



TFC

Arquitectura de Computadors i Sistemes Operatius

Avaluació d'aplicacions HPC sobre Clouds públics/privats

David Calvo Sendón

ETIG

Iván Roderro Castro

22/06/2010

INTRODUCCIÓ

RESUM DEL PROJECTE

Execucions Aplicació HPC:



Weather Research & Forecasting

Entorns:

CLOUD PÚBLIC - *AMAZON EC2*



CLOUDS/CLUSTER PRIVATS

ANALISI RESULTATS - CONCLUSIONS

OBJECTIUS I MOTIVACIONS

- CONEIXER *Weather Research & Forecasting*
- ÚS D'APLICACIÓ REAL
- PREPARAR I UTILITZAR ENTORN CLOUD PÚBLIC, VIRTUALITZACIÓ XEN, COMPILACIÓ
- ENTORNS ALT RENDIMENT, AVALUACIÓ RESULTATS CLOUDS PRIVATS
- EXECUCIÓ MPI
- ANÀLISI RENDIMENT/COST, PAY-AS-YOU-GO

PLANIFICACIÓ

1- DEFINICIÓ APLICACIÓ

2- PREPARACIÓ ENTORNS

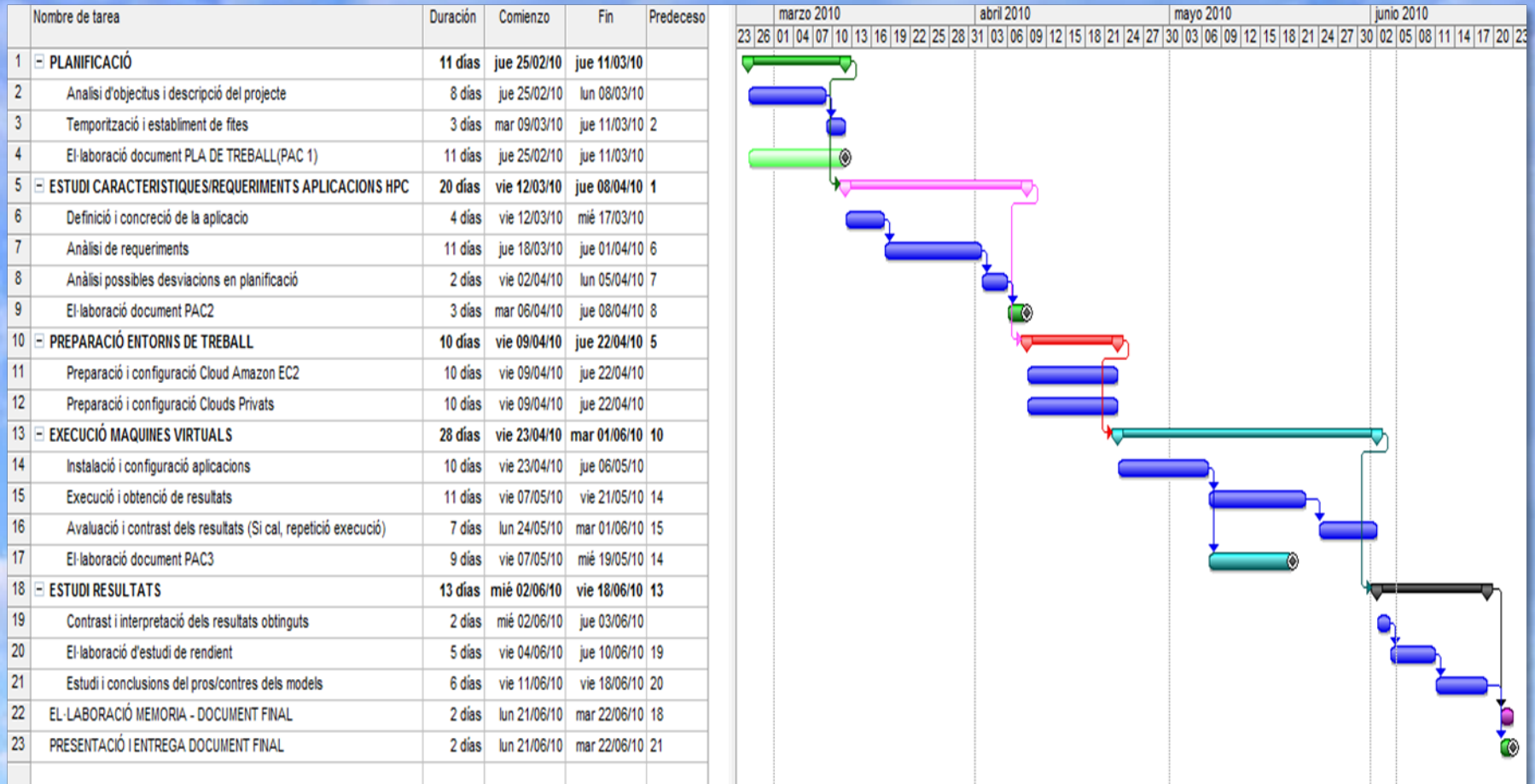
3- EXECUCIONS

4- ANÀLISI RESULTATS

5- CONCLUSIONS

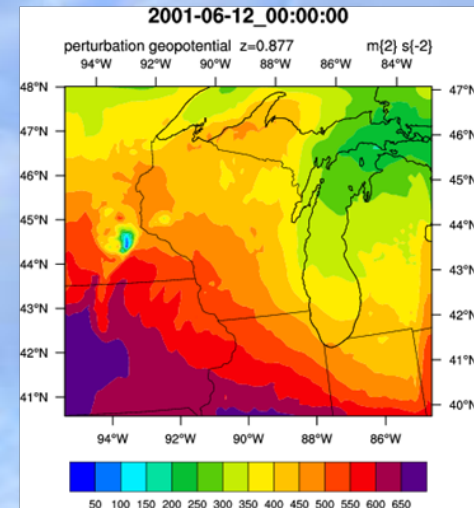
PLANIFICACIÓ

DIAGRAMA DE GANTT



APLICACIÓ HPC

WRF - *Weather Research & Forecasting* APLICACIÓ HPC PER PREDICCIÓ I ANÀlisi METEOROLÒGICA



