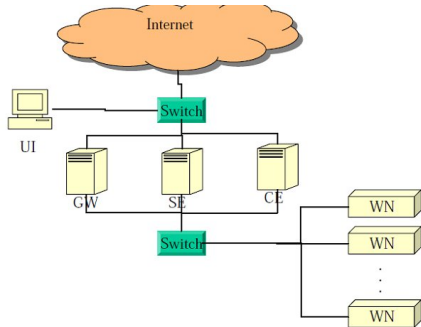
Sumar

- 1 CORINT 2/2004**
 - Comisionare detector LHCb
 - **GRID - LHCb**
 - Fizica și software
 - Publicații, comunicări, conferințe
 - Detalii financiare
- 2 Proiectul viitor**
 - Propunere contribuții/etape
 - Resurse financiare necesare
- 3 Concluzii**



Contribuții GRID

- Site-ul a fost înregistrat în 3 Octombrie 2006 de către EGEE și a primit numele RO-11-NIPNE
- Actualul sistem are 136 cores CPU (190KSi2K) și 1 TB spațiu de stocare
- În viitor: 400 core CPU și 4TB
- Adresa:
<http://goc.grid.sinica.edu.tw/gstat/RO-11-NIPNE>



(b) Schemă site RO-11-NIPNE (Tier2)



Site RO-11-NIPNE

Configurație hardware

- 3 servere dual Xeon 3 GHz(6 cores), 2 GB RAM (Worker Nodes - WNs), 80 GB HDD **2006**
- 15 noduri dual Xeon 3 GHz LV(30 cores), 2 GB RAM, 80 GB HDD (WNs) **2006**
- 13 dual processor 2 GHz Xeons Core Duo(42 cores), 2 GB RAM, 80 GB **2007**
- 6 dual processor 1.6 GHz Xeon Quad Core(48 cores), 4 GB RAM, 80 GB **2008**
- 2 Pentium D 3 GHz, 2 Gb RAM (Computing Element - CE, Storage Element - SE) **2006**
- 1 TB spațiu stocare pentru SE
- UPS-uri pentru 10 WNs(CE, SE, Gateway, switch-uri), 2Gb switchuri, conexiune: rețea 1Gbs, sistem răcire: 2 inverteoare x 48000 BTU



Activități GRID

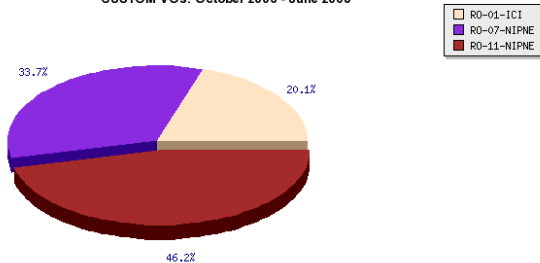
Management site

- Scientific Linux Cern (SLC) 4.6 32 bits instalat pe toate mașinile
 - Ca Grid middleware am instalat glite 3.1.0 -pachetele standard corespunzând CE, SE, WN, User Interface (UI)
 - suportă 3 Virtual Organization (VO): **dteam, lhcb, ops**
 - Folosirea PBS ca batch system (3 cozi definite - dteam, lhcb, ops)
 - Servicii adiționale pentru managementul clusterului: gateway (firewall, pentru NAT în cazul WN-urilor), servere DHCP+TFTP, DNS.
-
- Shifturi GRID LHCb
 - OpenLab: dezvoltare senzori securitate GRID



Contribuții GRID

Romania Normalised CPU time per SITE
CUSTOM VOs. October 2006 - June 2008



Accounting Data for Romania
CUSTOM VOs. October 2006 - June 2008

SiteName	VO	2006	2007	2008
RO-01-ICI	lhcb	█	█	
RO-07-NIPNE	lhcb	█	█	█
RO-11-NIPNE	lhcb	█	█	█



Sumar

- 1 **CORINT 2/2004**
 - Comisionare detector LHCb
 - GRID - LHCb
 - **Fizica și software**
 - Publicații, comunicări, conferințe
 - Detalii financiare
- 2 **Proiectul viitor**
 - Propunere contribuții/etape
 - Resurse financiare necesare
- 3 **Concluzii**



Contribuții software

- software pentru plăcile de achiziție TELL1
- Gaudi Viewer - utilitar de management a frameworkului Gaudi/DaVinci
- Online Database - aplicație de management a fluxului de date de la detector
- Shift Database Tool - aplicație de management a orarului



