

## Superskaitļošana RTU un Latvijā

Dr. Lauris Cikovskis

Vadošais pētnieks, HPC centra vadītājs



[hpc.rtu.lv](http://hpc.rtu.lv)

*Merely using computing will not magically provide the answer to all humankind's challenges, but **there is a consistent track record which demonstrates that the countries, regions, and businesses which invest in computing achieve better, faster, and more thorough outcomes** including improvements in human health, competitive advantages in industry, increasing academic innovation resulting in spin-off and start-up companies, and a more modern education for an advanced knowledge-based economy – and all this is rooted in academic research supported by world-class infrastructure*

[PRACE: The Scientific Case for Computing in Europe 2018 – 2026]

# Saturs

- Par HPC centru
- HPC lietojumu piemēri RTU
- Kas ir superdators? Superdatori Latvijā un pasaulē.
- Latvijas CERN Tier-2 federācija
- Genomikas datu tīkls

# RTU HPC centrs

- Izveidots 2012. gadā kā turpinājums Balticgrid projektam
- Mūsu misija ir stiprināt un atbalstīt digitālo zinātni
  - piekļuve modernai superskaitļošanas infrastruktūrai
  - modelēšanas un simulācijas pakalpojumi
  - HPC kompetence un tehniskais atbalsts
  - kursi un semināri
  - sadarbība ar Eiropas e-infrastruktūrām
- Mūsu sadarbības partneri



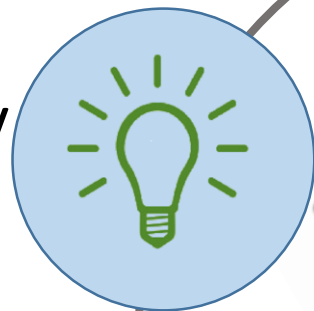
RĪGAS STRADIŅA  
UNIVERSITĀTE



**BIOR**  
PĀRTIKAS DROŠĪBAS, DZĪVIEKU VESELĪBAS  
UN VIDES ZINĀTNISKAIS INSTITŪTS



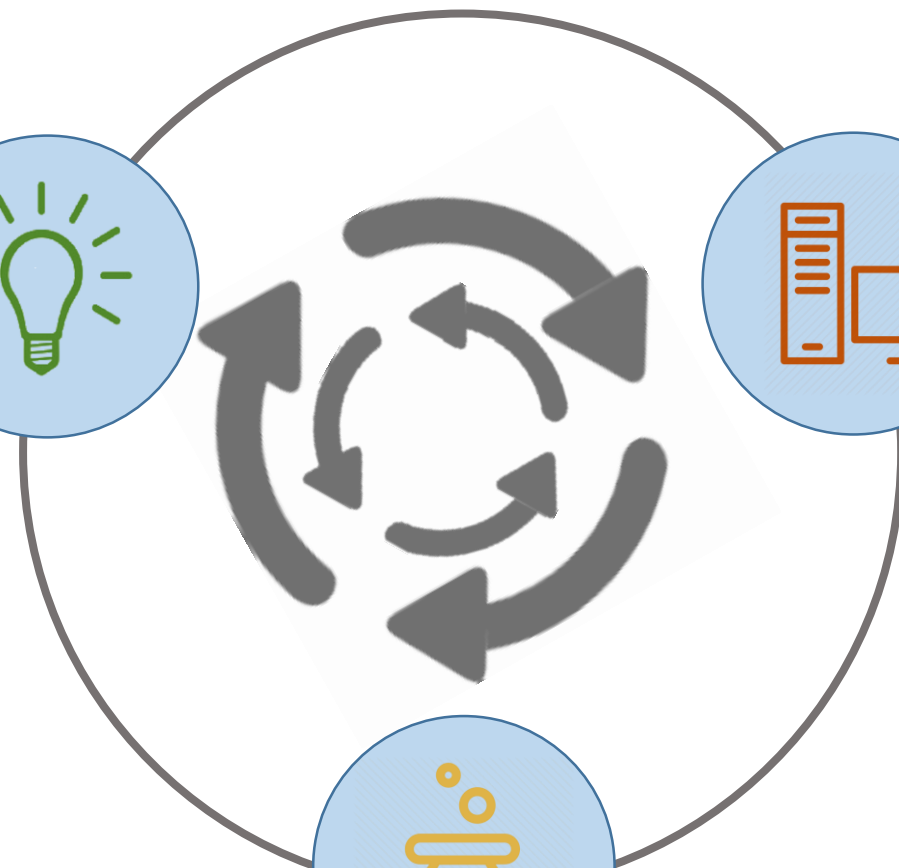
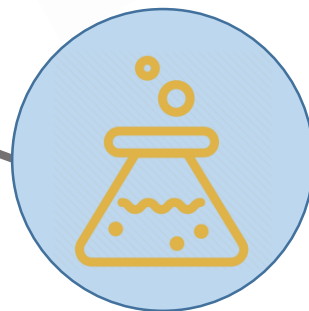
Zināšanas/  
teorija