WRF - *Weather Research & Forecasting*

ESPECIFICACIONS

APLICACIÓ REAL

CODI OBERT

MULTI PLATAFORMA

PERMET ÚS MPI

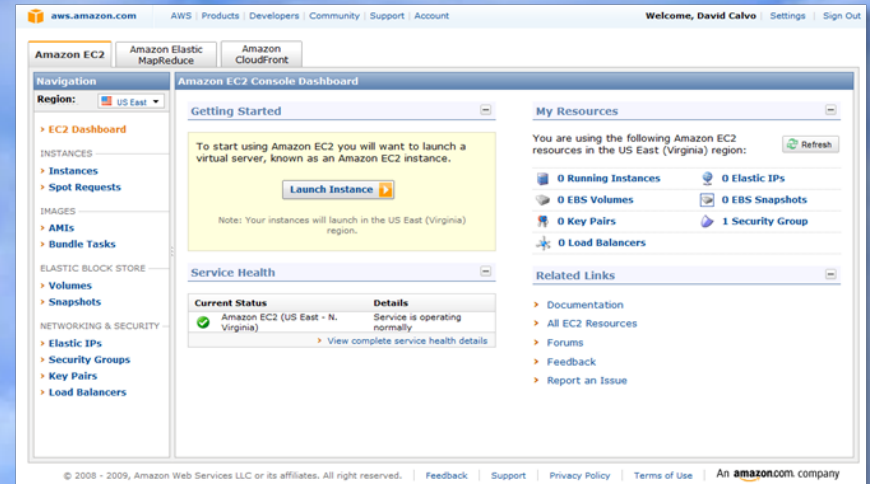
ALTA DIFUSIÓ/EXPERIÈNCIA

MODEL MATEMÀTIC COMPLEX

ENTORN CLOUD PÚBLIC

AMAZON EC2

- ANÀLISI DETALLADA
- ESPECIFICACIONS



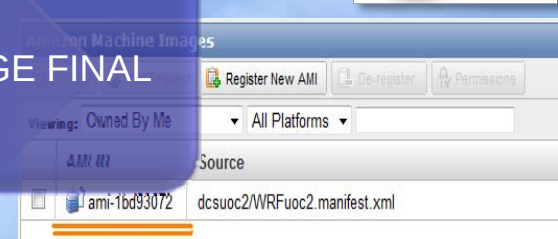
PREPARACIÓ APLICACIÓ

PREPARACIÓ
IMATGE

INSTALACIÓ
MPI +
LLIBRIES

COMPILACIÓ
WRF

IMATGE FINAL



ENTORNS CLOUD PRIVAT

DEFINICIÓ ENTORNS

MARENOSTRUM

IBM POWER6

