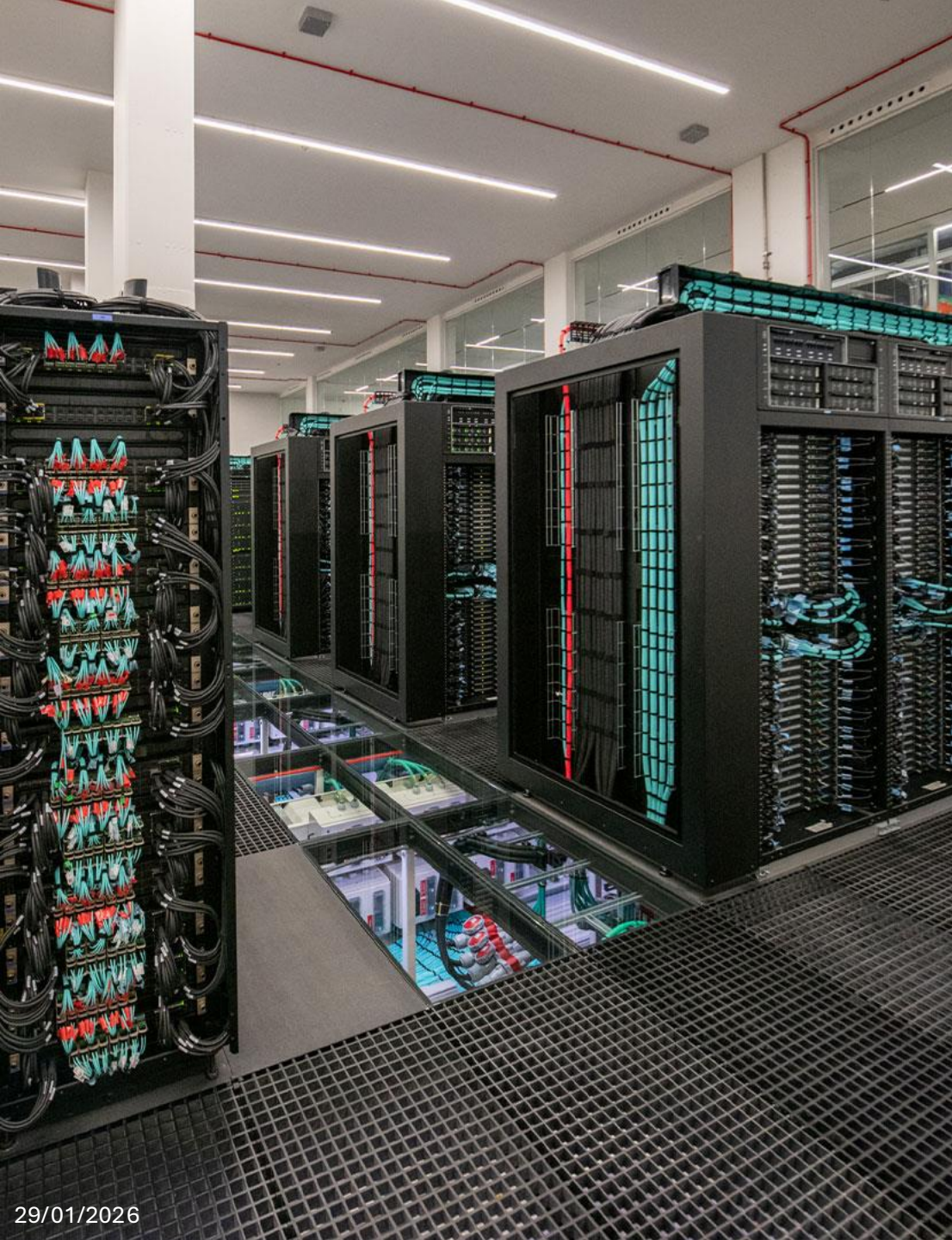




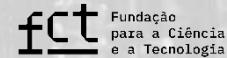
Tarım ve İklim Sektörü için MN5'e Giriş

Sefa Keklik

sefa.keklik@tubitak.gov.tr

TÜBİTAK ULAKBİM, Ağ Teknolojileri Birimi,
TRUBA Ekibi

BSC AI Factory Partners



Affiliated Entities



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH



Sunum Planı

- MareNostrum 5 - Teknik Özellikleri
- MareNostrum 5 – Kaynak Erişimi
- MareNostrum 5 - Ortam Hazırlama
- MareNostrum 5 - İş Gönderme
- Alanda Başarı Hikayeleri

PRE-EXASCALE SİSTEM - MARENOSTRUM 5

- 50% EuroHPC JU – 50% katılımcı ülkeler (İspanya %35.13, Türkiye %9.87, Portekiz %5)



Free access to the most valuable research projects for society, chosen by external committees.

Investors:

Hosting Consortium*



Spain



Portugal



Türkiye

European Commission



It is the largest European investment in scientific infrastructure in Spain

■ 50% (of computing capacity)
Hosting Consortium*
country projects

■ 50%
European
projects



Spain

Turkey

Portugal



80% Spanish Supercomputing Network

20%

National Supercomputing
Centre (BSC) Projects

TeraFLOPS: Process one trillion (10^{12}) floating-point operations per second (A laptop can perform operations up to one teraFLOPS.)

Petascale: Capable of processing at least 10^{15} floating-point operations per second (1petaFLOPS)

Pre-exascale: Capable of processing more than 100 petaFLOPS and less than 1exaFLOPS

Exascale: Capable of processing at least 10^{18} floating-point operations per second (1exaFLOPS)



MN5 Teknik Özellikler

The MareNostrum 5 supercomputer

Trillions of calculations per second to accelerate European science

Occupied area

The supercomputer occupies a room with an area of 800 m², equivalent to about 3 tennis courts.



