

Apollo az éghajlatkutatás szolgálatában



Tölgyesi László
Tolgyesi.L@met.hu



Éghajlati modellkísérletek

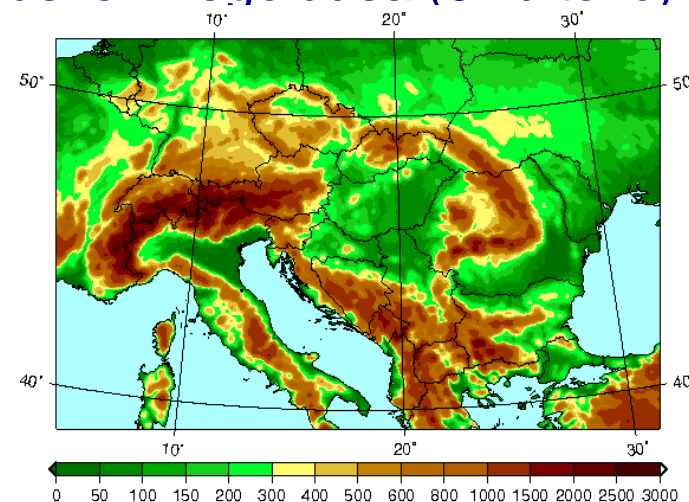
Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál két regionális éghajlati modellel (ALADIN-Climate, REMO) hajtunk végre kísérleteket, hogy megvizsgáljuk Magyarország és a Kárpát-medence térségének lehetséges jövőbeli éghajlati változásait.

Év	Szerver	Kapacitás	Sebesség
2006/2011	Altix 3700	1.2 TFLOps	1000 perc
2015	Lenovo Flex System x240 M5	2.5 TFLOps	500 perc
2018	Apollo 6000	14.1 TFLOps	85 perc



Feladat: hidro-termodinamikai egyenletrendszer megoldása (6 változó)

- területet egy 3D ráccsal fedjük le
- modell horizontális felbontása 10 km
- vertikálisan 30 szint
- modell integrálási időlépcsője 6 perc
- integrálás hossza 150 év



$$150 \times 365(\text{nap}) \times 24(\text{óra}) \times 60/6(\text{perc}) = \underline{13\,140\,000} \text{ időlépés}$$

$$\text{Rácspontok száma: } 240 \times 160 \times 30 = \underline{1\,152\,000}$$

$$6 \times 1\,152\,000 \times 13\,140\,000 = 1,2 \times 10^{13} \text{ műveletet}$$

És ez csak egy szimuláció...

Korábban egy 10 km-es felbontású modellel (ALADIN) csak a Kárpát-medencét lefedő tartományra tudtunk szimulációt készíteni. A Közép- és Kelet-Európát lefedő tartományra 25 km-es felbontással készítettünk projekciókat (REMO).

Ma már nemcsak a jövőbeli változások felmérése a cél, hanem annak vizsgálata is, hogy az éghajlatváltozás milyen hatásokat fejt ki a különböző gazdasági ágazatokra. A klímamodellek eredményei **adatokat szolgáltatnak a hatásvizsgálatokhoz.**

A felhasználók és a döntéshozók igénylik, hogy a modelleredmények legyenek minél **nagyobb felbontásúak.** Esetenként nem elég a Kárpát-medencét lefedő tartomány, hanem (pl. hidrológiai vizsgálatok miatt) **országhatárokon átnyúló** eredményekre van szükség. Igény van a meteorológiai folyamatok napon belüli alakulásának **pontosabb leírása** is. Azaz a 6 óránkénti helyett 3 óránként vagy **óránként kell** eltárolni az adatokat.

