Обзор планировщиков для SLURM

Jobs which have been queued for more than 15 days will be considered starving and heroic measures will be taken to attempt to run them

Swiss National Computer Centre

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

План

- Backfill
- Maui

- Вопросы

Backfill

- Принципы
  - ставим задачи в очередь в порядке приоритета
  - если имеется менее приоритетная задача и свободные ресурсы, то ставим эту задачу раньше

Приоритеты

- Факторы, влияющие на приоритет
  - время, проведённое задачей в очереди
  - Fair-share: разница между обещанной долей ресурсов и потребленной долей ресурсов
  - размер задачи
  - коэффициент очереди
  - QOS

Job_priority =

(PriorityWeightAge) * (age_factor) +

(PriorityWeightFairshare) * (fair-share_factor) +

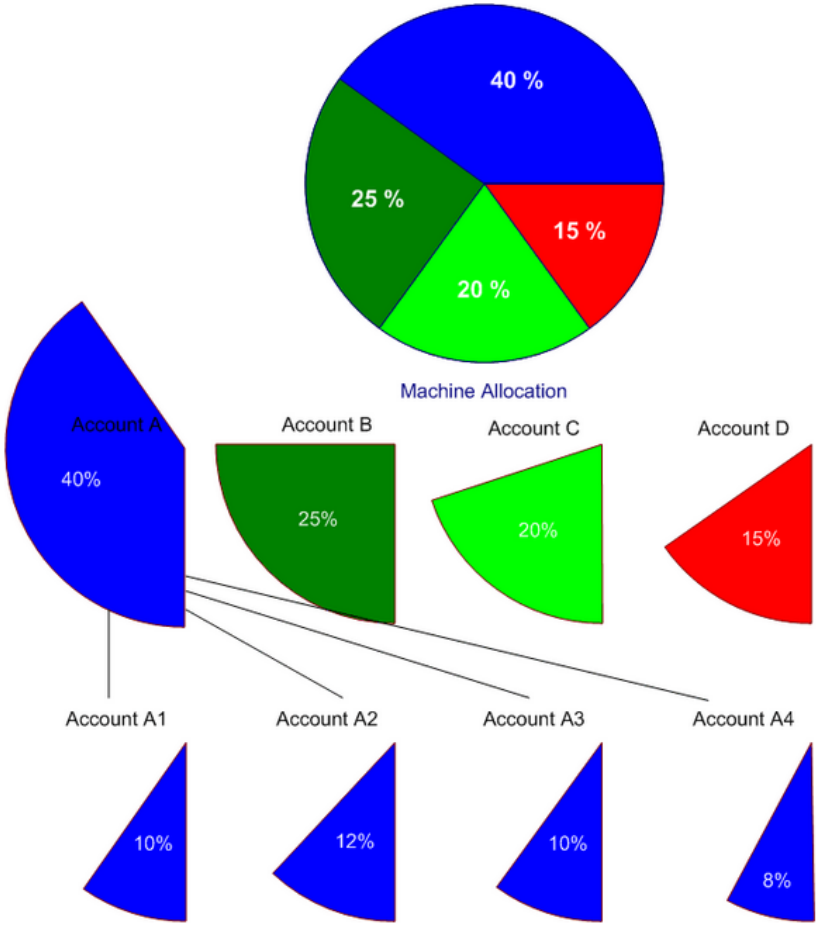
(PriorityWeightJobSize) * (job_size_factor) +

(PriorityWeightPartition) * (partition_factor) +

(PriorityWeightQOS) * (QOS_factor)

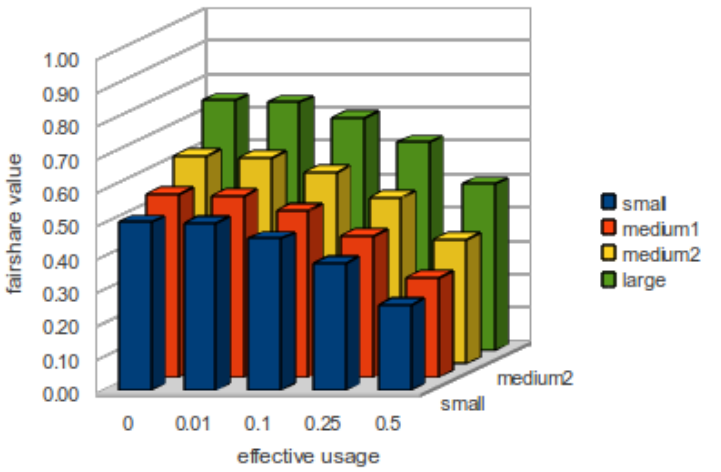
Fair share

- Учитывается <число процессоров>*<число секунд>
- Планируют добавить <количество используемой памяти>
  - «Период полураспада»
  - F = 2**(-U/S)