Services (e.g. refrigeration and electrical transformers) occupy almost three times as much: 2,000 m²

Where is it located

At the Barcelona Supercomputing Centre (BSC-CNS)



Visitor oriented

Around 20,000 people visit the supercomputer each year. The aim is to bring supercomputing to the public and promote scientific careers, especially in girls.



False floor

Underneath the computers is a basement floor of cables, water pipes and network cabling.

MareNostrum 5's copper and fibre optic cables have a total length of 160 km.



Experimental partitions

Research into technologies that will be part of the supercomputers of the future.

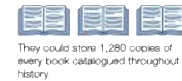
Management and communications

It connects all nodes to each other, sends the results to storage units and allows external queries.

Hard drives

The results of the calculations carried out are stored in 25 racks, each containing 816 18-terabyte hard drives.

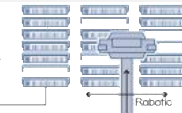
Total net space: 248,000 TB.



Magnetic tapes

Slow to access, they are used because they consume less electricity. They store long-term data that is consulted less frequently.

20,000 20-terabyte tapes



Computing power

The computing capacity of MareNostrum 5 is equivalent to about 380,000 high-end laptops.



It does calculations in 1 hour that would take a laptop 46 years

Peak performance: 314 Petaflops/s (314,000 billion operations per second) with more than 2 petabytes of RAM

Rack

There are over 180 racks. They contain nodes with chips, network cards, RAM and hard drives.

Water circuit in the rear door to cool the air expelled from the rack.

36 nodes in each rack



Accelerated node

High performance network cards

Accelerated chips

CPU

32 GB DIMMS (512 Gb)

Each of the 4,480 accelerated chips has more power than the entire MareNostrum 1 (from 2004).

2023: 8 cm²

2004: 180 m²

Water circuit to dissipate heat

36 nodes in each rack

32 GB DIMMS (512 Gb)

Each of the 4,480 accelerated chips has more power than the entire MareNostrum 1 (from 2004).

2023: 8 cm²

2004: 180 m²

Water circuit to dissipate heat

36 nodes in each rack

32 GB DIMMS (512 Gb)

Each of the 4,480 accelerated chips has more power than the entire MareNostrum 1 (from 2004).

2023: 8 cm²

2004: 180 m²

Water circuit to dissipate heat

36 nodes in each rack

32 GB DIMMS (512 Gb)

Each of the 4,480 accelerated chips has more power than the entire MareNostrum 1 (from 2004).

2023: 8 cm²

2004: 180 m²

Water circuit to dissipate heat

36 nodes in each rack

32 GB DIMMS (512 Gb)

Each of the 4,480 accelerated chips has more power than the entire MareNostrum 1 (from 2004).

2023: 8 cm²

2004: 180 m²

Water circuit to dissipate heat

36 nodes in each rack

32 GB DIMMS (512 Gb)

Each of the 4,480 accelerated chips has more power than the entire MareNostrum 1 (from 2004).

2023: 8 cm²

2004: 180 m²

Water circuit to dissipate heat

36 nodes in each rack

32 GB DIMMS (512 Gb)

Each of the 4,480 accelerated chips has more power than the entire MareNostrum 1 (from 2004).

2023: 8 cm²

2004: 180 m²

Water circuit to dissipate heat

36 nodes in each rack

32 GB DIMMS (512 Gb)

Each of the 4,480 accelerated chips has more power than the entire MareNostrum 1 (from 2004).

2023: 8 cm²

2004: 180 m²

Water circuit to dissipate heat

36 nodes in each rack

32 GB DIMMS (512 Gb)

Each of the 4,480 accelerated chips has more power than the entire MareNostrum 1 (from 2004).

2023: 8 cm²

2004: 180 m²

Water circuit to dissipate heat

MareNostrum 5 Infografik



General Purpose Partition(GPP) Nodes

Node type	Node count	Cores per node	Main memory per node	Usable memory per core
GPP	6,192	112	256 GiB	2 GB
GPP-HighMem	216	112	1,024 GiB	9 GB
GPP-Data	10	112	2,048 GiB	18 GB
GPP-HBM	72	112	128 GiB	1 GB

ACC Sunucuları

Toplam Düğüm Sayısı: 1.120 Adet

Toplam Hesaplama Birimi: 680.960 (CPU + GPU toplamı)

Mimari: Intel Xeon Sapphire Rapids ve NVIDIA Hopper GPU entegrasyonu

Bileşen	Detaylı Özellikler
İşlemci (CPU)	2x Intel Xeon Platinum 8460Y+ (40C, 2GHz) — 80 Çekirdek/Düğüm
Grafik İşlemci (GPU)	4x NVIDIA Hopper H100 64GB HBM2
Bellek (RAM)	512GB DDR5 4800MHz (16x 32GB DIMM)
Depolama	480GB NVMe Yerel Depolama
Ağ Bağlantısı	4x ConnectX-7 NDR200 InfiniBand (800Gb/s Bandwidth)

Sunum Planı

- MareNostrum 5 - Teknik Özellikleri
- **MareNostrum 5 – Kaynak Erişimi**
- MareNostrum 5 - Ortam Hazırlama
- MareNostrum 5 - İş Gönderme
- Alanda Başarı Hikayeleri

Marenostum 5 (MN5) Sistemine Erişim

Marenostum 5 kaynaklarına erişim, tüm veri trafiğinin şifrelendiği güvenli bir protokol olan **SSH** üzerinden sağlanır.