CLOUD PRIVAT

- ANÀLISI DETALLADA
- ESPECIFICACIONS DE L'ENTORN

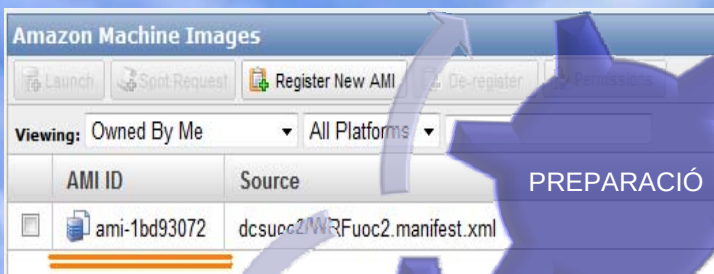


EXECUCIONS

EXECUCIÓ DE LES PROVES
EN ELS DIFERENTS
TIPUS D'INSTÀNCIES:

1 NODE
2 NODES
4 NODES
8 NODES
16 NODES
32 NODES

...
OBTENCIÓ RESULTATS



PREPARACIÓ



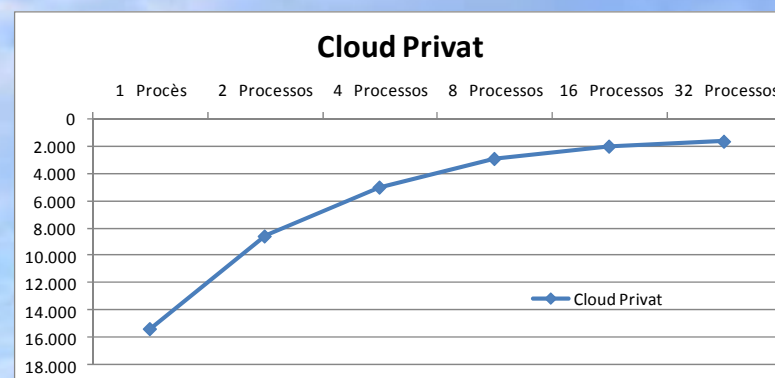
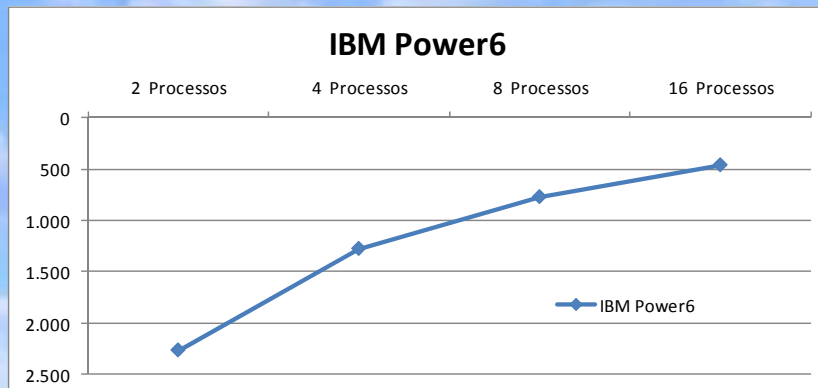
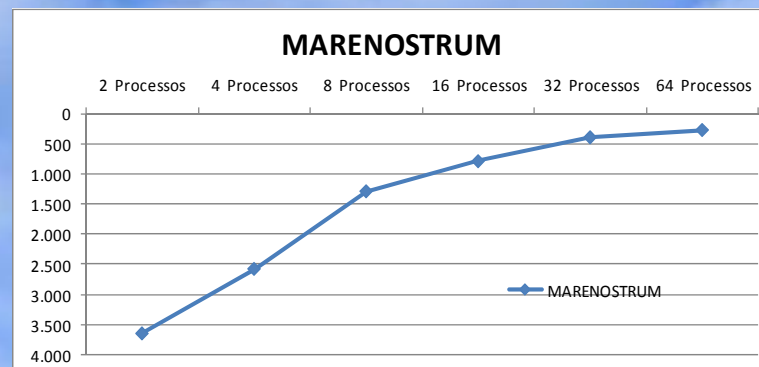
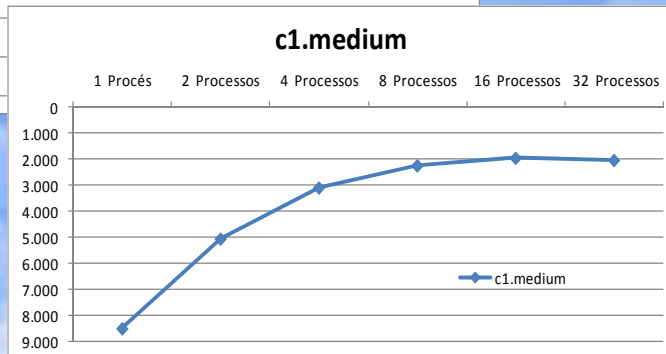
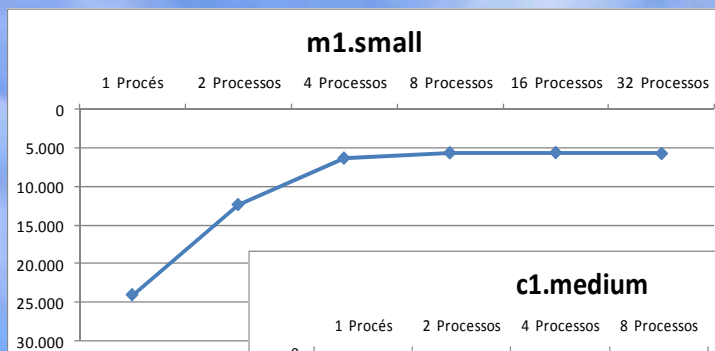
OBTENCIÓ
RESULTATS