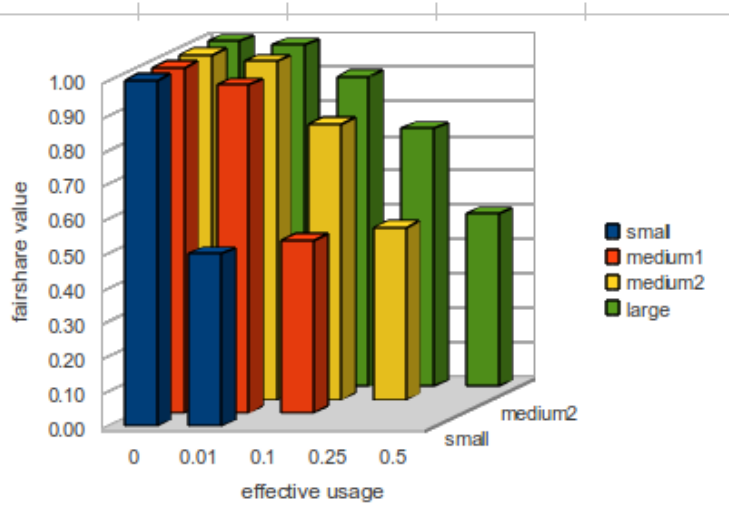
Current FairShare formula

		normalized shares			
		0.01	0.10	0.25	0.50
		small	medium1	medium2	large
effective usage	0.00	0.51	0.55	0.63	0.75
	0.01	0.50	0.55	0.62	0.75
	0.10	0.46	0.50	0.58	0.70
	0.25	0.38	0.43	0.50	0.63
	0.50	0.26	0.30	0.38	0.50



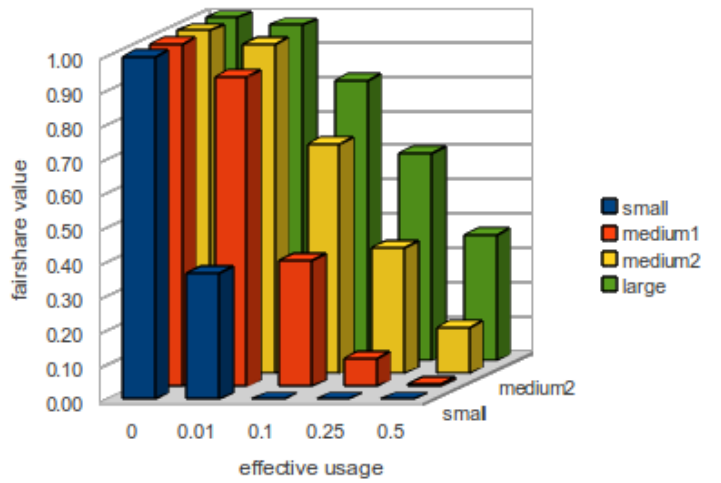
Linear Relative FairShare with PriorityMinFS = 2

		normalized shares			
		0.01	0.10	0.25	0.50
		small	medium1	medium2	large
effective usage	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.01	0.50	0.95	0.98	0.99
	0.10	0.00	0.50	0.80	0.90
	0.25	0.00	0.00	0.50	0.75
	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50



Exponential Relative FairShare

		normalized shares			
		0.01	0.10	0.25	0.50
		small	medium1	medium2	large
effective usage	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.01	0.37	0.90	0.96	0.98
	0.10	0.00	0.37	0.67	0.82
	0.25	0.00	0.08	0.37	0.61
	0.50	0.00	0.01	0.14	0.37