Gaudi Viewer - Interfața grafică pentru frameworkul GAUDI

- Vizualizare ierarhiilor de date oferite de diversele servicii existente
- Afișarea conținutului relevant din punct de vedere fizic al obiectelor de tip Data.
- Posibilitatea de a vizualiza proprietățile fiecărui serviciu/algorithm existent
- Controlul aplicației. Aplicația trebuie să poată fi (re)pornită/oprită la dorința utilizatorului. În plus este util dacă anumite obiecte pot fi reconfigurate și execuția reluată

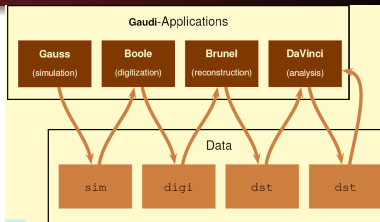


Figura: Gaudi framework

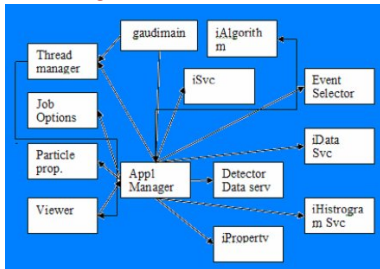


Figura: Ierarhia de clase



Gaudi Viewer - Interfața grafică pentru frameworkul GAUDI

The screenshot shows the Gaudi Viewer application. The left pane displays a tree view of components:

Contents (Click to expand)	Type
dd	DataObject
-/Conditions	DataObject
-/Geometry	DataObject
-/AfterMagnetRegion	DataObject
-/vAfterMagnetRegion	Not loaded
-/Rich2	Not loaded
-/T	Not loaded
-/BeforeMagnetRegion	Not loaded
-/DownstreamRegion	Not loaded
-/LHCb	DataObject
-/vLHCb	DataObject
-/MagnetRegion	DataObject
-/vMagnetRegion	DataObject
-/Magnet	DataObject
-/Cpl	Not loaded
-/Magnet	Not loaded
-/VokeHor	Not loaded
-/VokeVert	Not loaded
-/UpstreamRegion	DataObject
-/vUpstreamRegion	Not loaded
-/Materials	DataObject
-/Structure	DataObject
-/LHCb	DataObject
-/AfterMagnetRegion	Not loaded
-/BeforeMagnetRegion	Not loaded

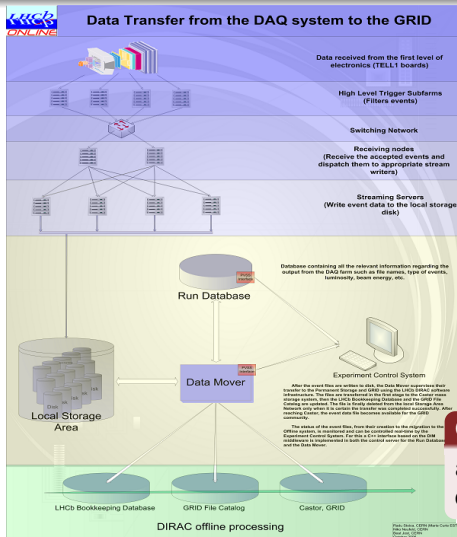
The right pane, 'Browse Object', shows the following table:

Objects	Value	Type
..classID	1	long
..cIID	2	long
..name	/LHCb	str
..refCount	1	long
..version		str

Figura: Python/GaudiPython, biblioteci C/C++, interfața grafică - biblioteci Qt



Online Run DB v1.0 - dispecer DAQ-DB



- Datele sunt primite de către electronica front-end
- Ferma de triggere assemblează și filtrează
- Datele trec parcurg rețeaua de transmisie
- Datele sunt trimise către elementele de stocare

Online Run Database
asigură managementul fișierelor de date din experiment



Online Run DB v1.0 - dispecer DAQ-DB

- fișier (2 GB) date experimentale la 15s (10 ani) -> gestionare 10 M fișiere
- aplicație de management și control "Online Run Database"

Funcționalitate / cerințe

- transport fișiere -> CASTOR
- propagare metadata asociate -> GRID File Catalog + LHCb Bookkeeping DB
- interfațare + integrare în ECS (Experiment Control System)
- fiabilitate
- acțiuni automate în caz de erori
- integrare cu software LHCb Online



Online Run DB v1.0 - dispecer DAQ-DB

The screenshot shows a web browser window displaying the Online Run DB v1.0 interface. The browser address bar shows 'http://bncor2test.py'. The page header includes the LHCb logo and the text 'The Large Hadron Collider Beauty experiment for precise measurements of CP violation and rare decays'. Below the header, there are navigation links: 'View Table', 'SQL Queries', and 'Logout'. A control panel allows selecting the table (currently 'RUNFILES'), setting the refresh rate (currently 'Off'), and sorting options (currently 'RunNumber' and 'Order: ASC'). A search filter is also present. The main content is a table with the following columns: Nr, Name, Stream, RunNumber, State, TimeStamp, and FileID. Each row represents a run file and includes 'Modify' and 'Delete' links.