Linux ve macOS

- Sistemle birlikte gelen yerleşik **OpenSSH** istemcisi kullanılır.
- Erişim için **Terminal** arayüzü tercih edilir.

Windows

- **PuTTY**: Yaygın olarak kullanılan açık kaynaklı SSH istemcisi.
- **MobaXterm**: X11 yönlendirme ve dosya transferi desteği sunan gelişmiş alternatif.
- **Windows PowerShell / CMD**: Güncel sürümlerde yer alan OpenSSH desteği ile doğrudan komut satırı erişimi.

Marenostum 5 (MN5) Sistemine Erişim



```
$ ssh {kullanici_adi}@glogin1.bsc.es
```



GPP Nodelarına erişim



glogin1.bsc.es
glogin2.bsc.es



```
$ ssh {kullanici_adi}@alogin1.bsc.es
```



ACC Nodelarına erişim



alogin1.bsc.es
alogin2.bsc.es



```
$ ssh {kullanici_adi}@transfer1.bsc.es
```



Storage ve veri transferi
Nodelarına erişim



transfer1.bsc.es
transfer2.bsc.es
transfer3.bsc.es
transfer4.bsc.es

MN5 Veri Transferi

⚠️ Önemli Kısıtlamalar

- **CPU Zaman Sınırı:** Login (giriş) düğümlerinde CPU kullanım limiti **5 dakikadır**. Uzun süreli işlemler için hesaplama düğümleri kullanılmalıdır.
- **Ağ Erişimi:** MN5 üzerinden dış dünyaya doğrudan giden bağlantılara izin verilmez.

🔄 Veri Aktarımı (Data Transfer)

Dosya transfer işlemleri için özel aktarım düğümü kullanılmalıdır: **transfer1.bsc.es**



```
$ scp localfile username@transfer1.bsc.es:/path/remote/dir  
$ scp username@transfer1.bsc.es:/path/remote/file localdir
```



```
$ rsync -av /path/localdir username@transfer1.bsc.es:/path/remotedir
```

General Parallel Filesystem (GPFS)



/gpfs/apps

MN5 üzerinde yüklü olan genel uygulamalar, derleyiciler ve optimize edilmiş kütüphaneler yer alır. Kullanıcılar bu dizine veri yazamaz, sadece buradaki yazılımları kullanabilirler.

Kişisel çalışma alanı. Kaynak kodlar, scriptler (betikler), konfigürasyon dosyaları ve önemli belgeler içerir. Küçük boyutlu ama kritik dosyalar için tasarlanmıştır.

/gpfs/home



/gpfs/project

Grup içi ortak çalışma ve özel kurulumlar. Çalıştırma (execution) klasörleri, başlangıç verileri (input data) ve proje grubuna özel yazılımlar içerir.

Analiz çıktıları, devasa log dosyaları ve geçici dosyalar içerir. Bu dizin yedeklenmez. İşlem bittikten sonra önemli verilerin güvenli alanlara taşınması gerekir.

/gpfs/scratch



Dosya Sistemi Kotaları



```
$ ssh bsc_quota
```

Filesystem	Type	Usage	Quota	Limit	In doubt	Grace	Files	In doubt
gpfs_home	USR	4.42 MB	80.00 GB	84.00 GB	0.00 KB	None	23	0
gpfs_projects	GRP	154.75 GB	1000.00 GB	1.03 TB	0.00 KB	None	32411	0
gpfs_scratch	GRP	144.00 KB	1000.00 GB	1.03 TB	0.00 KB	None	11	0

For information regarding /gpfs/tapes, run this command from a Storage 5 node (transfer[1..4].bsc.es).

Sunum Planı

- MareNostrum 5 - Teknik Özellikleri
- MareNostrum 5 – Kaynak Erişimi
- **MareNostrum 5 - Ortam Hazırlama**
- MareNostrum 5 - İş Gönderme
- Alanda Başarı Hikayeleri

/gpfs/apps



```
$ ls /gpfs/apps/MN5/ACC
```

ACCELERATE	DAGSTER	HDF5VIEW	NANO	ROSETTAFOLD
ADIOS2	DARSHAN	HECUBA	NCCL	SCALA
AEC	DATACLAY	HOO MD-BLUE	NCVIEW	SCALAPACK
ALPHAFILL	DATE	HOPR	NEDIT	SCALASCA
ALPHAFOLD	DEEPM D-GNN	HPCVIEWER	NETCDF	SCOREP
ALYA	DEEPM D-KIT	HPCX	NEXTFLOW	SIESTA
ALYA-MPIO-TOOLS	DMR	HYPRE	NGCCLI	SINGULARITY
AMBER	DORADO	I-PI	NIM	SLEPC
AMGX	DRISHTI-IO	JQ	NVBANDWIDTH	SOWING
ANACONDA	DSSP	JULIA	NVIDIA-HPC-SDK	SPACK
ASC	DUALSPHYSICS	KOKKOS	NVSHMEM	SPGLIB
BAZEL	DXT-EXPLORER	LAMMPS	OCTOPUS	SQLITE3
BERKELEYGW	EASYBUILD	LAPACK	OLLAMA	SRC
BIGDFT	ECCODES	LIBAIO	ONEAPI	SUNDIALS
BIN_UTILS	EIGEN	LIBBEEF	OPENBLAS	SUPPORT
BOOST	ELPA	LIBCIFPP	OPENCV	TENSORFLOW
BSCTOOLS	EMBOSS	LIBCURL	OPENFE	TENSORRT
BSC_AFFINITY	EVOBIND	LIBFABRIC	OPENMPI	TESSERACT
BTOP	FALL3D	LIBFYAML	OPENVDB	TINKER-HP
CAIROSVG	FFMPEG	LIBJANSSON	ORCA	TORCHFORT
				

MN5 Yüklü Modüller

Komut	Kullanım Örneği	Açıklama
avail	module avail [program]	Mevcut tüm modülleri listeler.
list	module list	Halihazırda yüklü olan modülleri gösterir.
load	module load gcc/5.1.0	Belirli bir modülü sisteme yükler.
unload	module unload gcc	Yüklü olan bir modülü kaldırır.
keyword	module keyword pytorch	Modül isminde geçenlere göre arama yapar.
purge	module purge	Tüm yüklü modülleri temizler.