Instance	AMI ID	Root Device Type	Type	Status	Lifecycle	Platform	Group	Key Pair Name	Monitoring
☒ i-8bf6dce0	ami-1bd93072	instance-store	c1.medium	running	normal	ec2-67-202-12-95.compute-1.amazonaws.com	default	dcsuoc	enabled
☐ i-8bf6dce2	ami-1bd93072	instance-store	c1.medium	running	normal	ec2-67-202-12-95.compute-1.amazonaws.com	default	dcsuoc	disabled
☐ i-8bf6dce4	ami-1bd93072	instance-store	c1.medium	running	normal	ec2-174-129-137-181.compute-1.amazonaws.com	default	dcsuoc	enabled
☐ i-8bf6dce6	ami-1bd93072	instance-store	c1.medium	running	normal	ec2-67-202-14-91.compute-1.amazonaws.com	default	dcsuoc	disabled

RESULTAT (seg.)

1	Procés	24.086 s
2	Processos	12.366 s
4	Processos	6.330 s
8	Processos	5.640 s
16	Processos	5.605 s
32	Processos	5.733 s

RESULTATS



ANÀLISIS COSTOS

- EC2

	Instància/hora	16% IVA	CPU/h DOLAR	CPU/h EURO
Small Instance m1.small	\$0,0850	\$0,0136	\$0,0986	0,07041 €
High-CPU Medium Instance c1.medium	\$0,1700	\$0,0272	\$0,1972	0,14082 €

