



► **STRATEGIA**  
DE DEZVOLTARE  
A CALCULULUI STIINTIFIC  
AVANSAT IN IFIN-HH

---

**2018 - 2025**



# STRATEGIA DE DEZVOLTARE

## A CALCULULUI STIINTIFIC AVANSAT IN IFIN-HH

**Scopul acestui document este de a detalia Strategia IFIN-HH 2015-2020 cu privire la obiectivele si directiile de actiune propuse pentru perioada 2018-2020 in vederea dezvoltarii suportului de calcul avansat pentru cercetare stiintifica.**

### SITUATIA ACTUALA

In prezent, IFIN-HH dispune de cea mai mare infrastructura distribuita de calcul stiintific avansat din sistemul public national de cercetare, care ofera cercetatorilor atat resurse cu rata mare de executie a sarcinilor de calcul (*High Throughput Computing – HTC*), sisteme de calcul de inalta performanta (*High-Performance Computing – HPC*), cat si solutii de *Cloud computing* (prin centrul CLOUDIFIN).

Institutul reprezinta Romania in colaborarea *Worldwide LHC Computing Grid (WLCG)* si in *European Infrastructure for Advanced Computing (EGI)*, oferind, printre altele, suport computational pentru experimentele ALICE, ATLAS si LHCb de la LHC-CERN, pentru ELI-NP si pentru comunitatea BioMed – dedicata medicinei si stiintelor vietii.

In plan national, IFIN-HH coordoneaza *Federatia Romana RO-LCG*, afiliata la WLCG, si *Infrastructura Nationala Grid (NGI-RO)*, care participa la EGI.

In contextul evolutiei rapide a cercetarii la nivel european au aparut noi provocari in ceea ce priveste suportul de calcul avansat pentru marile colaborari stiintifice, carora IFIN-HH trebuie sa le raspunda adecvat. Astfel, evenimente si transformari majore in care institutul este implicat, cum sunt inceperea activitatii de productie stiintifica la ELI-NP, infiintarea ELI ERIC, trecerea la *High Luminosity LHC (HL-LHC)*, sau implementarea *European Open Science Cloud (EOSC)*, necesita implementarea unui program adecvat de dezvoltare eficienta a resurselor de calcul si umane dedicate tehnologiei informatonale.

### OBIECTIV STRATEGIC

Implementarea si exploatarea tehnicii IT de ultima generatie pentru sustinerea la un nivel calitativ superior a programului de cercetare dezvoltare si inovare al institutului, in perspectiva realizarii obiectivului de *leadership* in tehnologii informatonale exprimat in Strategia IFIN-HH 2015-2020.

### OBIECTIVE SPECIFICE

1. Suportul tehnologic consecvent pentru marile colaborari stiintifice internationale in care este angrenat institutul si pentru directiile prioritare de cercetare consemnate in Strategia IFIN-HH.
2. Cresterea potentialului de cercetare al IFIN-HH in domeniul calculului stiintific avansat.
3. Consolidarea resursei umane inalt calificate, atragerea fortei de munca tinere si cresterea nivelului profesional al personalului tehnic.
4. Continuarea colaborarii nationale si internationale cu institutii si organisme de profil (cum sunt EGI, CERN/IT, IUCN/LIT, RoEduNet) si participarea in noi proiecte si initiative RDI si TIC europene.
5. Valorificarea expertizei in domeniul tehnologiilor de calcul avansat si a securitatii cibernetice prin transfer de cunostinte si furnizarea de servicii catre parteneri din mediul stiintific si economic.

## DIRECTII DE ACTIUNE

### 1. Dezvoltarea resurselor si serviciilor HTC de tip Grid

- Cresterea sustinuta a capacitatii de calcul si de stocare de date a infrastructurii IFIN GRID pentru satisfacerea cerintelor de resurse dedicate cercetarii in fizica energiilor inalte de la LHC-CERN si, in perspectiva, la HL-LHC.
- Dezvoltarea infrastructurii computationale necesara activitatii de cercetare de la ELI-NP, pentru simulari numerice si analiza rezultatelor experimentale.
- Realizarea suportului de calcul secvential intensiv necesar pentru directii prioritare ale Strategiei IFIN-HH cum sunt fizica nucleara si astrofizica, nanofizica, biologia, cercetarea multi- si interdisciplinara.
- Asigurarea continuitatii si extinderea serviciilor oferite de catre sistemul integrat de management al fluxurilor de lucru (*workflows*) pentru biologie computationala.