Modelēšana un  
simulācija

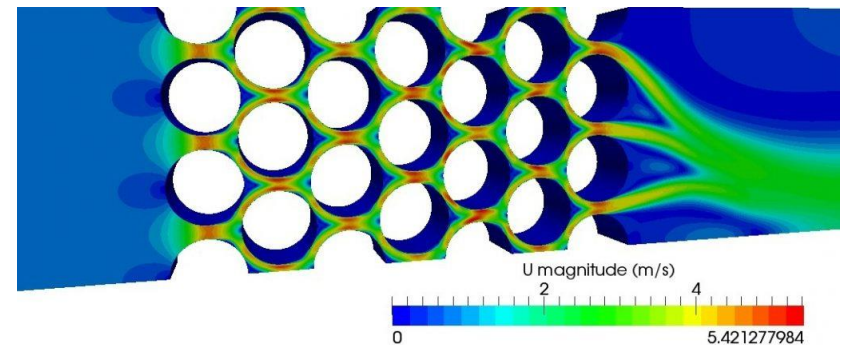
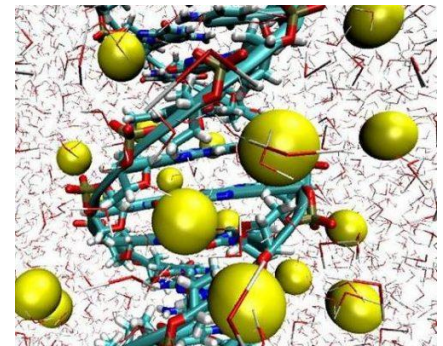


Eksperiments



# Veiksmīgas HPC pielietošanas jomas

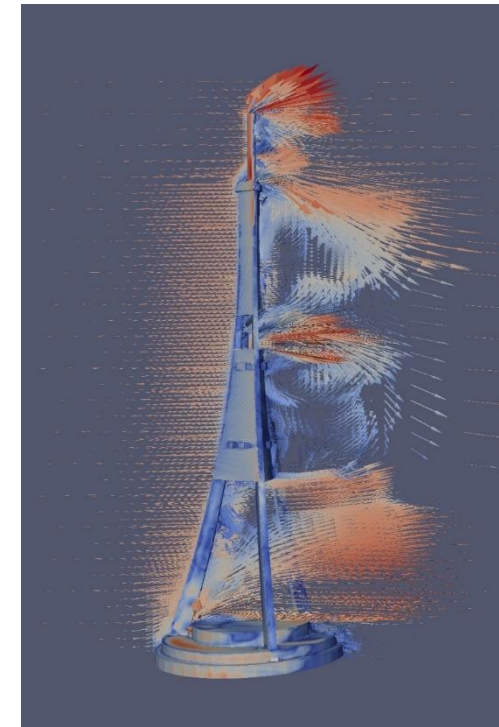
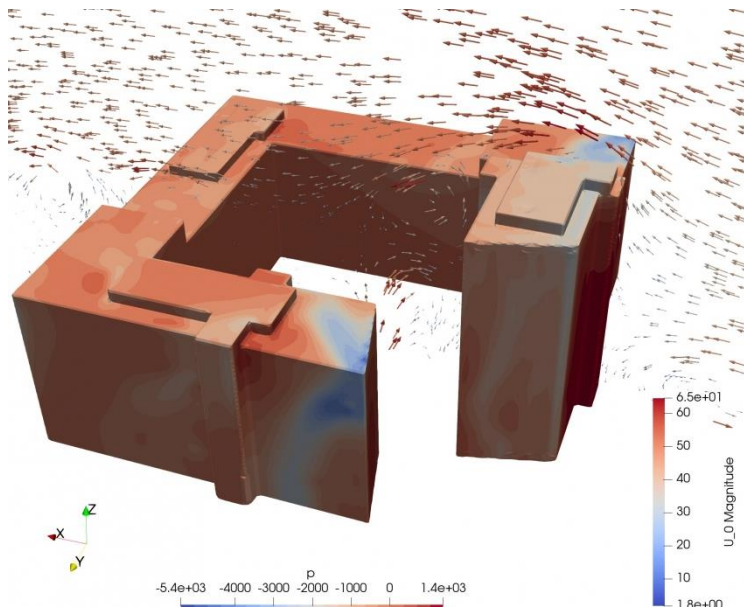
- mākslīgais intelekts un dziļās mācīšanās algoritmu izstrāde
- skaitliskās plūsmas mehānikas (CFD) simulācijas
- genoma sekvencēšanas datu analīze
- skaitļošanas ķīmija un jaunu zāļu izstrāde
- valodas analīze sadarbībā ar Tilde