Environment Kurulumu — Conda Ortamı Oluşturma

Ne zaman kullanılır?

- Yerel makinede çalışan ortamı birebir HPC'ye taşı
- PyPI/conda-forge erişimi gerektirmez (offline/kapalı ağ)
- Aynı OS + CPU mimarisi şart (MN5: Linux x86_64)
- CUDA gerektiren paketler için host NVIDIA driver uyumlu olmalı

```
# Yerel Makinenize Aracı yükleyiniz (bir kez)
$ pip install -y -c conda-forge conda-pack

# Aktif ortamı tarball'a paketleyiniz.
$ ENV_NAME="$(basename "$CONDA_PREFIX")"
$ conda-pack -p "$CONDA_PREFIX" -o "${ENV_NAME}.tar.gz" --n-threads 8

# HPC'ye rsync ile aktarınız
$ REMOTE="kullanici_adi@transfer1.bsc.es"
$ rsync -azP "${ENV_NAME}.tar.gz" "$REMOTE:~/environments"

# MN5'e Transfer düğümüne bağlan
$ ssh "$REMOTE"

#Bağlandıktan sonra paketi aç
$ mkdir -p ~/environments/${ENV_NAME}
$ tar -xzf ~/environments/${ENV_NAME}.tar.gz -C ~/environments/${ENV_NAME}
$ source ~/environments/${ENV_NAME}/bin/activate && conda-unpack
```

Environment Kurulumu — Python Paket Kurulumu

Ne zaman kullanılır?

- MN5 dış ağa kapalı — PyPI'a direkt erişim yok.
- Conda ortamı kurulduktan sonra ek paketler için kullanılır.
- Tüm .whl dosyaları merkezi bir klasörde toplanır.
- pip.conf sayesinde her pip install otomatik oradan çeker.
- Ekip üyeleri aynı wheel store'u paylaşır.

```
# MN5'e yüklemek istediğiniz Wheel'i yerel makineden indir.
$ pip download rasterio==1.3.9 \
  --python-version 3.10 \
  --platform manylinux2014_x86_64 \
  --only-binary=:all: \
  -d ./agri_pkg

# MN5'e tarım paketi wheel dosyasını aktar
$ scp ./agri_pkg/rasterio-1.3.9-cp310-cp310-manylinux_2_17_x86_64.manylinux2014_x86_64.whl \
  kullanıcı_adi@transfer1.bsc.es:/gpfs/projects/eturXX/python/wheelstore

# MN5 üzerinde pip install yapılır. Bu durumda PyPI'a gitmez, wheelstore'dan yükler
# Aynı wheel store tüm ekip üyeleri tarafından kullanılabilir.
$ pip install rasterio
```

Marenostrum 5 Yazılım Ortamı

Software type	MN5
Operating system	Red Hat Enterprise Linux
Compiler Suite	Intel OneAPI HPC Toolkit Nvidia SDK (PGI)
Numerical libraries	Intel MKL Nvidia SDK
Debugging/profiler tools	BSC Performance tools ARM DDT Nvidia SDK Intel OneAPI HPC Toolkit (vtune, ...)
Resource and workload manager	SLURM Only one Slurm cluster, with different partitions
Energy Efficiency and Power Management	EAR

Sunum Planı

- MareNostrum 5 - Teknik Özellikleri
- MareNostrum 5 – Kaynak Erişimi
- MareNostrum 5 - Ortam Hazırlama
- **MareNostrum 5 - İş Gönderme**
- Alanda Başarı Hikayeleri

İş Gönderme



Kuyruk Sıralama

Bekleyen işler öncelik kurallarına göre sıraya konur ve kaynak çekişmesi yönetilir. (SLURM Tarafından)

Kaynak Tahsisi



Kaynak Atama

Kullanıcılara CPU ve GPU içeren hesaplama kaynakları tahsis edilir

İş Başlatma

Tahsis edilen düğümlerde işler başlatılır, yürütülür ve izlenir



İş Yürütme

İş bittikten sonra sonuçların ilgili dizinlere kaydedilmesi

İş Gönderme

- 1. İş Betiği Hazırlama:** Kullanıcı, kaynak gereksinimlerini (CPU, GPU sayısı, sunucu sayısı, zaman...) ve çalıştırılacak komutları içeren bir .sh dosyası hazırlar.
- 2. Kuyruğa Gönderim:** sbatch komutu ile dosya sisteme iletilir.
- 3. Planlama (Scheduling):** SLURM, uygun kaynaklar boşaldığında işi en uygun düğümlere atar.
- 4. Yürütme ve İzleme:** İş çalışırken standart çıktılar (stdout) ve hatalar (stderr) dosyalara kaydedilir.
- 5. Tamamlanma:** İş bitiminde kaynaklar serbest bırakılır.