### 2. Extinderea accesului utilizatorilor la infrastructuri de calcul de inalta performanta

- Dezvoltarea resurselor existente de calcul paralel, atat in tehnologie CPU cat si pe acceleratoare grafice GPGPU, necesare pentru sustinerea proiectelor computationale intensive din domeniile fizicii si biologiei, bioinformaticii, a cercetarii radiofarmaceutice pentru medicina nucleara.
- Dotarea cu echipamente de calcul performant necesare pentru procesarea online/offline a datelor si simulari 3D (de exemplu *particle-in-cell* - PIC) pentru experimentele ELI-NP.
- Asigurarea conditiilor de acces al utilizatorilor intensivi din IFIN-HH la resurse externe de supercomputing cu putere de calcul superioara celor existente in IFIN-HH (de exemplu cele din LIT-JINR si PRACE).

### 3. Extinderea centrului de resurse Cloud CLOUDIFIN

- Cresterea capacitatii de procesare oferita in tehnologie *Cloud* pentru suportul unor proiecte de calcul multiple cu flux intermitent de date, din domenii prioritare prevazute in Strategia IFIN-HH, inclusiv fizica interactiei radiatiei laser cu materia nu-

cleara, fizica materiei condensate si biofizica.

- Diversificarea serviciilor *Cloud* furnizate comunitatii internationale de cercetare prin intermediul *EGI Federated Cloud* (cum sunt cele oferite pentru ELI-NP, ELI ERIC si BioMed).
  - Furnizarea de servicii *Cloud* catre parteneri din MHTC si pentru companii care desfasoara activitati de cercetare si/sau economice in colaborare cu departamente din institut (de exemplu in domeniul genomicii).
  - Participarea la Implementarea EOSC.
- ### 4. Dezvoltarea infrastructurii de stocare si analiza a seturilor masive de date (*Big Data*)
- Extinderea capacitatii de stocare pe disc a resurselor dedicate experimentelor ALICE, ATLAS si LHCb de la LHC-CERN, in perspectiva realizarii HL-LHC.
  - Constituirea unei facilitati de stocare pe disc si pe banda a rezultatelor experimentale de la ELI-NP.
  - Implementarea de instrumente software specializate de *mining* si de analiza a seturilor masive de date provenind din experimente (de exemplu, de la ELI-NP, de la platformele de secventiere de ultima generatie) sau din simularile numerice (de exemplu, din simularile PIC sau cele de dinamica moleculara).
- ### 5. Aplicatii ale tehnologiei *machine learning*
- Implementarea de algoritmi/software *machine learning* si adaptarea acestora pentru rezolvarea unor probleme complexe specifice abordate in IFIN-HH/ELI-NP (cum sunt filtrarea evenimentelor in fizica energiilor inalte, andocarea moleculara, analiza imaginilor rezultate din experimente, etc.).
  - Programarea si implementarea unei platforme de acces a cercetatorilor la instrumente software care utilizeaza retele neuronale pentru modelarea unor sisteme fizice si identificarea de structuri.
- ### 6. Implementarea tehnologiei Internetului Obiectelor (*Internet of Things* – IoT)
- Studiul, proiectarea si realizarea de retele securizate de senzori interconectati prin retele de date locale, inclusiv wireless, pentru

monitorizarea, controlul si administrarea echipamentelor si infrastructurii de cercetare din IFIN-HH.

