

IZVJEŠTAJ

Laboratorijska vježba br.3

Vujmilović Milan 1114/16

Zadatak 1:

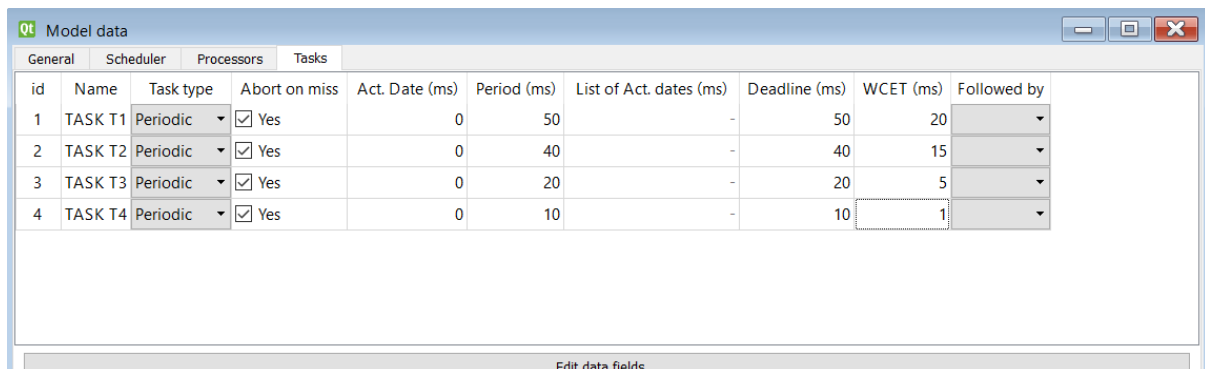
- a) Nerasporediv RM i EDF algoritmom
- b) Rasporediv sa EDF, ali nerasporediv sa RM algoritmom
- c) Rasporediv sa oba algoritma

a)

Da bi skup zadataka bio rasporediv EDF algoritmom, iz teorije je poznato da mora biti ispunjen uslov da je iskorišćenost procesora $U \leq 1$. Da bi postigli nerasporedivost ovim algoritmom koristimo skup zadataka koji ne ispunjavaju navedeni uslov, tj $U > 1$.

Samim tim nije ni rasporediv ni sa jednim od ova dva algoritma.

Skup zadataka koji ispunjava ovaj podzadatak je:



| id | Name | Task type | Abort on miss | Act. Date (ms) | Period (ms) | List of Act. dates (ms) | Deadline (ms) | WCET (ms) | Followed by |
|----|---------|-----------|---|----------------|-------------|-------------------------|---------------|-----------|-------------|
| 1 | TASK T1 | Periodic | <input checked="" type="checkbox"/> Yes | 0 | 50 | - | 50 | 20 | |
| 2 | TASK T2 | Periodic | <input checked="" type="checkbox"/> Yes | 0 | 40 | - | 40 | 15 | |
| 3 | TASK T3 | Periodic | <input checked="" type="checkbox"/> Yes | 0 | 20 | - | 20 | 5 | |
| 4 | TASK T4 | Periodic | <input checked="" type="checkbox"/> Yes | 0 | 10 | - | 10 | 1 | |

Ukupna iskorišćenost u ovom slučaju iznosi $U=1.125$ (što je veće od 1), a hiperperiod iznosi 200.

Rezultati za RM algoritam:

| General | TASK T1 | TASK T2 | TASK T3 | TASK T4 |
|------------|----------|----------|----------|------------|
| Activation | Start | End | Deadline | Comp. time |
| 0.0000 | 0.0000 | 50.0000 | 50.0000 | 11.0000 |
| 50.0000 | 50.0000 | 100.0000 | 100.0000 | 11.0000 |
| 100.0000 | 100.0000 | 150.0000 | 150.0000 | 13.0000 |
| 150.0000 | 150.0000 | 200.0000 | 200.0000 | 20.0000 |
| 200.0000 | 200.0000 | | 250.0000 | |

,gdje se vidi da Task T2 ne zadovoljava definisane rokove.