SLURM Scripti

```
#!/bin/bash
#SBATCH --time=00:02:00          ---> işin çalışacağı süre
#SBATCH --qos=gp_debug          ---> gönderileceği kuyruk
#SBATCH --account=etur71        ---> kullanıcı isminiz
#SBATCH --job-name=test_parallel ---> işin sistemde gözükeceği ismi
#SBATCH --output=mpi_%j.out
#SBATCH --error=mpi_%j.err
#SBATCH --ntasks=4              ---> Paralel çalışacak iş sayısı
#SBATCH --cpus-per-task=4        ---> Her bir task için gereken CPU
#SBATCH --tasks-per-node=1

# İşlemcileri doğru hizalamak için (Pinning)
export SRUN_CPUS_PER_TASK=$SLURM_CPUS_PER_TASK

srun ./parallel_binary > parallel_test_task.output
```

parallel_test_task.output

```
$cat parallel_test_task.output
```

```
[Rank 1 / 4] Node: gs04r3b40 -> 4 thread kullanıyor.  
[Rank 0 / 4] Node: gs04r3b31 -> 4 thread kullanıyor.  
[Rank 3 / 4] Node: gs04r3b58 -> 4 thread kullanıyor.  
[Rank 2 / 4] Node: gs04r3b43 -> 4 thread kullanıyor.
```

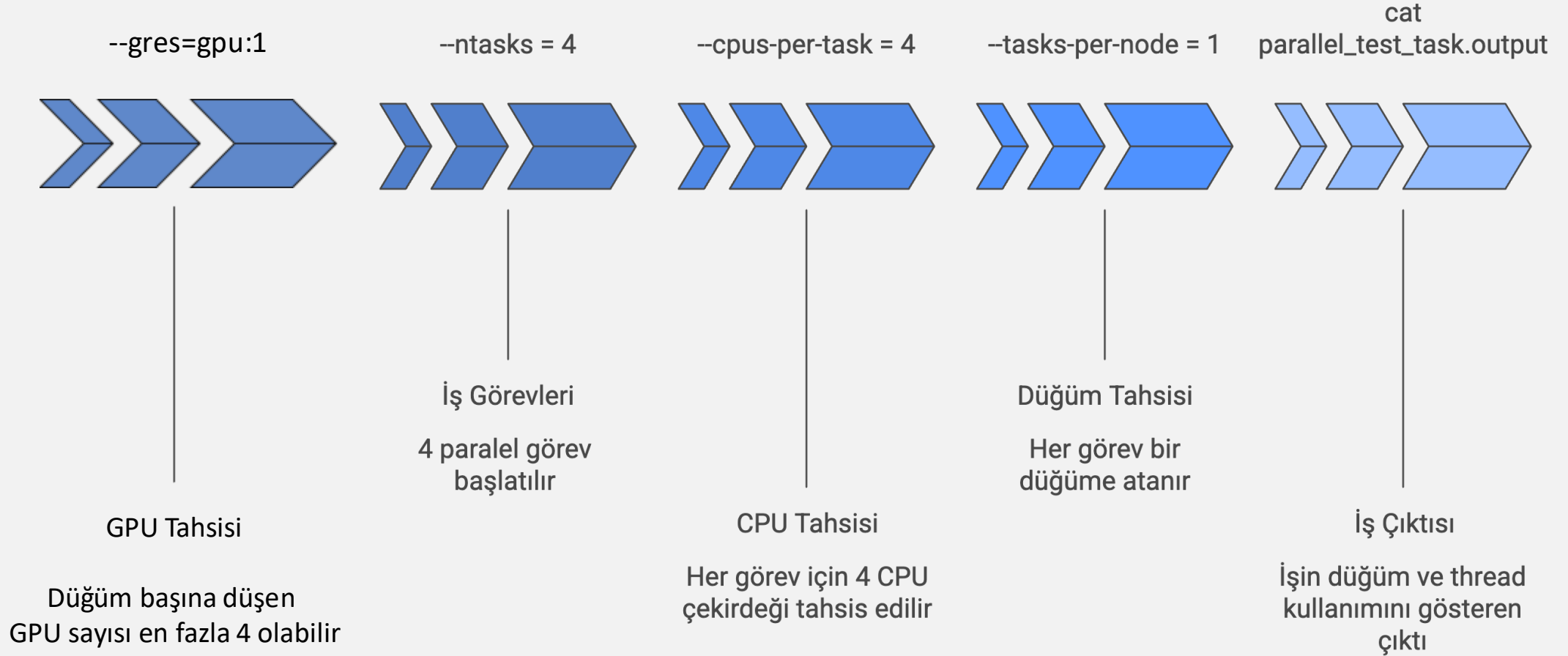
SLURM – İnteraktif Debug Oturumu Başlatma

Ne zaman kullanılır?

- Ortam kurulumunu test etme
- Kodun çalışıp çalışmadığını doğrulama
- Küçük ölçekli interaktif geliştirme

```
#İnteraktif iş başlatmak için
$ srun --partition=acc_interactive
--gres=gpu:1 \
--ntasks=1 \
--cpus-per-task=20 \
--account=eturXX \
--qos=acc_debug \
--pty bash
```

SLURM İş Akışı



EuroHPC JU Süper Bilgisayarlarına Erişim Mekanizmaları



Avrupa
Erişimi



Avrupa düzeyindeki başvurular, EuroHPC Ortak Girişimi aracılığıyla yönetilir ve üç farklı erişim modeli üzerinden çevrim içi olarak her zaman yapılabilir.