Nr	Name	Stream	RunNumber	State	TimeStamp	FileID		
1	run_00002_stream_test_writer_id_00166	test_writer	2	9	2006-11-02 18:54:55	166	Modify	Delete
2	run_00002_stream_test_writer_id_00167	test_writer	2	9	2006-11-02 18:57:04	167	Modify	Delete
3	run_00002_stream_test_writer_id_00169	test_writer	2	9	2006-11-02 19:00:44	169	Modify	Delete
4	run_00002_stream_test_writer_id_00171	test_writer	2	9	2006-11-02 19:04:58	171	Modify	Delete
5	run_00002_stream_test_writer_id_00181	test_writer	2	9	2006-11-02 19:11:32	181	Modify	Delete
6	run_00002_stream_test_writer_id_00182	test_writer	2	9	2006-11-02 19:09:22	182	Modify	Delete
7	run_00002_stream_test_writer_id_00183	test_writer	2	9	2006-11-02 19:10:39	183	Modify	Delete
8	run_00002_stream_test_writer_id_00184	test_writer	2	9	2006-11-02 19:12:41	184	Modify	Delete
9	run_00002_stream_test_writer_id_00185	test_writer	2	9	2006-11-02 19:14:36	185	Modify	Delete
10	run_00002_stream_test_writer_id_00186	test_writer	2	9	2006-11-02 19:16:22	186	Modify	Delete
11	run_00002_stream_test_writer_id_00187	test_writer	2	9	2006-11-02 19:28:31	187	Modify	Delete
12	run_00002_stream_test_writer_id_00188	test_writer	2	10	2006-11-02 19:25:14	188	Modify	Delete
13	run_00002_stream_test_writer_id_00189	test_writer	2	9	2006-11-02 19:22:03	189	Modify	Delete
14	run_00002_stream_test_writer_id_00190	test_writer	2	9	2006-11-02 19:24:08	190	Modify	Delete
15	run_00002_stream_test_writer_id_00191	test_writer	2	9	2006-11-02 19:25:55	191	Modify	Delete
16	run_00002_stream_test_writer_id_00192	test_writer	2	9	2006-11-02 19:27:43	192	Modify	Delete
17	run_00002_stream_test_writer_id_00193	test_writer	2	9	2006-11-02 19:29:25	193	Modify	Delete
18	run_00002_stream_test_writer_id_00194	test_writer	2	9	2006-11-02 19:31:23	194	Modify	Delete
19	run_00002_stream_test_writer_id_00195	test_writer	2	10	2006-11-02 19:38:37	195	Modify	Delete
20	run_00002_stream_test_writer_id_00196	test_writer	2	9	2006-11-02 19:34:36	196	Modify	Delete
21	run_00002_stream_test_writer_id_00197	test_writer	2	9	2006-11-02 19:36:38	197	Modify	Delete
22	run_00002_stream_test_writer_id_00198	test_writer	2	10	2006-11-02 19:43:10	198	Modify	Delete

Figura: Online Run DB v1.0 - dispecer DAQ-DB

Aplicația a fost dată în folosința colaborării.



LHCb Online System - ShiftDb Tool

2007-2008 A fost dezvoltată aplicația "ShiftDb Tool"

- ShiftDB - bază de date cu interfața inteligentă folosită la managementul resurselor umane în vederea asigurării personalului de control a detectorului și subdetectorilor experimentului LHCb
- interfața este programată în Python 2.5 și JavaScript 1.3, bază de date Oracle 10g.2, fiind independentă de serverul web care o deservește
- generează statistici folosite la determinarea modului cel mai eficient de utilizare a resurselor umane disponibile prin rapoarte descărcabile în format compatibil Excel

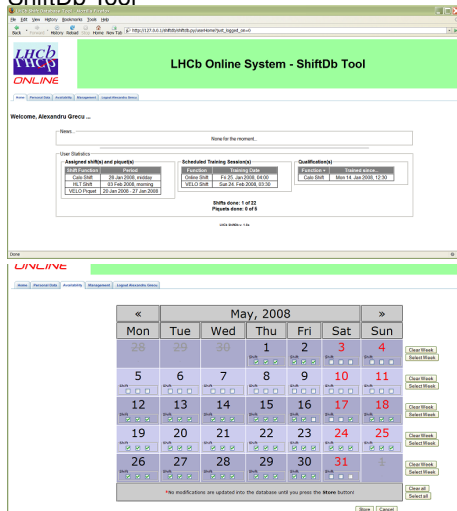


Figura: Online Run DB v1.0 - dispecer

LHCb Online System - ShiftDb Tool



Instrumentele de administrare ale aplicației ShiftDB – componente aflate în continuă transformare