- MARENOSTRUM

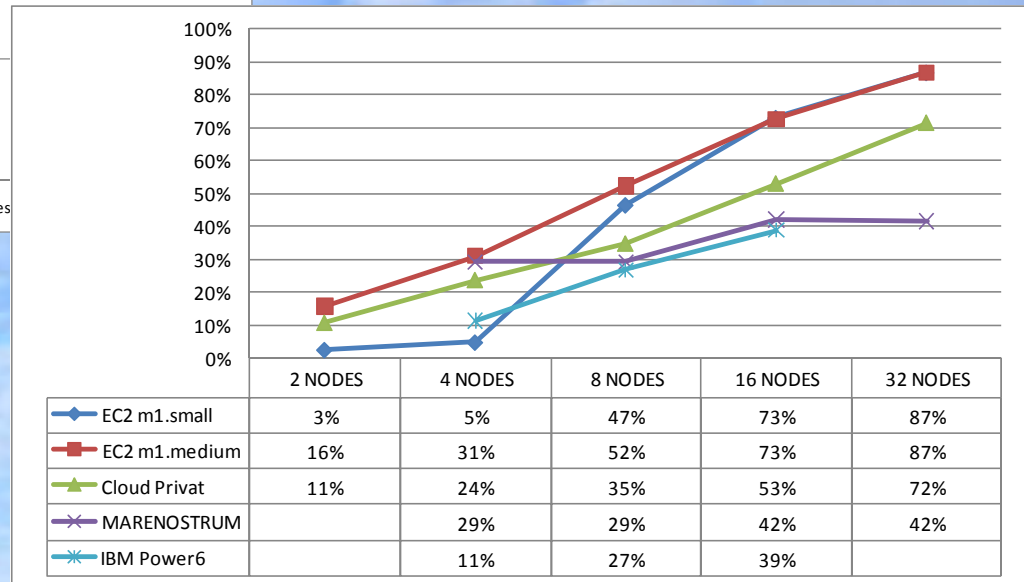
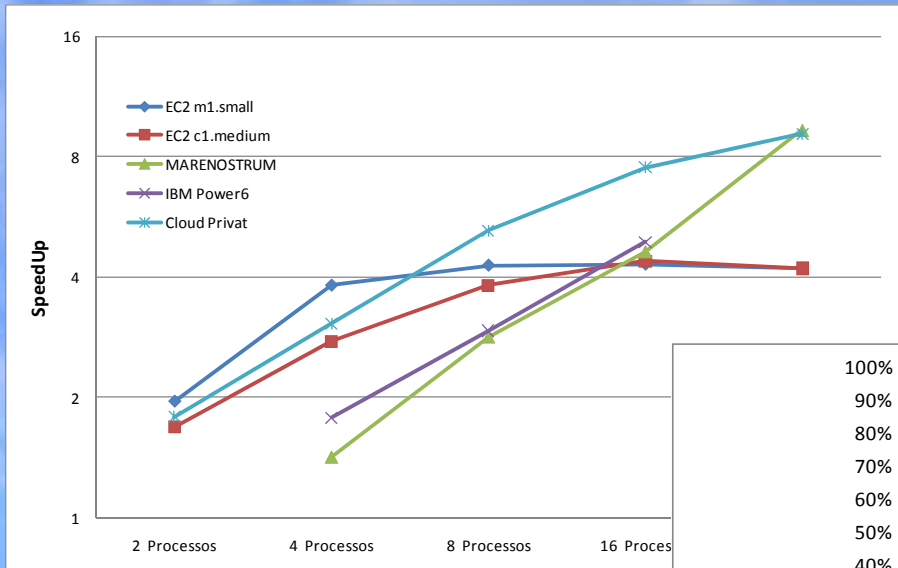
Cost Personal anual	250.000,00 €
Manteniment anual	200.000,00 €
Varis anual	150.000,00 €
Consum elèctric anual	1.200.000,00 €
TOTAL ANUAL (A)	1.800.000,00 €
Inversió (1)	84.000.000,00 €
Duració Cicle (2)	10
Cost Inversió Anual (B) = (1)/(2)	8.400.000,00 €
COST ANUAL (A)+(B)	10.200.000,00 €
Processadors	10240
Disponibilitat	95%
Hores Disponibles Any	8322
COST CPU/HORA	0,1197 €

- CLOUDS PRIVATS

	Sistema Bàsic	Sistema Avançat
TOTAL ANUAL (A)	37.263,96 €	38.763,96 €
Cost de Personal anual	25.000,00 €	25.000,00 €
Manteniment anual	1.500,00 €	3.000,00 €
Varis	2.000,00 €	2.000,00 €
Consum elèctric anual	8.763,96 €	8.763,96 €
Inversió Inicial Total (1)	34.600,00 €	73.000,00 €
Preu 1 Node	500,00 €	1.000,00 €
Total nodes	64	64
Xarxa	600,00 €	2.500,00 €
Racks	0	2.500,00 €
Altres	2.000,00 €	4.000,00 €
COSTS D'INVERSIÓ/ANY (B) = (1)/(2)	6.920,00 €	14.600,00 €
Duració cicle en anys (2)	5	5
COST ANUAL (A+B)	44.183,96 €	53.363,96 €
Processadors	64	64
Disponibilitat	95%	95%
Hores Disponibles Any	8.322	8.322
COST CPU/HORA	0,0830 €	0,1002 €

ANÀLISI RENDIMENT

SEGONS CRITERIS *SPEEDUP FACTOR* I INEFICIÈNCIA



WILKINSON, B., ALLEN, M. (1998). "Parallel Programming Techniques & Applications Using Networked Workstations & Parallel Computers"

ANÀLISI RESULTATS

ANÀLISI DE COSTS DELS DIFERENTS ENTORNS

COST CPU/HORA

+

ANÀLISI RENDIMENT / EFICIÈNCIA

=

AVALUACIÓ RESULTATS CRITERI
RENDIMENT/COST

CONCLUSIONS

CLOUD PÚBLIC

Cost



'pay as you go' = Inversió 0

Rendiment amb pocs nodes

Facilitat d'ús / Virtualització



Ineficient amb >8/16 nodes

Escalabilitat limitada

Velocitat de xarxa

CLOUDS PRIVATS

Rendiment i Eficiència

Velocitat de la xarxa

Escalabilitat



Inversió necessària elevada

TCO molt elevat

Costos directes d'ús



GRÀCIES