Playground Access

Yeni ve **başlangıç** seviyesindeki kullanıcılar
Küçük ölçekli deneyler

Kısa süreli **testler**, **araç** değerlendirmesi ve **başlangıç** destekleri

BAŞVUR

Fast Lane Access

50,000 GPU saat'e kadar erişim

Tek bir sistemde 3 aya kadar süren proje

Uygulamalı araştırmalar veya pilot uygulamalar

BAŞVUR

Large Scale Access

50,000 GPU saat'den fazla erişim
(3-6-12 aylık erişim)

Yüksek etkili veya olgunlaşmış YZ projeleri

BAŞVUR



İspanya
Erişimi



Portekiz
Erişimi



Türkiye
Erişimi



İspanya genelinde birbirine bağlı 14 düğümden oluşan ulusal dağıtık bir altyapı olan İspanyol Süper Bilgisayar Ağı (RES) aracılığıyla erişimi kolaylaştırır ve yılda iki kez inovasyon odaklı erişim çağrıları sunar.

BAŞVUR

Portekiz, Bilim ve Teknoloji Kurumu (FCT) aracılığıyla erişim sağlar:

- **Açık FCT Çağrıları:** Araştırma ve inovasyon alanında geniş bir proje yelpazesi için rekabetçi değerlendirmeler.
- **InovIA:** Portekizli girişimler ve KOBİ'ler için özel çağrı.

BAŞVUR

TÜBİTAK, Türkiye'deki projeler için rekabetçi ulusal çağrılar aracılığıyla erişim sağlar.

- **MN5 Ulusal Erişim Başvurusu**

BAŞVUR

Sunum Planı

- MareNostrum 5 - Teknik Özellikleri
- MareNostrum 5 – Kaynak Erişimi
- MareNostrum 5 - Ortam Kurulumu
- MareNostrum 5 - İş Gönderme
- Alanda Başarı Hikayeleri ve Ödüllendirilen

Tarım & İklim — EuroHPC'de Desteklenen YZ Projeleri (1/2)

FARM-HPC

100.000 node-saat • LUMI-G

Çiftçinin ektiği tohumların ne kadarının topraktan çıktığını, ekimden üç hafta sonra uydu görüntülerinden otomatik ölçen ve böylece "yeniden ekmem gerekir mi?" kararını hızlandıran bir yapay zekâ.

DigiFarm, Norveç

Foundation Model for Geospatial Analysis

32.000 node-saat • MareNostrum 5

Uydu fotoğraflarına bakıp tarla sınırı çıkarma, bina tanıma gibi onlarca farklı işi tek başına yapabilen, Avrupa için özel eğitilmiş çok amaçlı bir görüntü yapay zekâsı.

Geodeticca Vision, Slovakya

HyperCast AI

200.000 node-saat • Leonardo

Türkiye'nin de içinde olduğu Doğu Akdeniz için, kaba olan küresel hava tahminlerini "şu vadi, şu tarla" diyebilecek kadar (1 kilometre) keskinleştiren bir yapay zekâ.

Neuralio AI, Yunanistan

AI based forecasting of Air Quality in Europe

26.100 node-saat • LUMI-G

Avrupa'da hangi bölgede havanın ne kadar kirleneceğini (kükürt, ozon, partikül) saatler süren hesaplar yerine saniyeler içinde, dört gün öncesinden tahmin eden bir yapay zekâ.

Norveç Meteoroloji Enst.

Scalable 1D/2D Stormwater & Surface-Flood ML

240.000 node-saat • LUMI-G

Şiddetli yağışta suyun şehirde ve tarlalarda nereye basacağını, normalde günler süren simülasyon yerine anında haritalandıran ve böylece sel öncesi uyarı sağlayan bir yapay zekâ.

InflowGo ApS, Danimarka

Nowcasting over the Arctic using Deep Learning

85.000 node-saat • LUMI-G

Radar, uydu ve binlerce hava istasyonunu birleştirerek önümüzdeki birkaç saat içinde tam olarak nereye yağmur yağacağını dakika dakika önceden söyleyen bir yapay zekâ.

Norveç Meteoroloji Enst.

Tarım & İklim - EuroHPC'de Desteklenen YZ Projeleri (2/2)

CAERRA-ML

90.000 node-saat • LUMI-G

Avrupa'nın elindeki kaba çözünürlüklü geçmiş hava verisini yapay zekâ ile netleştirip çok daha detaylı (5 kilometreye kadar) hale getiren ve normalde iki ay geç gelen veriyi anında üreten bir sistem.

DMI, Danimarka

Large regional reanalysis to train AI weather prediction (ARRA)

90.000 node-saat • Leonardo

50 yıllık detaylı hava verisiyle eğitilerek, yapay zekânın en çok zorlandığı konuyu (fırtına ve sel gibi aşırı hava olaylarını) daha doğru tahmin etmeyi amaçlayan bir hava modeli.

Météo-France, Fransa

WeatherGenerator Applications

85.244 node-saat • Leonardo

Bir kez eğitildikten sonra hava, iklim, enerji, su, sağlık ve gıda güvenliği gibi 23 ayrı alana uyarlanabilen, dünya sistemine dair çok amaçlı bir yapay zekâ.

Norveç Meteoroloji Enst.

ML for Stochastic Parametrisation in Atmospheric Models

88.000 node-saat • Leonardo

İklim modellerinin gözden kaçırdığı, bulutlar gibi çok küçük ama önemli olayları yapay zekâ ile öğrenip modele ekleyerek iklim tahminlerini daha güvenilir kılan bir yöntem.