<http://lbshiftdb.cern.ch>



Contribuții fizică

- $B^0 \rightarrow \pi^- \pi^+ \pi^0 (\pi^0 \rightarrow \gamma\gamma), B^0 \rightarrow K^* \gamma$
- Analiza $B_S^0 \rightarrow \Psi(2S)(J/\Psi \pi^+ \pi^-) \Phi$; calculul ratei de dezintegrare
- Studiul canalului de dezintegrare $B_S^0 \rightarrow D_s^- (K^+ K^- \pi^- \pi^0) \pi^+$;
- Studiu pentru calibrarea detectorului RICH folosind canalul $\Lambda \rightarrow p^+ \pi^-$



Analiza γ și perechilor e^+e^- produse în dezintegrarea lui π^0

Dezintegrări reconstruite cu contribuția ECAL: $B^0 \rightarrow \pi^- \pi^+ \pi^0 (\gamma\gamma)$, $B_0 \rightarrow K^* \gamma$

- $\pi^0 \rightarrow \gamma\gamma$ - 98,9%,
 $\pi^0 \rightarrow \gamma e^+ e^-$ (Dalitz) - 1,1%
- În LHCb se constată o rată superioară de perechi e^+e^- , 3% față de 1,1% (Dalitz); afectează reconstrucția lui π^0 .
- Explicație: apar perechi e^+e^- suplimentare din interacția unei cuante γ în materialele de structură ale Velo.

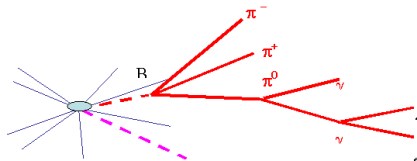


Figura: dezintegrare
 $B^0 \rightarrow \pi^- \pi^+ \pi^0 (\gamma\gamma)$

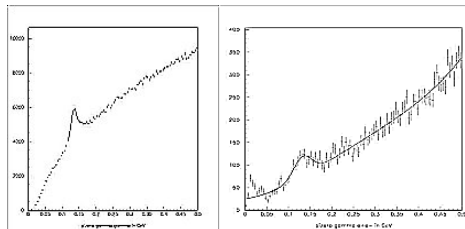


Figura: a) Distribuția $\pi^0 \rightarrow \gamma\gamma$ funcție de energie b) Distribuția $\pi^0 \rightarrow \gamma e^+ e^-$ funcție de energie

Analiza γ și perechilor e^+e^- produși în

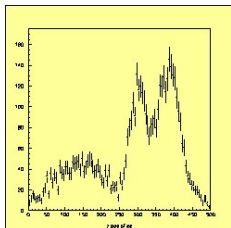
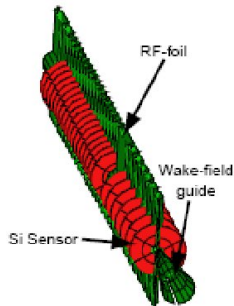
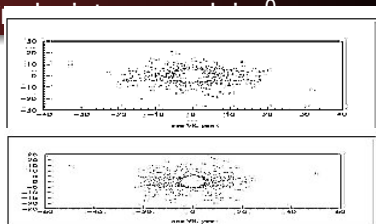


Figura: Distribuția vertexurilor de producere a perechilor e^+e^- față de axa longitudinală a detectorului LHCb (mm).

- se evidențiază structura de material din VELO



Rata relativă de producere a canalului $B_s^0 \rightarrow \Psi(2S)\Phi$

- Canalul $B_s^0 \rightarrow J/\Psi\Phi$ este un "golden mode" la LHCb
măsurarea parametrului Φ_s al oscilației $B_s^0 - \bar{B}_s^0$.
- Modurile cu $\Psi(2S)$ sunt similare fizic
- $B_s^0 \rightarrow \Psi(2S)\Phi$ - prima măsurătoare la CDF, iunie 2006 cu erori mari
- Calculul ratei de producere a canalului $B_s^0 \rightarrow \Psi(2S)\Phi$ prin raportarea la un canal identic topologic, dar cu rata de producție cunoscută
 $B_s^0 \rightarrow J\Psi\Phi$

