SLURM

Берсенёв Александр, МГКН1
mail: bay@hackerdom.ru
icq: 1862222

SLURM

- The Simple Linux Utility for Resource Management

- Основные функции:
  - Выделение ресурсов задаче
  - Старт и наблюдение за процессами на узлах
  - Ведение очереди

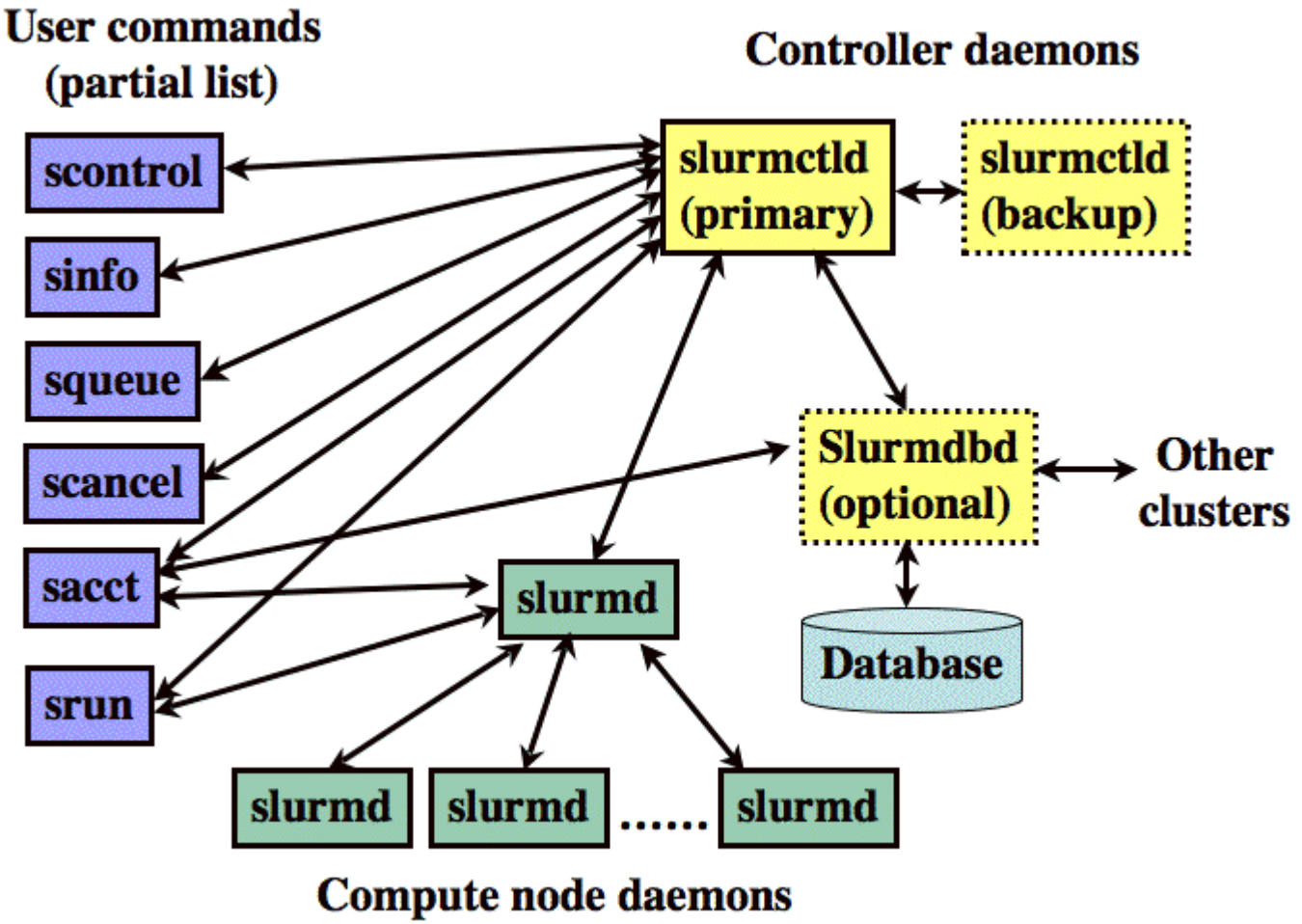
Background

- Разработка началась в 2002 году
  - разработчик: **Lawrence Livermore National Laboratory**
  - позднее присоединились: Hewlett-Packard, SchedMD, Bull, Linux NetworX и др.
- Активно развивается в настоящее время(2011)
- По оценкам, в 2010 году SLURM используется на ~40% систем из Top500
  - Tianhe-1A(14,336 Intel CPUs and 7,168 NVDIA Tesla M2050 GPUs)
  - Tera 100(140,000 Intel Xeon 7500 processing cores)
  - BlueGene/P(147,456 PowerPC 450 cores)

Обзор

- Open source(GPL)
- Написан на C
- Модульная архитектура
  - модули отвечают за различные виды соединения узлов, механизмы аутентификации, планировщики и.т.д.