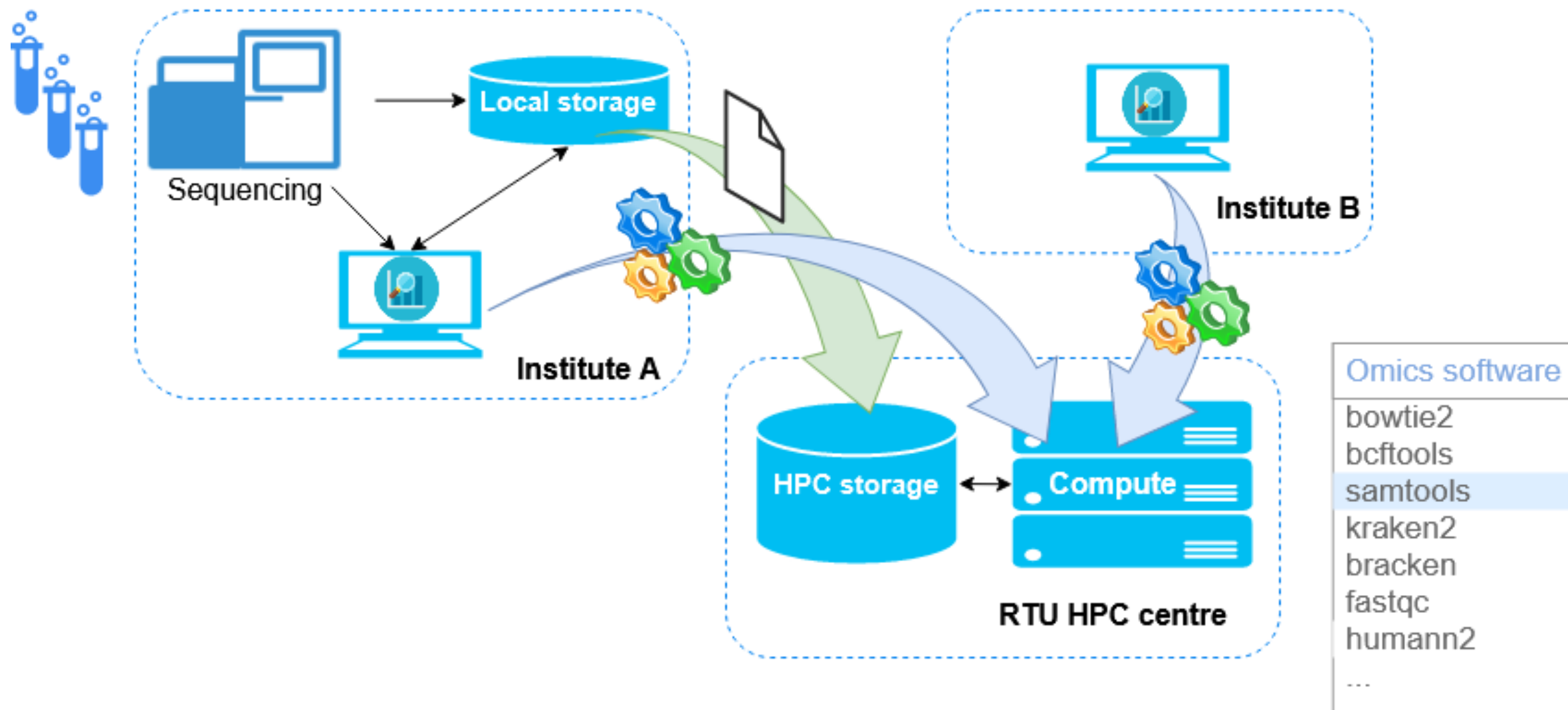
# CFD lietojuma piemēri būvniecībā

- skaitliskās plūsmas mehānikas (CFD) simulācijas ar *OpenFoam* programmu
  - pielieto gāzu un šķidrumu plūsmu analīzei
  - augstas prasības skaitļošanas resursiem



LVRTC televīzijas torņa aerodinamika

# Genoma sekvenčēšanas datu piemērs





# Kas ir superdators?

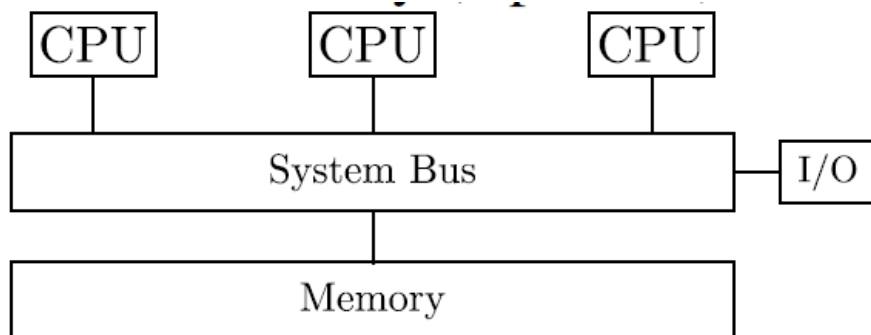