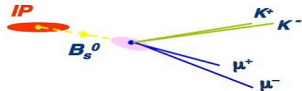


Figura: Dezintegrarea
 $B_s^0 \rightarrow \Psi(2S)(\mu^+\mu^-)\Phi(K^+K^-)$

$$\frac{\mathcal{B}(B_s^0 \rightarrow \Psi(2S)\Phi)}{\mathcal{B}(B_s^0 \rightarrow J/\Psi\Phi)} = \frac{N_{\Psi(2S)\Phi}}{N_{J/\Psi\Phi}} \frac{\mathcal{B}(J/\Psi \rightarrow \mu^+\mu^-)}{\mathcal{B}(\Psi(2S) \rightarrow \mu^+\mu^-)} \frac{\epsilon_{J/\Psi\Phi}}{\epsilon_{\Psi(2S)\Phi}}$$



Rata relativă de producere a canalului $B_S^0 \rightarrow \Psi(2S)\Phi$

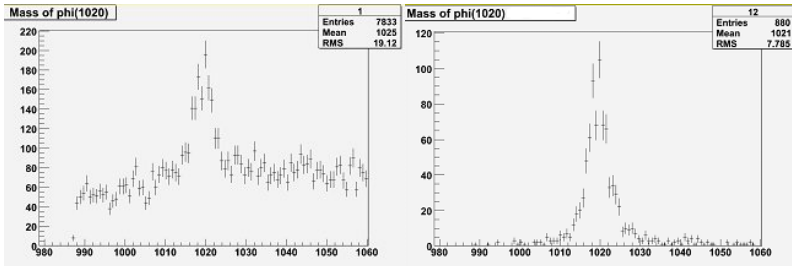


Figura: Masa invariantă pentru $\Phi(1020)$ înainte a) și după b) eliminarea fundalului.

- S-au evaluat cuturile necesare pentru reconstrucția canalului;
- Au fost scriși algoritmi de selecție ai canalului;
- Modurile cu $\Psi(2S)$ aduc o creștere a statisticii.



Studiul canalului $B_s^0 \rightarrow D_s^-(K^+K^-\pi^-\pi^0)\pi^+$

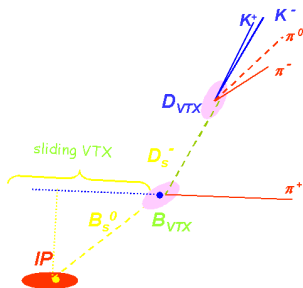


Figura: Schemă dezintegrare

- $B_s^0 \rightarrow D_s^\pm K^\mp$ mod important pentru extragerea parametrului γ - CKM ($\Phi_s + \gamma$)
- $B_s^0 \rightarrow D_s^- \pi^+$: fără π^0 - 6,9%, cu π^0 - 6,7%
- Selectăm modul cu π^0 printr-o metodă ce nu presupune reconstrucția lui π^0

$$p_D = \frac{p_{vis}^{\parallel} \Delta^2 \pm E_{vis} \sqrt{\Delta^4 - M_D^2 m_{vis}^2 + p_{vis}^{\perp 2}}}{m_{vis}^2 + p_{vis}^{\perp 2}}$$

$$\Delta^2 = \frac{M_D^2 + m_{vis}^2 - m_{\pi^0}^2}{2}$$



Studiul canalului $B_s^0 \rightarrow D_s^- (K^+ K^- \pi^- \pi^0) \pi^+$

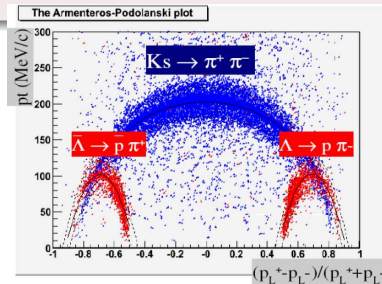
- reconstrucția se face din contrângeri cinematice, variabilele esențiale: M_B și unghiul θ de point-back al impulsului \vec{p}_B către punctul de ciocnire.
- se discriminează între cele două soluții care pot apare
- s-au generat date Monte Carlo pentru canalul cu π^0
- s-a demonstrat fezabilitatea metodei pentru acest canal
- Prin această metodă **dublăm** volumul de date; rezultate de 2 ori mai rapid
- vom continua studiul $B_s^0 \rightarrow D_s^\pm K^\mp$
- vom investiga aplicarea metodei pentru alte canale cu particula lipsa (ex: neutrini)



Calibrare RICH

- Detectorii RICH esențiali pentru discriminarea hadronilor în domeniul de impuls de la 1 la 100 GeV/c.
- Metode de calibrare care să permită măsurarea performanțelor direct din datele experimentale.