## **7. Dezvoltare si suport software**

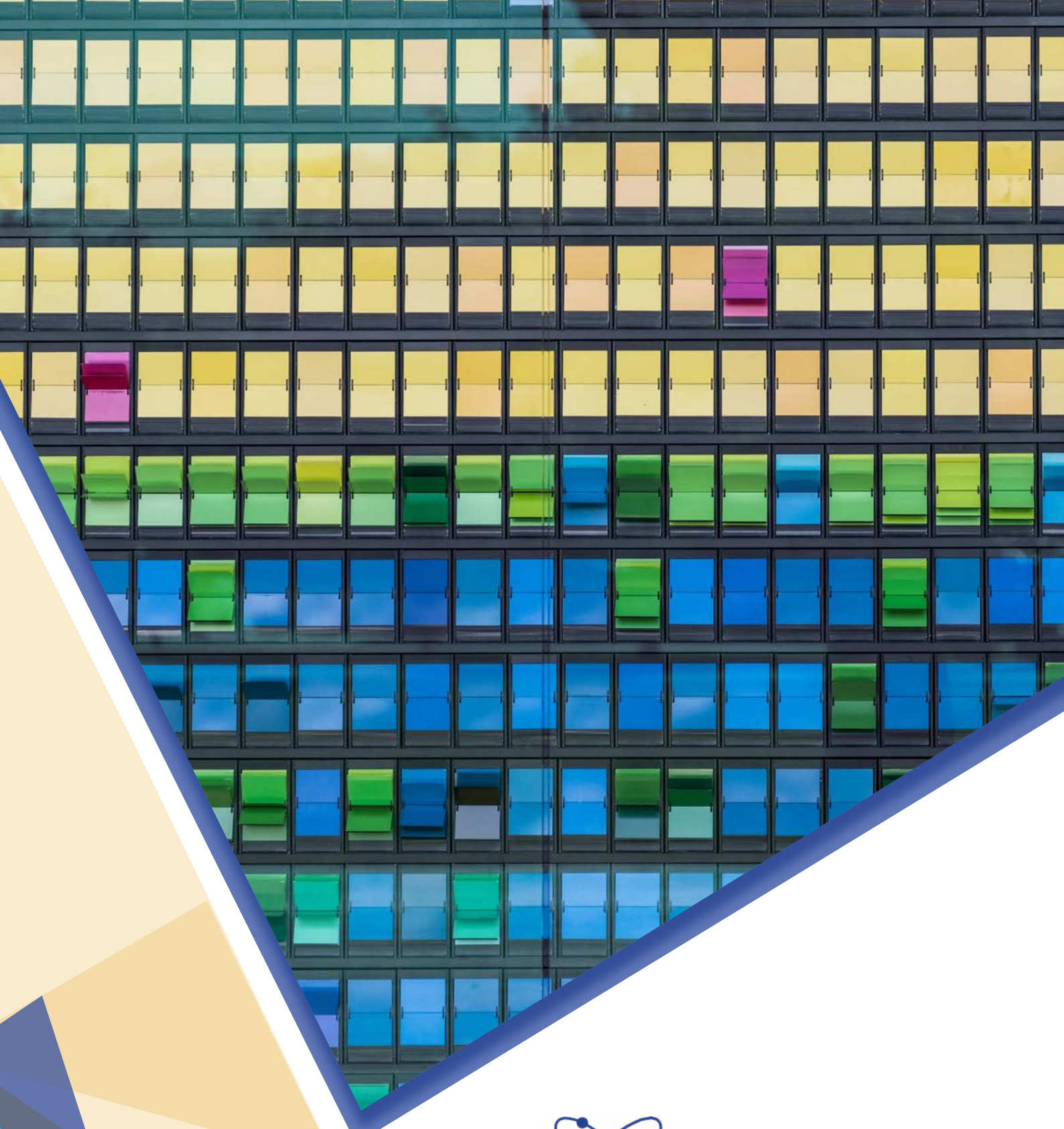
- Programarea si optimizarea de algoritmi si coduri software pentru suportul cercetarii interdisciplinare.
- Proiectarea si programarea de fluxuri de lucru (*workflows*) pentru parcurgerea automata a etapelor procedurilor de calcul complexe din modelarea si analiza sistemelor cu constituinti multipli aflati in interactie.
- Algoritmi avansati (algoritmi genetici, retele neuronale, algoritmi cuantici, etc.) si aplicatii pentru studiul sistemelor complexe.

## **8. Retele de date**

- Implementarea tehnologiilor avansate pentru transportul de date de banda larga si latentia redusa atat in centrele locale de date, cat si catre RoEduNet/GEANT (prin intermediul nodului de comunicatii al IFIN-HH).

## **9. Securitate cibernetica**

- Asigurarea securitatii cibernetice la nivelul retelelor de date, al aplicatiilor software, precum si al serviciilor de internet si web utilizate in infrastructura de calcul avansat.
- Mentinerea si dezvoltarea serviciilor de securitate oferite de catre centrul de operatiuni national NGL\_RO pentru centrele *Grid* si centrul *Cloud* din IFIN-HH.
- Realizarea unui Centru de Operatiuni de Securitate (*Security Operations Centre – SOC*) pentru monitorizarea infrastructurii IT, precum si a unui sistem de raspuns la incidente de securitate.



Institutul National de  
Cercetare-Dezvoltare  
pentru Fizica si Inginerie  
Nucleara Horia Hulubei

[www.nipne.ro](http://www.nipne.ro)