Meinfreims, kopīgas atmiņas lieldators,  
MPP, SMP...

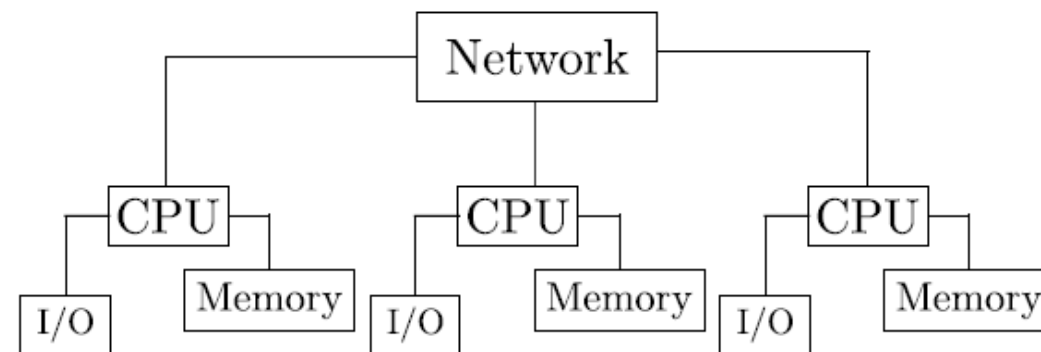


Skaitļošanas klasteris

# Kas ir superdators?



Meinfreims, kopīgas atmiņas lieldators,  
MPP, SMP...



Skaitļošanas klasteris

# RTU HPC attīstība

5 nodes x 1 single core CPU  
1 Gb/s Ethernet



2005

...