- Selecție prin metode cinematice de sursă de protoni din canalul $\Lambda \rightarrow p^+ \pi^-$
- Studiul curbelor de eficiență de identificare pentru protoni și pioni.



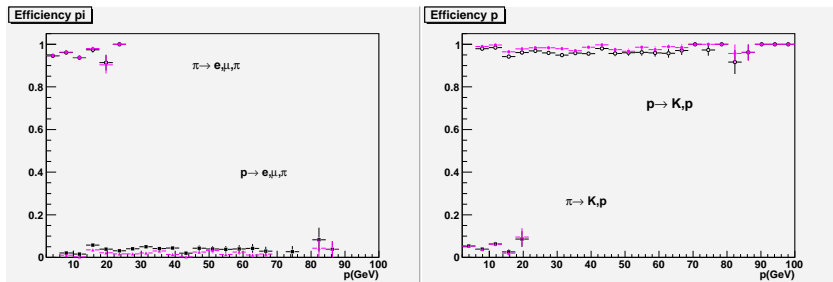
$$p_t^2 + \frac{1}{4(1/M^2 + 1/P^2)} (\alpha - \alpha^*)^2 = p^{*2}$$



RICH - grafice de performanță de identificare

Tabelul purității de selecție

	purity	total	No MC corresp	e	μ	π	K	p
π	98%	13764	209	2	9	13531	6	7
p	96%	13764	210	1	0	201	19	13333
Λ	95%	13764	-	-	-	-	-	-



(a) Magenta - curbele de identificare/misidentificare pentru a) pioni, b)protoni în date Monte Carlo, Negru - curbele de eficiență din selecția canalului $\Lambda \rightarrow p^+ \pi^-$



Sumar

- 1 CORINT 2/2004**
 - Comisionare detector LHCb
 - GRID - LHCb
 - Fizica și software
 - **Publicații, comunicări, conferințe**
 - Detalii financiare
- 2 Proiectul viitor**
 - Propunere contribuții/etape
 - Resurse financiare necesare
- 3 Concluzii**



LHCb-RO - prezentări I

- *Calibration of ECAL modules at cosmic set-up* - L.Camilleri, T. Kvaratskheliya, S.Malyshev, M. Martemiyarov, C. Nicorescu, S. Ochesanu - "40th LHCb Week" 29 Nov-3 Dec 2004
- *Gaudi Viewer - Graphical Interface for the GAUDI framework* - R. Stoica - "41st LHCb week" 29 Mai - 2 Iun 2006
- *IFIN-HH LHCb GRID activities* - E. Pauna, R. Stoica - Sinaia, Oct 2006
- *Participarea IFIN-HH in colaborarea LHCb-CERN* - S. Stoica - Workshop CNMP, Predeal, Noi 2006
- *Populating Offline File Catalog* - R. Stoica, "43th LHCb week" 27 Noi - 1 Dec 2006
- *Online file handling & Run DB* - R. Stoica - "29th LHCb Software Week", Feb 2007
- *Data mover status* - R. Stoica, CERN Feb 2007
- *Online Run Database – File Lifecycle and connection to Offline* - R. Stoica, "44th LHCb week" 12 - 16 Mar 2007



LHCb-RO - prezentări II

- *The usermanagement web interface* - R. Stoica, CERN Mar 2007
- *Data handling and transfer in LHCb experiment* - R. Stoica, "30th LHCb Software Week", Mai 2007
- $B_s^0 \rightarrow \Psi(2S)\Phi$ - B. Popovici - "French-Ukrainian school", Ucraina, Iul. 2007
- *File handling in the Online System* - R. Stoica, "46th LHCb week" 11 - 14 Sep 2007
- *Online Databases* - R. Stoica, CERN Oct 2007
- *LHCb grid activities in IFIN-HH - RO-11-NIPNE site* - E. Păuna - "First annual meeting of the Romanian Tier-2 Federation", 29-30 Noi 2007
- *Contributii ale grupului romanesc in experimentul LHCb* - M. Dima - Workshop CNMP, Cheile Gradistei, Dec 2007
- *Data Handling and Transfer in the LHCb Experiment* - R. Stoica - "IEEE Real Time 2007", Chicago, USA - publ. proc. vol 55
- *Data Stream Handling in the LHCb Experiment* - R. Stoica - "CHEP 2007" Victoria, BC, Canada - in publ.