Na narednoj slici vidimo rezultate za EDF algoritam:

| General | TASK T1 | TASK T2 | TASK T3 | TASK T4 |
|------------|----------|----------|----------|------------|
| Activation | Start | End | Deadline | Comp. time |
| 0.0000 | 0.0000 | 23.0000 | 40.0000 | 15.0000 |
| 40.0000 | 40.0000 | 72.0000 | 80.0000 | 15.0000 |
| 80.0000 | 80.0000 | 116.0000 | 120.0000 | 15.0000 |
| 120.0000 | 120.0000 | 160.0000 | 160.0000 | 12.0000 |
| 160.0000 | 160.0000 | 200.0000 | 200.0000 | 12.0000 |
| 200.0000 | 200.0000 | | 240.0000 | |

,gdje se vidi da Task T2 takodje ne zadovoljava svoje definisane rokove.

b)

U ovom podzadatku treba da obezbjedimo da EDF algoritam raspoređuje, dok RM algoritam ne raspoređuje dati skup zadataka.

Kao što smo rekli uslov za raspoređivost EDF algoritmom je $U \leq 1$, dok je za RM algoritam uslov $U < U_s$, gdje je $U_s = n \cdot (2^{1/n} - 1)$, gdje je u našem slučaju $n=4$.

Sumirajući uslove dolazimo do zaključka da trebamo naći takve zadatke koji obezbjeđuju ukupnu iskorišćenost procesora U pripada u intervalu $(U_s, 1)$.

$U_s = 0.76$

Skup rasporediv sa EDF, a nerasporediv sa RM:

| id | Name | Task type | Abort on miss | Act. Date (ms) | Period (ms) | List of Act. dates (ms) | Deadline (ms) | WCET (ms) | Followed by |
|----|---------|-----------|---|----------------|-------------|-------------------------|---------------|-----------|-------------|
| 1 | TASK T1 | Periodic | <input checked="" type="checkbox"/> Yes | 0 | 60 | - | 60 | 20 | |
| 2 | TASK T2 | Periodic | <input checked="" type="checkbox"/> Yes | 0 | 40 | - | 40 | 15 | |
| 3 | TASK T3 | Periodic | <input checked="" type="checkbox"/> Yes | 0 | 25 | - | 25 | 4 | |
| 4 | TASK T4 | Periodic | <input checked="" type="checkbox"/> Yes | 0 | 10 | - | 10 | 1 | |

Edit data fields...

Remove selected task(s) Add task Generate Task Set

Ukupna iskorišćenost mu iznosi $U = 0.968$ a hiperperiod 600.

Sa EDF izgleda ovako:

| General | TASK T1 | TASK T2 | TASK T3 | TASK T4 | | | | |
|------------|----------|----------|----------|------------|------------|-----|--------|--|
| Activation | Start | End | Deadline | Comp. time | Resp. time | CPI | Preemp | |
| 120.0000 | 120.0000 | 142.0000 | 160.0000 | 15.0000 | 22.0000 | 3 | | |
| 160.0000 | 160.0000 | 185.0000 | 200.0000 | 15.0000 | 25.0000 | 3 | | |
| 200.0000 | 200.0000 | 232.0000 | 240.0000 | 15.0000 | 32.0000 | 3 | | |
| 240.0000 | 240.0000 | 262.0000 | 280.0000 | 15.0000 | 22.0000 | 2 | | |
| 280.0000 | 280.0000 | 305.0000 | 320.0000 | 15.0000 | 25.0000 | 2 | | |
| 320.0000 | 320.0000 | 352.0000 | 360.0000 | 15.0000 | 32.0000 | 2 | | |
| 360.0000 | 360.0000 | 377.0000 | 400.0000 | 15.0000 | 17.0000 | 2 | | |
| 400.0000 | 400.0000 | 425.0000 | 440.0000 | 15.0000 | 25.0000 | 2 | | |
| 440.0000 | 440.0000 | 472.0000 | 480.0000 | 15.0000 | 32.0000 | 2 | | |
| 480.0000 | 480.0000 | 497.0000 | 520.0000 | 15.0000 | 17.0000 | 1 | | |
| 520.0000 | 520.0000 | 545.0000 | 560.0000 | 15.0000 | 25.0000 | 3 | | |
| 560.0000 | 560.0000 | 588.0000 | 600.0000 | 15.0000 | 28.0000 | 2 | | |
| 600.0000 | 600.0000 | | 640.0000 | | | 0 | | |