Компоненты


User commands
(partial list)
Controller daemons
scontrol
sinfo
squeue
scancel
sacct
srun
slurmctld
(primary)
slurmctld
(backup)
Slurmdbd
(optional)
Other
clusters
Database
slurmd
slurmd
slurmd
.....
Compute node daemons

Возможности

- Поддержка MPI
- Поддержка Checkpoint/Restart
- Поддержка GPU
- Поддержка резервирования ресурсов
- Одновременное обслуживание нескольких кластеров, нескольких очередей, поддержка неоднородных кластеров
- Продвинутое ведение статистики

Конфигурирование

- Пример описания кластера

/etc/slurm/slurm.conf:

```
ControlMachine=um64
NodeName=umu[2-24] Procs=4 Sockets=2 CoresPerSocket=2 ThreadsPerCore=1
State=UNKNOWN
PartitionName=main Nodes=umu[2-24] Default=YES MaxTime=INFINITE
State=UP
```

Работа с SLURM

- все команды SLURM начинаются с буквы s:

srun

sbatch

salloc

scancel

sinfo

squeue

smap

sattach

scontrol

sbcast

sview

strigger

sreport

sacct

sacctmgr

Работа с SLURM

- **srun — запуск задачи на счет**
  - аналог mpirun

Работа с SLURM

- **srun — запуск задачи на счет**
  - аналог mpirun
  - интересные ключи:
    - -n – число задач для запуска(аналог -np)
    - -t – максимальное время работы задачи(аналог -maxtime)
  - пример: srun -n 16 -t 2:00:00 hostname

Работа с SLURM

- **srun — запуск задачи на счет**
  - аналог mpirun
  - интересные ключи:
    - -n – число задач для запуска(аналог -np)
    - -t – максимальное время работы задачи(аналог -maxtime)
  - пример: srun -n 16 -t 2:00:00 hostname
  - еще ключи: --begin=<time> – *отложить запуск задачи*
    --comment=<string> – *комментарий*
    --exclusive и --share – *могут ли 2 задачи быть на 1 узле*
    --mail-type=<type> и --mail-user=<user> – оповещение
    --mpi=<mpi_type> – тип MPI
    --N <int> – количество узлов для запуска
    --time-min=<time> – минимальное допустимое время
    --nodelist=<hosts> и --exclude=<hosts>

Работа с SLURM

- **squeue — просмотр очереди**
  - аналог mqinfo
  - пример вывода:

```
JOBID PARTITION     NAME     USER  ST       TIME  NODES NODELIST(REASON)
  340      main    sleep    u1333  PD       0:00      1 (Priority)
  341      main    sleep    u1333  PD       0:00      1 (Priority)
  339      main    sleep    u1333  PD       0:00      1 (Priority)
  338      main    sleep    u1333  PD       0:00      1 (Resources)
  337      main    sleep    u1333   R       7:22      1 umu24
  336      main    sleep    u1333   R       7:35     22 umu[2-23]
```

  - Ключи: --start, -l

- **scancel — отмена выполнения**
  - аналог mqdel и mkill
  - пример: scancel 336 337

- **smap**

Работа с SLURM

- **sattach – присоединение к stdin и stdout процесса**
- **salloc — выделение ресурсов**
  - ключи – как у srun
  - пример: salloc -n 5
- **sbatch – запуск пакетной задачи**

Администрирование SLURM

- **scontrol – управление кластером**
  - если запустить без параметров, попадем в интерфейс утилиты
  - Команды:

show и update

аналог lockproc и unlockproc:

```
update NodeName=umu24 State=POWER_DOWN Reason="Changing a memory"
update NodeName=umu24 State=DOWN Reason="Cloud experiments"
update NodeName=umu24 State=IDLE
```

hold и release

create

```
create reservation starttime=2009-02-06T16:00:00 \
    duration=120 user=root flags=maint,ignore_jobs nodes=ALL
create reservation user=alan,brenda \
  starttime=noon duration=60 flags=daily nodecnt=10
```

Статистика

- **sacct — информация о законченных задачах**

```
       JobID    JobName  Partition    Account  AllocCPUS      State ExitCode
------------ ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- --------
348.0          hostname                   oso          2  COMPLETED      0:0
348.1          hostname                   oso          2  COMPLETED      0:0
348.2          hostname                   oso          2  COMPLETED      0:0
349                bash       main        oso          5    RUNNING      0:0
349.0          hostname                   oso          5  COMPLETED      0:0
349.1          hostname                   oso          5  COMPLETED      0:0
```

- **sreport — фабрика отчетов**

  – Какие пользователи больше всего считали в отделе, какие отделы больше считали
  – Размер задач по отделам
  – Использование резервов
  – По пользователям

Безопасность

- Для аутентификации используется munge
- Для управления доступом на узел – pam_slurm
- Два уровня администраторов: operator и admin

Спасибо!