LHCb-RO - prezentări III

- *Run database status* - R. Stoica - CERN Ian 2008
- *Shift Organisation Tool* - A. Grecu - "47th LHCb week" 21-25 Ian 2008
- *New Moore benchmark for DAQ farm* - R. Stoica - "47th LHCb week" 21-25 Ian 2008
- *Selection of $B_s \rightarrow D_s \pi^+$, with $D_s^- \rightarrow \Phi \pi^- (\pi^0)$* - M. Dima, B. Popovici - CERN, Mar 2008
- *First results with lambda calibration* - B. Popovici, R. Muresan - "48th LHCb week" 21-25 Apr 2008
- *Results with lambda calibration* - B. Popovici - Oxford, Mai 2008
- *Monte Carlo free calibration of RICH*, lhcb-note - R. Muresan, B. Popovici - 2008
- *MC free calibration of LHCb RICH detectors using the $\Lambda \rightarrow p \pi$ decay*, poster Croatia, 2008



Sumar

- 1 **CORINT 2/2004**
 - Comisionare detector LHCb
 - GRID - LHCb
 - Fizica și software
 - Publicații, comunicări, conferințe
 - **Detalii financiare**
- 2 **Proiectul viitor**
 - Propunere contribuții/etape
 - Resurse financiare necesare
- 3 **Concluzii**



Surse de finanțare

Participarea în colaborarea LHCb a fost susținută financiar din surse de finanțare diverse.

- CORINT 2/2004, PN, CEEX M3 84/2006, CEEX M3 221/2006
- Acțiuni finanțate
 - salarii
 - deplasări(reuniunile colaborării, participări conferințe, contribuții "in kind" stagii de lucru, etc)
 - cotizații
 - dotări
 - Organizarea "International Workshop on Grid Activities within Large Scale International Collaborations" - Sinaia 13-18, Octombrie 2006
 - invitați străini: V. Belyaev, R. Muresan, I. Videau



Contribuții "in kind"

Conform MoU - 210.000CHF
august 2004 - 7.000CHF
iunie 2008 - 187.000CHF

Grupul LHCb-RO a contribuit cu următoarele activități:

- Teste ECAL/Preshower
- Asamblare, instalare ECAL/HCAL/Preshower
- Shifturi de monitorizare a infrastructurii GRID
- Aplicații software/hardware



Tabel date financiare

	2004	2005	2006	2007	iunie 2008
cheltuieli de personal	58.047	136.149	146.838	168.130	89.380
deplasări	28.867	116.979	107.567	38.176	31.412
cotizații	-	125.667	75.790	65.977	68.466
indirecte	42.087	146.941	122.778	86.327	60.326
dotări	36.800	32.650	127.509	50.166	37.960
Total	165.800	558.387	580.482	408.778	287.545



Sumar

- 1 **CORINT 2/2004**
 - Comisionare detector LHCb
 - GRID - LHCb
 - Fizica și software
 - Publicații, comunicări, conferințe
 - Detalii financiare
- 2 **Proiectul viitor**
 - Propunere contribuții/etape
 - Resurse financiare necesare
- 3 **Concluzii**



Contribuții - proiect nou I

- Comisionare
 - Contribuție la calibrarea/punerea în funcțiune a detectorului
 - instalări echipamente de calcul
 - managementul bazelor de date on-line;
 - participare la configurarea și întreținerea rețelelor de achiziții de date (determinarea arhitecturii rețelelor de comunicație utilizate și configurarea echipamentelor de comunicare utilizate).
- Shifturi
 - de monitorizare a funcționării detectorului (6luni/an/om)
 - de monitorizare a producției GRID (6luni/an/om)
- Dezvoltare infrastructură locală GRID



Contribuții - proiect nou II I

● Fizică și Software:

- Analize cu primele date din experiment; calibrare RICH, detectori de tracking
- Studiul canalelor $B_s^0 \rightarrow \Psi(2S)\Phi$; rate de dezintegrare, îmbunătățire statistică
- Analize canale cu $\Lambda^0 \rightarrow \pi^- p^+$; extinderea metodelor anterioare la K_S^0
- Analiză canale ce conțin $\Lambda_b \rightarrow \Lambda^0 X$
- $B_s^0 \rightarrow D_s^- (K^+ K^- \pi^- \pi^0) \pi^+$ mărire statistică; determinarea γ matricea CKM
- dezvoltarea și întreținerea pachetelor software de gestiune a fișierelor de evenimente;
- up-grade DataWriter-aplicație software de concatenare a evenimentelor și formatare lor în fișiere ce vor fi scrise pe CASTOR;
- dezvoltarea unor aplicații de monitorizare a stării diferitelor mașini și servicii din DAQ.



