

Process Cruise Control

Stefan Brähler, Jochen Hepp

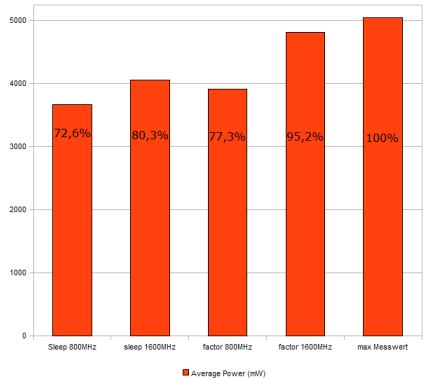
pm3

- ▶ Process Cruise Control & Intel Atom
- ▶ ondemand Governor
- ▶ Messdiagramme
- ▶ Fazit
- ▶ Fragen

- ▶ Atom hat 4 Taktstufen (800MHz – 1600MHz)
- ▶ Bei vielen Speicherzugriffen kann niedrigere Frequenz gewählt werden ohne größere Performanceverluste
- ▶ Anzahl Instruktionen und Speicherzugriffe mit Hilfe von Performance Countern messen

Process Cruise Control & Intel Atom

- ▶ Atom hat 4 Taktstufen (800MHz – 1600MHz)
- ▶ Bei vielen Speicherzugriffen kann niedrigere Frequenz gewählt werden ohne größere Performanceverluste
- ▶ Anzahl Instruktionen und Speicherzugriffe mit Hilfe von Performance Countern messen
- ▶ Energiesparpotential bei Atom nur gering (ca. 1W)



Governor stellt CPU-Frequenz ein, wird periodisch aufgerufen

1. Berechnung der Idle-Zeit
2. Idle-Zeit $<$ Threshold (20%) \rightarrow Hochtakten
3. Idle-Zeit $>$ 90% \rightarrow Runtertakten
4. Sonst: Frequenz halten

Governor stellt CPU-Frequenz ein, wird periodisch aufgerufen

1. Berechnung der Idle-Zeit
2. Idle-Zeit $<$ Threshold (20%) \rightarrow Hochtakten
3. Idle-Zeit $>$ 90% \rightarrow Runtertakten
4. Sonst: Frequenz halten

Änderungen am Governor

- ▶ Neue Tunables
- ▶ Performance Counter initialisieren (Instructions Retired, Last Level Cache Misses)
- ▶ Performance Counter auslesen und wieder auf 0 setzen
- ▶ Ratio `instr_per_miss` berechnen
- ▶ Hochgetaktet werden darf nur falls `instr_per_miss` $>$ Ratio

Performance Counter auslesen:

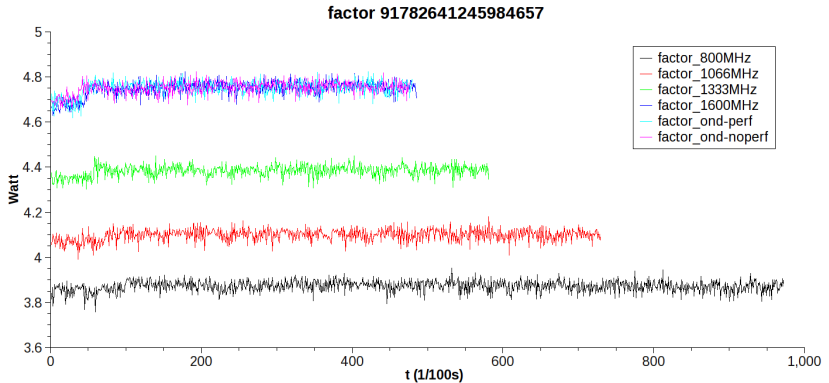
```
rdmsrl(MSR_IA32_PERFCTR0, instructions);  
rdmsrl(MSR_IA32_PERFCTR1, llcache_misses);
```

Hochtakten verhindern:

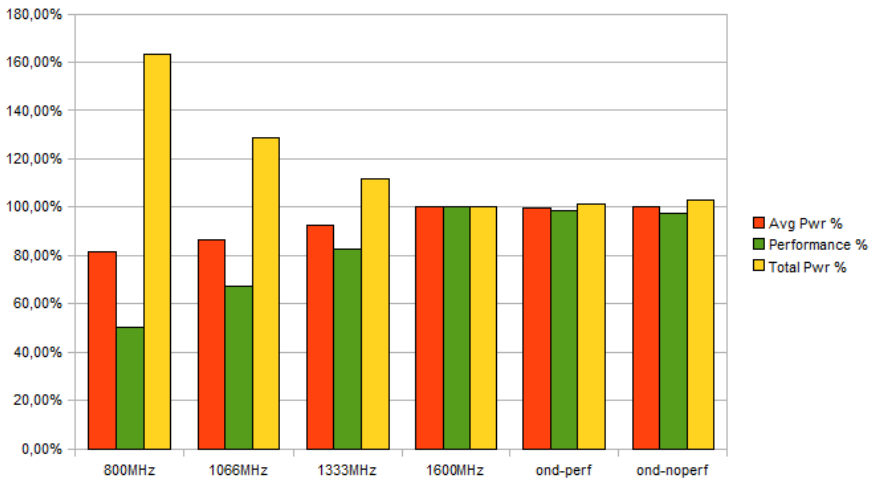
```
/* Check for frequency increase */  
if (max_load_freq > dbs_tuners_ins.up_threshold * policy->cur) {  
    /* do not increase freq with too low ratio */  
    if ((instr_per_miss) && (instr_per_miss  
        < dbs_tuners_ins.instr_mem_ratio_block))  
        return;
```

...