Fair share

```
extern double priority_p_calc_fs_factor(long double usage_efctv,
                                        long double shares_norm)
{
    double priority_fs;

    xassert(usage_efctv != (long double)NO_VAL);

    if (shares_norm > 0.0)
        priority_fs = pow(2.0, -(usage_efctv / shares_norm));
    else
        priority_fs = 0.0;

    return priority_fs;
}
```

sprio

- Для объяснения пользователям почему задача имеет такой приоритет используется утилита sprio:

```
[u1333@um64 ~]$ sprio
  JOBID   PRIORITY        AGE  FAIRSHARE    JOBSIZE  PARTITION        QOS
    479        219          0         90         29        100          0
    480        219          0         90         29        100          0
    481        219          0         90         29        100          0
    482        129          0          0         29        100          0
    483        129          0          0         29        100          0

[u1333@um64 ~]$ sprio -w
  JOBID   PRIORITY        AGE  FAIRSHARE    JOBSIZE  PARTITION        QOS
Weights                   100        100        100        100        100
```

Gang sheduling

- Идея: останавливать менее приоритетную задачу чтобы запустить более приоритетную.
- Способы остановки:
  - CANCEL
  - CHECKPOINT
  - REQUEUE
  - SUSPEND
- Проблема памяти
  - Есть возможность задавать максимальное число памяти на 1 CPU

Резервирование ресурсов

- scontrol create reservation starttime=2009-02-06T16:00:00 \
  duration=120 user=root flags=maint,ignore_jobs nodes=ALL

- scontrol create reservation user=alan,brenda \
  starttime=noon duration=60 flags=daily nodecnt=10

- !!! Чтобы запустится на зарезервированном ресурсе, пользователь должен указать это явно:

sbatch --reservation=alan_6 -N4 my.script

Maui

- Разработка началась в середине 90-х
- Cluster Resources, основной разработчик Maui, переключилась на разработку Moab, комерческого планировщика в 2005

- Поддерживает несколько менеджеров ресурсов, включая SLURM
- Общается с менеджером ресурсов по протоколу wiki
- Maui does not trust resource manager. All node and job information is reloaded on each iteration(с оф. сайта).

- Предоставляет свой набор утилит для управления очередью
  - использование утилит SLURM так же возможно
- Использует одну очередь

Maui

- Факторы, влияющие на приоритет:
    - Приоритет пользователя/группы/аккаунта/QOS/класса
    - Потребление ресурсов пользователем/группой/аккаунтом/qos/классом
    - Запрошенное число процессоров/узлов/памяти/swap/диска/времени счета/...
    - Время, проведённое задачей в очереди. Количество раз когда backfill откладывал старт задачи из-за менее приоритетных
    - Число секунд прошедшее с момента старта(только для запущенных)
    - Примерное время, которая задача должна находится в очереди

Maui

- Политики доступа к узлу
  - Одна задача на узел
  - Сколько угодно задач на узел
  - Все задачи на узле – одного пользователя
  - Все задачи на узле – одной группы
- Политики доступности узла
  - Узел занят если все его ресурсы заказаны
  - Узел занят если все его ресурсы фактически потребленны
  - Смешанная политика

Maui

- Политики доступа к узлу
  - Одна задача на узел
  - Сколько угодно задач на узел
  - Все задачи на узле – одного пользователя
  - Все задачи на узле – одной группы
- Политики доступности узла
  - Узел занят если все его ресурсы заказаны
  - Узел занят если все его ресурсы фактически потребленны
  - Смешанная политика

Резервации

- Отличия от SLURM
  - Пользователю не обязательно явно указывать --reservation
  - Ограничение максимального времени, которое задача может быть в резервации
  - Резервация может быть создана пользователем

```
SRCFG[day2] STARTTIME=8:00:00 ENDTIME=19:00:00
SRCFG[day2] PERIOD=DAY DAYS=MON,TUE,WED,THU,FRI
SRCFG[day2] TIMELIMIT=1:00:00
SRCFG[day2] RESOURCES=PROCS:4 TASKCOUNT=10
SRCFG[day2] FLAGS=SPACEFLEX,PREEMPTEE,BESTEFFORT
```

Preemption

- Очень похоже на Gang sheduling в SLURM

PREEMPTPOLICY REQUEUE

QOSCFG[high] QFLAGS=PREEMPTOR

QOSCFG[med]

QOSCFG[low] QFLAGS=PREEMPTEE

Backfill vs Maui

Backfill	**Maui**
Активно развивается	В основном исправляются баги
Базовые настройки	Множество настроек
Интегрирован в SLURM	Не доверяет SLURM'у
Использует плагины для выделения узлов и подсчета приоритета	Своя система выделения узлов и подсчета приоритета
Используются утилиты SLURM	Используется свой комплект утилит, ведется своя статистика, можно использовать утилиты SLURM

Вопросы?