Lásd: klimadat.met.hu

„Az éghajlatváltozás magyarországi hatásainak feltérképezése regionális klímamodell-szimulációk elvégzésével és reprezentatív adatbázis fejlesztésével” című **KlimAdat projekt** fejlesztési időszakában a klímamodellezési feladatok elvégzése céljából, nyílt közbeszerzési eljárás keretében beszerzésre került egy **nagyteljesítményű szuperszámítógép.**



- **HPE Apollo 6000 szerver**
- **HPE SSD storage – flash tároló**

HPE Apollo 6000 szerver

14.1 TFLOps számítási és 20 TB tárolási kapacitás



10 db computing node

2 db InfiniBand switch (100 Gbps)

1+1 db gateway server (LAN)

2 db MDS és OSS server
(Lustre cluster filesystem)

2 db Management Console

1 db SSD storage (8x3.84 TB)

,

Apollo - 10 db computing node

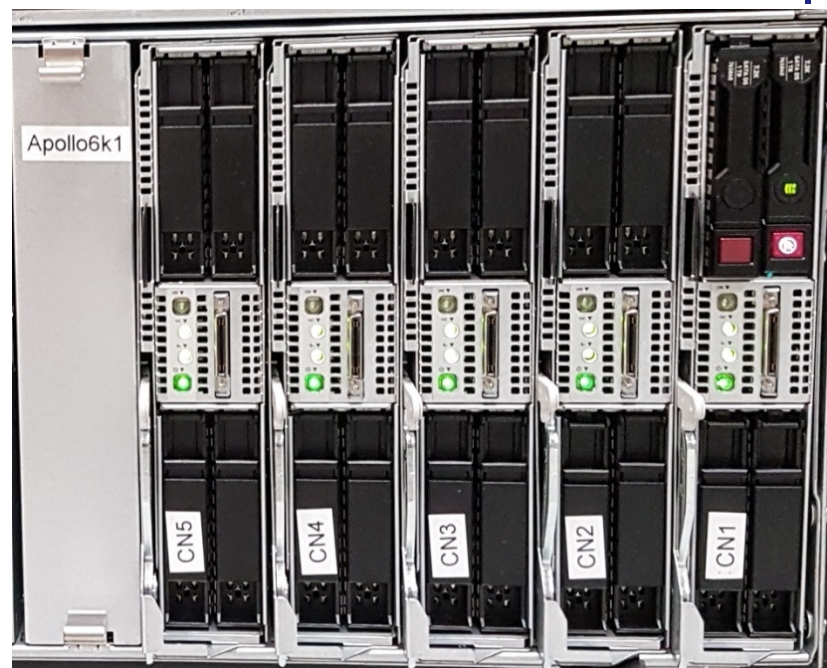
10 db computing node

2 CPU/computing node

20 core/CPU

(Intel Xeon E5-2698; 2.2 GHz)