312 CPU cores  
IB 40 Gb/s  
6 Tflops



2012

+384 CPU cores  
238 TB storage  
IB 56 Gb/s  
+ 27 Tflops



2015

+496 CPU cores  
GPUs Tesla V100  
IB 100 Gb/s  
+ 106 Tflops

2018

+600 TB storage  
NVMe + NLSAS



**BeeGFS®**

2020

# Akadēmiskais datu centrs Ķīpsalā



# Citi skaitļošanas centri Latvijā

- LU Cietvielu fizikas institūts
  - Pirmais klasteris Latvijā – LASC
  - 157 TFlops[1]
- LU Matemātikas un informātikas institūts
  - OpenStack bāzēts mākonis e-spiets2
  - 1760 kodoli, 1 PB, 50 TFlops [2]
- Latvijas Organiskās sintēzes institūts
  - Klasteris 120 kodoli, 20 GPU, 22 TB, 13 Tflops
- LU Skaitliskās modelēšanas institūts
  - SLURM klasteris, 256 kodoli
- VSRC, EDI, citi?

[1] <http://www.cfi.lu.lv/resursi/skaitlosanas-resursi/>

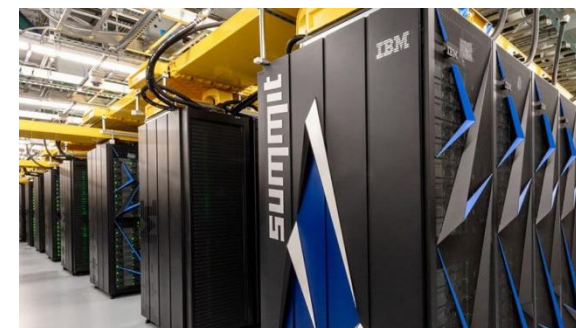
[2] Leo Trukšāns. Prezentēts LATA konferencē, 28. 01.2016



# Pasaulē ātrākie superdatori



| Rank | System                                                                                                                                                                                    | Cores      | Rmax<br>(TFlop/s) | Rpeak<br>(TFlop/s) | Power<br>(kW) |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|--------------------|---------------|
| 1    | <b>Supercomputer Fugaku</b> - Supercomputer Fugaku, A64FX<br>48C 2.2GHz, Tofu interconnect D, Fujitsu<br>RIKEN Center for Computational Science<br>Japan                                  | 7,299,072  | 415,530.0         | 513,854.7          | 28,335        |
| 2    | <b>Summit</b> - IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C<br>3.07GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR<br>Infiniband, IBM<br>DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory<br>United States | 2,414,592  | 148,600.0         | 200,794.9          | 10,096        |
| 3    | <b>Sierra</b> - IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C<br>3.1GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR<br>Infiniband, IBM / NVIDIA / Mellanox<br>DOE/NNSA/LLNL<br>United States     | 1,572,480  | 94,640.0          | 125,712.0          | 7,438         |
| 4    | <b>Sunway TaihuLight</b> - Sunway MPP, Sunway SW26010 260C<br>1.45GHz, Sunway, NRCPC<br>National Supercomputing Center in Wuxi<br>China                                                   | 10,649,600 | 93,014.6          | 125,435.9          | 15,371        |



Moderna procesora veikspēja  $\approx 400 \text{ Gflops} = 400 \cdot 10^9 \text{ flops}$   
#1 superdators (06.2020)  $\approx 415 \text{ Pflops} = 415 \cdot 10^{18} \text{ flops}$



State of the Union Address 2020 by Ursula von der Leyen, President of the European Commission –**16 September 2020:**