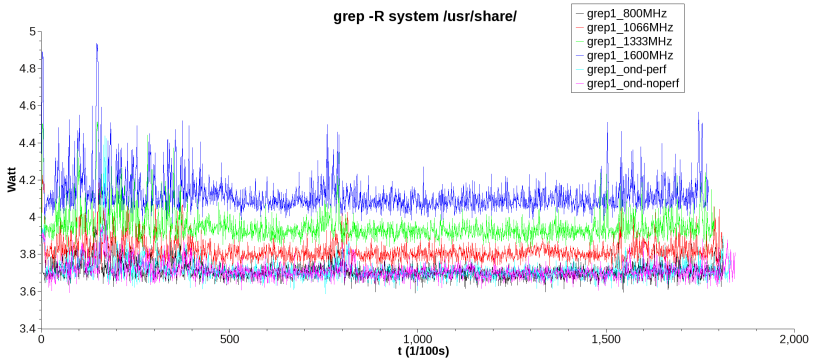
CPU-Bound 1



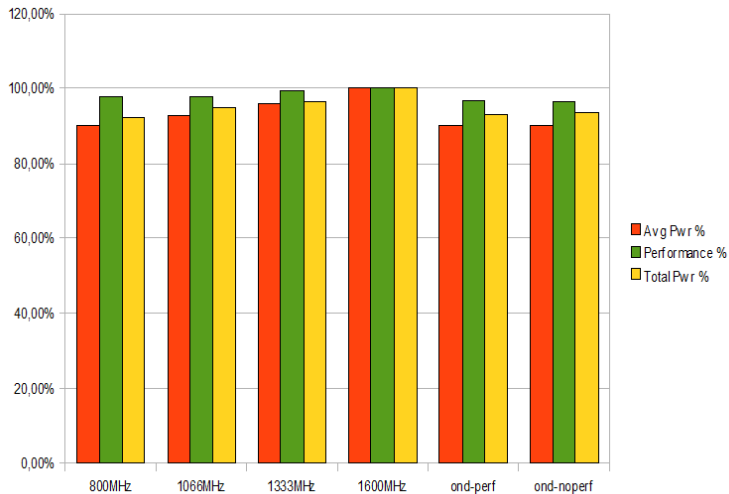
CPU-Bound 2



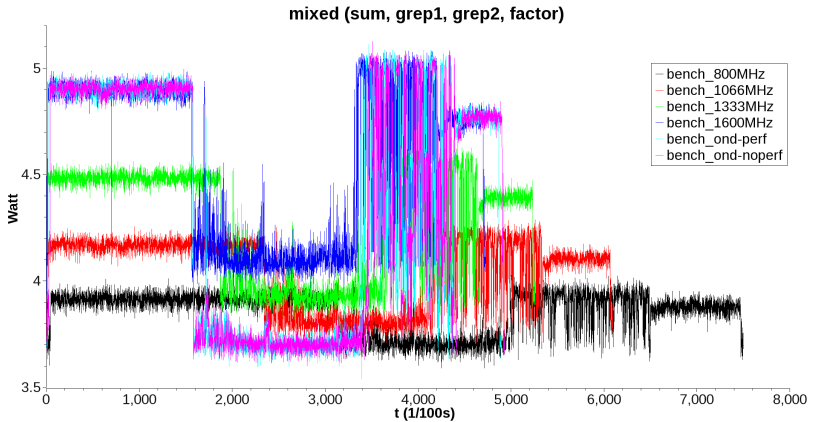
I/O-Bound 1



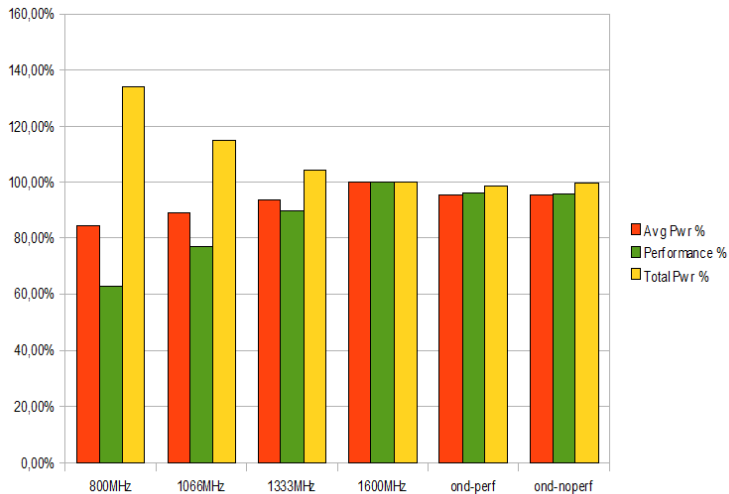
I/O-Bound 2



Gemischt 1



Gemischt 2



- ▶ Energieeinsparungen bei hoher Performance teilweise möglich
- ▶ ondemand Governor erledigt schon das meiste sehr gut
- ▶ Energiesparpotential sehr gering bei Atom
- ▶ Kann kurze Verbrauchsspitzen dämpfen

Fragen?