Oxford Üniversitesi, BK

CHEMULATION

32.000 node-saat • MareNostrum 5

Bir hava modelinin en yavaş kısmı olan atmosferdeki kimyasal hesapları taklit edip modeli ciddi şekilde hızlandıran, sunumumuzun ev sahibi BSC tarafından geliştirilen bir yapay zekâ

BSC, İspanya

ML-Augmented Molecular Dynamics - Ice Nucleation

60.000 node-saat • Leonardo

Havadaki toz taneciklerinin etrafında buzun, dolayısıyla yağmur ve karın nasıl oluştuğunu atom düzeyinde çözerek yağış tahminine katkı sağlayan yapay zekâ destekli bir simülasyon.

CIC nanoGUNE, İspanya

EuroHPC Başarı Hikayeleri - FarmHPC (DigiFarm)

DigiFarm, uydu görüntülerini yapay zekâ ile işleyip tarlaları santim hassasiyetinde haritalayan Norveçli bir girişim. Bu işi yapabilmek için EuroHPC'nin LUMI süperbilgisayarını kullanıyor ve 2018'den beri çok sayıda HPC ödülü kazandı.

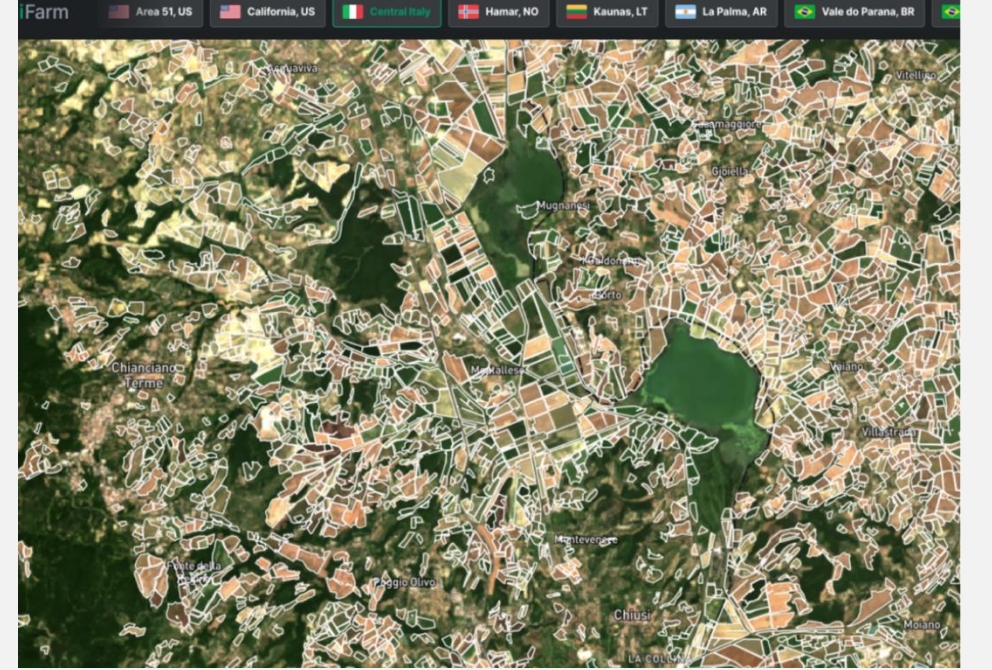
- Sentinel-2 uydu görüntüleri 1 m/piksel çözünürlüğe yükseltiliyor (super-resolution).
- 57 ülkeden 4,7 milyon hektar eğitim verisiyle eğitilen derin sinir ağı modeli.
- Tarla sınırları, ekili alan ve mahsul sağlığı için yüksek doğrulukta ölçüm.
- Norveç HPC merkezi ve LUMI destek ekibinin katkısıyla geliştirildi.

>%94

Tarla sınırı tespit doğruluğu (mevcut yöntemlerden %12-15 daha iyi)

>%25

Tarımsal izleme maliyetlerinde azalma



EuroHPC Başarı Hikayeleri - FarmHPC (DigiFarm)

35.000

LUMI-G'de tahsis edilen hesaplama saati
(Haziran 2024, AI4Agriculture)

€1,5M

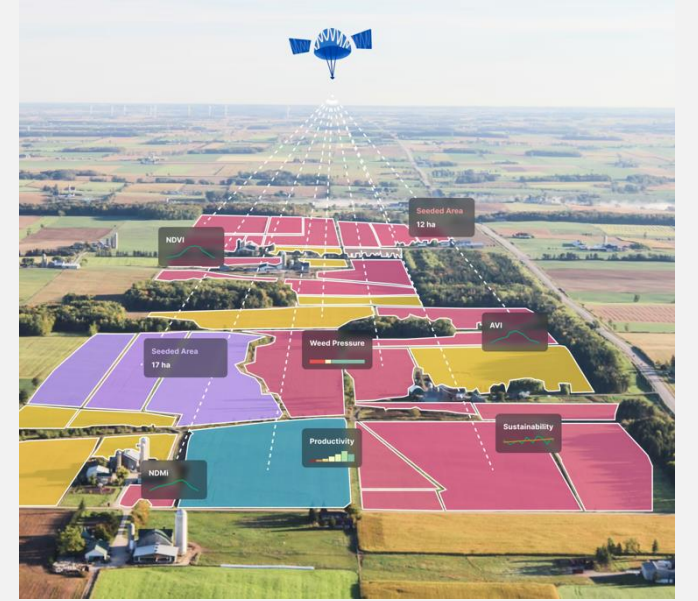
Litvanya'nın yıllık tasarrufu (sadece izleme
maliyetinden)

50+

Kurumsal müşteri (ENI, Bayer, Syngenta
gibi)

LUMI Erişiminin Sağladıkları

- Yapay zekâ modelini çok daha hızlı eğitti, Ar-Ge süresini kısalttı.
- Hiperparametre ve kayıp fonksiyonu denemeleri ile model doğruluğunu artırdı.
- Asya-Pasifik ve Afrika gibi çok mevsimli yeni pazarların önünü açtı.
- 2025'te daha güçlü modellere (transformer) geçişi mümkün kıldı.
- HPCwire 2024 En İyi HPC İşbirliği ve Hyperion 2024 HPC Innovation Excellence ödülleri.