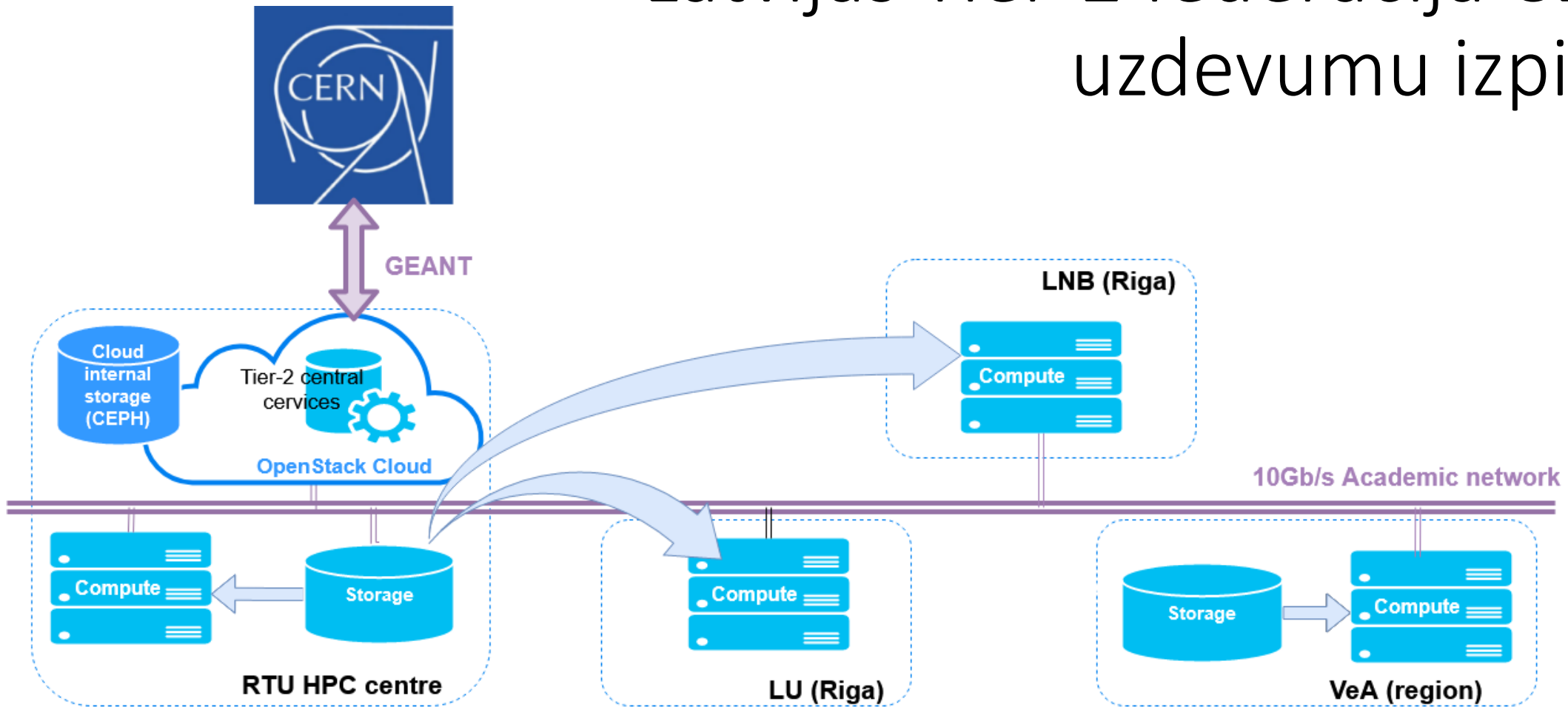
*“I am pleased to announce an **investment of 8 billion euros in the next generation of supercomputers** - cutting-edge technology made in Europe.”*

[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH\\_20\\_1655](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH_20_1655)



HPC un datu projekti Latvijā

# Latvijas Tier-2 federācija CERN uzdevumu izpildei



- RTU, Latvijas Universitātē, Latvijas Nacionālā bibliotēka, Ventspils Augstskola
- SIA "Dati Group" kā industrijas partneris

# Folding@home

Team Monthly

Team

Donor

OS Stats

## Team: CERN Baltic Group

Date of last work unit 2020-09-08 13:23:05

Active CPUs within 50 days 198

Team Id 263738

Grand Score 1,056,877,048Work Unit Count 123,436**Team Ranking** 490 of 254777Homepage <https://www.rtu.lv/en/hep/cern-baltic-group>Fast Teampage URL <https://apps.foldingathome.org/teamstats/team263738.html>