128 GB RAM/node

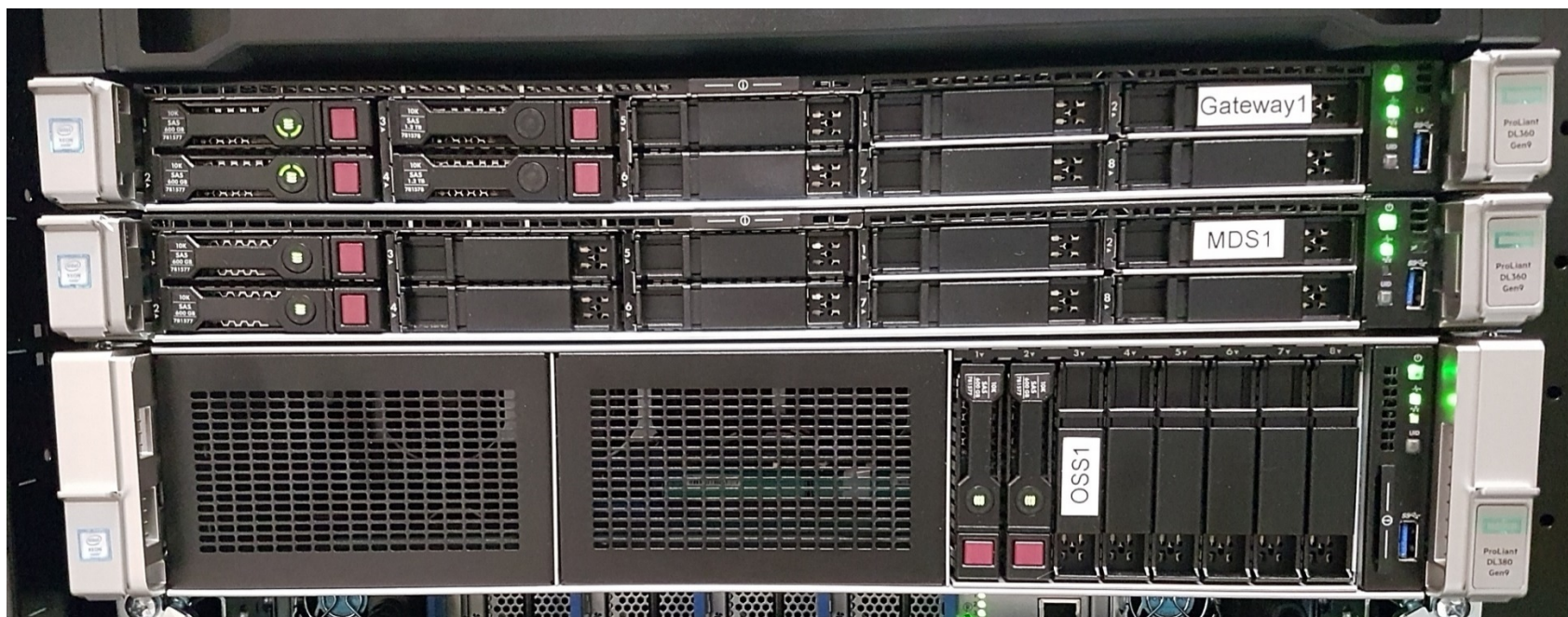


Összesen: 400 processzor mag és 1280 GB (1.3 TB) memória (RAM)

Apollo – InfiniBand switch



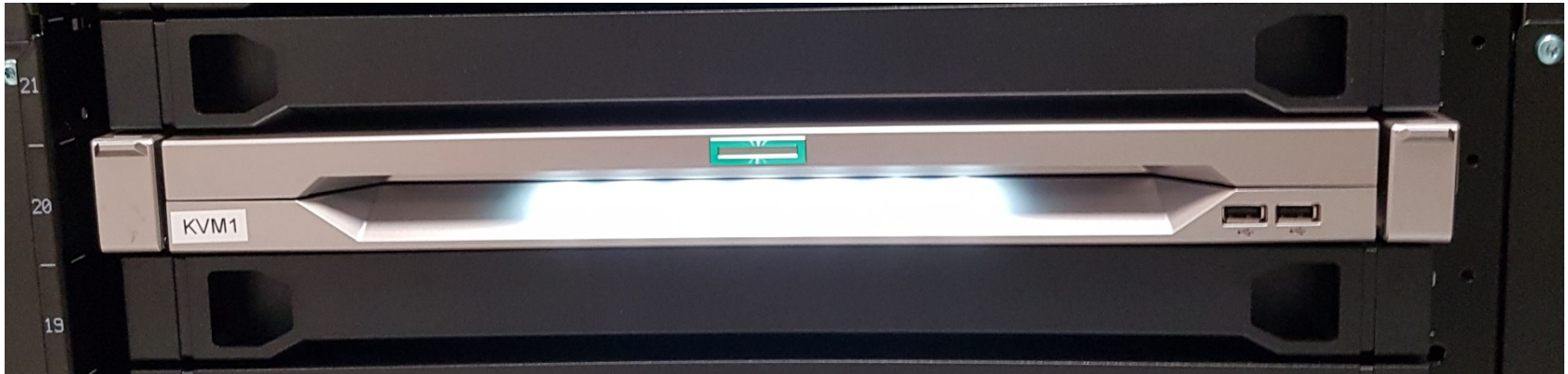
InfiniBand EDR switch (100 Gbps)



Gateway server (LAN)

MDS és OSS server (Lustre cluster filesystem)

Apollo – Management Console





Gyors, nettó 20 TB flash tároló

HPE SSD tároló; 8x3.84 TB; RAID 5

Köszönöm a figyelmet!

Utószó: az IBM az **APOLLO program** részére fejlesztette ki a System/7 számítógépet, amit az OMSZ 1978 és 1992 között használt távközlési számítógépként.

Tölgyesi László
Tolgyesi.L@met.hu



Alapítva: 1870