EuroHPC Başarı Hikayeleri - STREAM (İklim / Buz Tabakaları)

Buz Akışı Modellemesiyle Deniz Seviyesi Yükselişini Öngörmek

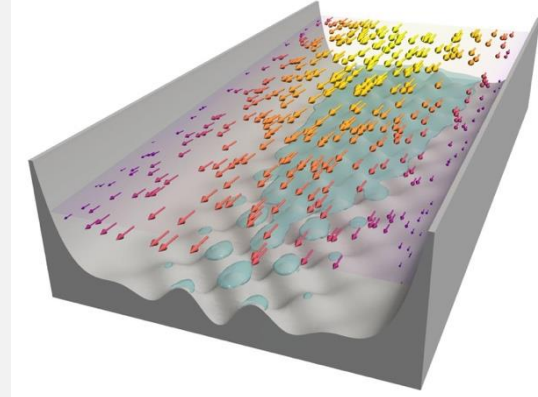
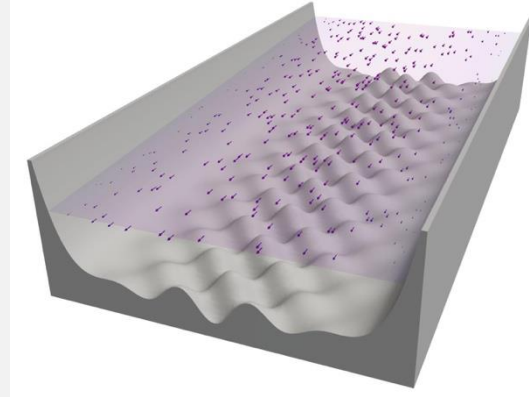
STREAM projesi, Antarktika ve Grönland'daki dev buz tabakalarının nasıl hareket ettiğini ve eridiğini bilgisayar ortamında simüle ediyor. Amaç, denizlerin ne kadar yükseleceğini bugünkünden daha doğru tahmin edebilmek.

Toplumsal Etki

- Buzulların hareketi hızlandıkça okyanusa dökülen buz miktarı ve erime artıyor, bu da deniz seviyesi yükselişinin başlıca etkenlerinden.
- Daha hassas deniz seviyesi tahminleri kıyı nüfusları ve küresel ekonomi için kritik.
- İklim değişikliğine karşı önlem planlamasına doğrudan katkı sağlıyor.

80.000.000

LUMI-G'de kullanılan hesaplama gücü (çekirdek-saat), bir yıl boyunca

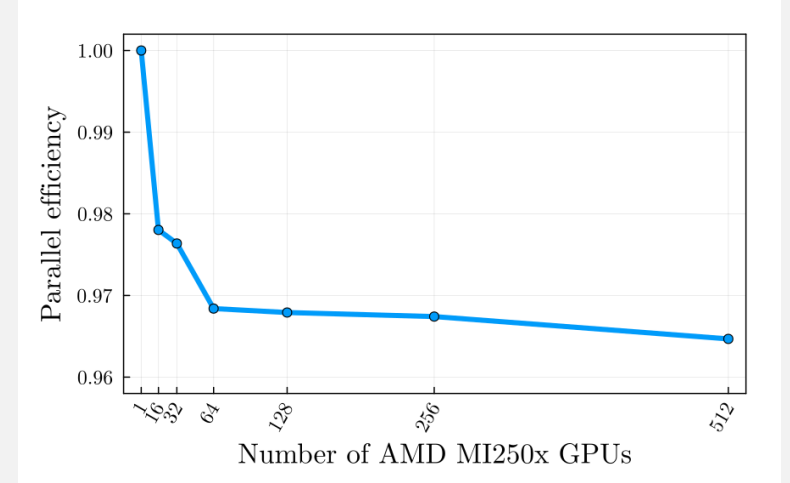


Görsel: STREAM / EuroHPC JU [Kaynak](#)

EuroHPC Başarı Hikayeleri - STREAM (İklim / Buz Tabakaları)

Hesaplama Yaklaşımı

- Buz akışı dinamiği, GPU'lar üzerinde kısmi diferansiyel denklemlerin (PDE) çözümüyle ele alındı.
- İş, yüzlerce GPU'ya bölünüyor; her biri haritanın bir parçasını aynı anda hesaplıyor.
- Parçalar birbirleriyle sürekli bilgi alışverişi yaptığı için sistem binlerce GPU'ya kadar büyüeyebiliyor.
- Buz tabakası çok ince bir ızgaraya bölünerek son derece detaylı simüle ediliyor.
- Julia programlama dili ile donanım-bağımsız, farklı GPU'larla uyumlu kodlar.



Görsel: STREAM / EuroHPC JU [Kaynak](#)

Teşekkürler

BSC AIF İletişim Formu



aifactory@tubitak.gov.tr
mn5@ulakbim.gov.tr

MN5 Ulusal Erişim Başvurusu



EuroHPC AIF Erişim Çağrıları