## Team members

| Rank    | Name                                                         | Credit      | WUs    |
|---------|--------------------------------------------------------------|-------------|--------|
| 2,376   | <a href="#">tier2.hpc-net.lv_RTU_HPC_centre</a>              | 423,811,252 | 14,984 |
| 3,067   | <a href="#">tier2.hpc-net.lv_National_Library_of_Latvia</a>  | 331,143,767 | 54,827 |
| 13,036  | <a href="#">KTU-IFB</a>                                      | 85,016,050  | 6,534  |
| 15,086  | <a href="#">KTU_IF_VR_Lab</a>                                | 73,128,067  | 4,206  |
| 20,202  | <a href="#">hpc.rtu.lv</a>                                   | 53,606,949  | 9,503  |
| 23,665  | <a href="#">tier2.hpc-net.lv_DATI_Group</a>                  | 44,768,298  | 11,629 |
| 39,961  | <a href="#">VilniusUniversity_HPC_Sauletekis</a>             | 23,726,216  | 2,649  |
| 88,943  | <a href="#">KTU-IF</a>                                       | 7,282,242   | 7,424  |
| 115,878 | <a href="#">tier2.hpc-net.lv_HPC_VIRAC</a>                   | 4,536,888   | 4,960  |
| 119,710 | <a href="#">tier2.hpc-net.lv - Riga Technical University</a> | 4,256,869   | 3,918  |
| 120,507 | <a href="#">KTUIFR</a>                                       | 4,203,293   | 1,451  |
| 202,431 | <a href="#">tier2.hpc-net.lv_University_of_Latvia</a>        | 467,017     | 286    |

### Current Work Unit

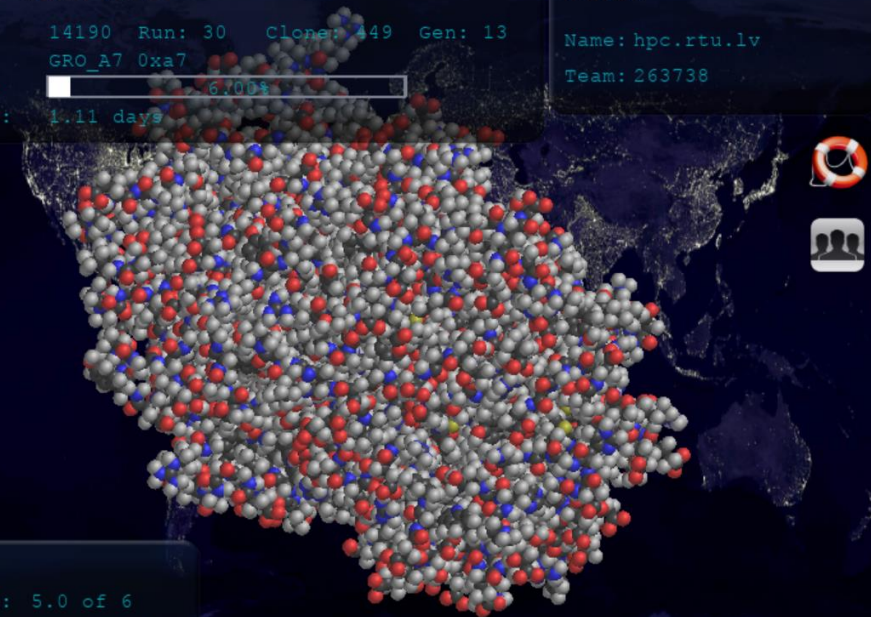
Project: 14190 Run: 30 Clones: 449 Gen: 13  
FahCore: GRO\_A7\_Oxa7  
Progress:  6.00%  
Time Left: 1.11 days

### Donor

Name: hpc.rtu.lv  
Team: 263738

### Status

Snapshots: 5.0 of 6  
Connection: Connected  
Protein: Live  
Slot: 0



# Genomikas datu tīkls(GDN)

- Mērķi
  - paplašināt akadēmisko datortīklu
  - 100 Gb/s ātrums
- Iekārtas dāvina MikroTik un savienojumus nodrošina LMT
- RTU HPC nodrošina skaitļošanu un datu glabāšanu



# Noslēgumā

- Latvijas HPC kompetences centrs, CERN Tier-2 federācija – pirmie soļi vienotas Latvijas HPC infrastruktūras virzienā



# Paldies par uzmanību!

- Kontakti
  - RTU HPC centrs
  - Āzenes 12 - 409
  - www: <https://hpc.rtu.lv>
  - e-pasts: [hpc@rtu.lv](mailto:hpc@rtu.lv)



**HPC Centre**