Schema de realizare a proiectului I

Nr. fază	Denumire	Valoare (RON)	Termen	Cod pachete de lucru și activități (WP _i -T _{ij})	Cod rezultate) (D _{ij})
I	Analize cu primele date din experiment (calibrare RICH, studii subdetectors de tracking); dezvoltarea unor aplicații de monitorizare a stării diferitelor mașini și servicii din DAQ.	800 000	15.06.2009	WR ₁ -T ₁₁ , T ₁₂	D ₁₁ , D ₁₂
II	Analiza de date pentru moduri-B cu $\Psi(2S)$ în starea finală (continuare - prezentarea rezultatelor); dezvoltarea unor aplicații de monitorizare a stării diferitelor mașini și servicii din DAQ; dezvoltarea nodului Grid RO-11-NIPNE	750 000	10.12.2009	WR ₂ -T ₂₁ , T ₂₂ , T ₂₃	D ₂₁ , D ₂₂ , D ₂₃



Schema de realizare a proiectului II

Nr. fază	Denumire	Valoare (RON)	Termen	Cod pachete de lucru și activități) (WP_i-T_{ij})	Cod rezultate) (D_{ij})
III	Analiză moduri cu particulă lipsă în starea finală; upgrade DataWriter-aplicație software de concatenare a evenimentelor și formatare lor în fișiere ce vor fi scrise pe CASTOR; dezvoltarea nodului Grid RO-11-NIPNE	850 000	15.06.2010	WR_3-T_{31}, T_{32}	D_{31}, D_{32}
IV	Analiză canale ce conțin $\Lambda_b \rightarrow \Lambda^0 X$; Diseminare rezultate	800 000	10.12.2010	WR_2-T_{41}, T_{42}	D_{41}, D_{42}



LHCB-RO - participare românească

Lista de personal

- S. Stoica - lider de grup
- F. Constantin, M. Dima, S. Popescu
- S. I. Buda, C. Chiojdeanu, A. Grecu, A. Neacșu, C. Pavel, B. Păstrăv, E. Păuna, B. Popovici, A.Silișteanu, R.I. Stoica, M. Straticiuc
- V. Ceaușelu, S. Manole



Sumar

- 1 **CORINT 2/2004**
 - Comisionare detector LHCb
 - GRID - LHCb
 - Fizica și software
 - Publicații, comunicări, conferințe
 - Detalii financiare
- 2 **Proiectul viitor**
 - Propunere contribuții/etape
 - Resurse financiare necesare
- 3 **Concluzii**



Tabel date financiare

	2009	2010
salarii	717.060	717.060
deplasări	133.496	133.496
dotări	185.000	277.500
contribuție CERN	111.000	111.000
Total	1.571.834	1.664.334



Calculul financiar

- Salarii/an: $193.800\text{Eu} \times 3,7 = 717.060$ lei
 - $3 \times 3.500\text{Eu} \times 6$ luni = 63.000 Eu
 - 11×1.800 Eu $\times 6$ luni = 118.800 Eu
 - $2 \times 1000\text{Eu} \times 6$ luni = 12.000 Eu
- Deplasări/an: 36.080 Eu $\times 3,7 = 133.496$ lei
 - Diurnă $12 \times 30 \times 38$ Eu/zi = 13.680 Eu
 - Cazare $12 \times 30 \times 40$ Eu/zi = 14.400 Eu
 - Transport 20×400 Eu = 8.000 Eu
- Dotări:
 - 2009 $50.000 \times 3,7 = 185.000$ lei (≈ 100 CPU)
 - 2010 $75.000 \times 3,7 = 277.500$ lei (≈ 150 CPU)
- Contribuție experiment:
 - 200930.000 Eu $\times 3,7 = 111.000$ lei
 - 2010.....30.000 Eu $\times 3,7 = 111.000$ lei
- Regii/an: $\approx 50\% \times$ (Cheltuieli personal) = 425.278 lei
- **Total**
 - **2009 = 1.571.834 lei**
 - **2010 = 1.664.334 lei**



Concluzii

- Am participat la construcția detectorului, instalarea și testarea acestuia
- Participarea cu resurse la rețeaua GRID
- Program de fizică apreciat de comunitate
- Formarea unui colectiv mixt de cercetare fizicieni, ingineri software/hardware, tehnicieni cu expertiză în analiză de date, tehnologii GRID, dezvoltare software (limbaje de programare C/C++, Python, Qt), baze de date (Oracle)
- Pregătirea de tineri (3 doctoranzi, 1 master)
- Posibilități reale de întărire a grupului și mărire a contribuției românești în LHCb



Vă mulțumim pentru atenție!