Dok sa RM izgleda ovako:

| Results | | | | | | | |
|------------|----------|----------|-----------|------------|------------|-----|-------------|
| General | Logs | Tasks | Scheduler | Processors | | | |
| General | TASK T1 | TASK T2 | TASK T3 | TASK T4 | | | |
| Activation | Start | End | Deadline | Comp. time | Resp. time | CPI | Preemptions |
| 0.0000 | 0.0000 | 60.0000 | 60.0000 | 13.0000 | 60.0000 | | 2 |
| 60.0000 | 60.0000 | 109.0000 | 120.0000 | 20.0000 | 49.0000 | | 4 |
| 120.0000 | 120.0000 | 180.0000 | 180.0000 | 13.0000 | 60.0000 | | 1 |
| 180.0000 | 180.0000 | 225.0000 | 240.0000 | 20.0000 | 45.0000 | | 2 |
| 240.0000 | 240.0000 | 300.0000 | 300.0000 | 16.0000 | 60.0000 | | 3 |
| 300.0000 | 300.0000 | 348.0000 | 360.0000 | 20.0000 | 48.0000 | | 2 |
| 360.0000 | 360.0000 | 420.0000 | 420.0000 | 17.0000 | 60.0000 | | 1 |
| 420.0000 | 420.0000 | 469.0000 | 480.0000 | 20.0000 | 49.0000 | | 3 |
| 480.0000 | 480.0000 | 540.0000 | 540.0000 | 17.0000 | 60.0000 | | 2 |
| 540.0000 | 540.0000 | 589.0000 | 600.0000 | 20.0000 | 49.0000 | | 2 |
| 600.0000 | 600.0000 | | 660.0000 | | | | 0 |

Vidimo da Task T2 ne ispunjava svoje rokove.

Gantt-ov dijagram izgleda ovako:



Sa već napomenutom vrijednosti hiperperioda 600.

c)

U ovom podzadatku potrebno je obezbjediti rasporedivost sa oba algoritma.

To ćemo postignuti ukoliko obezbjedimo ukupnu iskorišćenost procesora da bude manja od U_s , tj $U < 0.76$

Dakle, s obzirom da nam je u ovom slučaju $U = 0.675$, dobijamo da je rasporediv sa oba algoritma.

Qt Model data

General Scheduler Processors Tasks

| id | Name | Task type | Abort on miss | Act. Date (ms) | Period (ms) | List of Act. dates (ms) | Deadline (ms) | WCET (ms) | Followed by |
|----|---------|-----------|---|----------------|-------------|-------------------------|---------------|-----------|-------------|
| 1 | TASK T1 | Periodic | <input checked="" type="checkbox"/> Yes | 0 | 50 | | 50 | 10 | |
| 2 | TASK T2 | Periodic | <input checked="" type="checkbox"/> Yes | 0 | 40 | - | 40 | 7 | |
| 3 | TASK T3 | Periodic | <input checked="" type="checkbox"/> Yes | 0 | 20 | - | 20 | 2 | |
| 4 | TASK T4 | Periodic | <input checked="" type="checkbox"/> Yes | 0 | 15 | - | 15 | 3 | |

Edit data fields...

Remove selected task(s) Add task Generate Task Set

Hiperperiod u ovom slučaju iznosi 600.

Pomoću RM algoritma:

Qt Results

General Logs Tasks Scheduler Processors

| General | TASK T1 | TASK T2 | TASK T3 | TASK T4 | | | |
|------------|----------|----------|----------|------------|------------|-----|--|
| Activation | Start | End | Deadline | Comp. time | Resp. time | CPI | |
| 0.0000 | 0.0000 | 27.0000 | 50.0000 | 10.0000 | 27.0000 | | |
| 50.0000 | 50.0000 | 67.0000 | 100.0000 | 10.0000 | 17.0000 | | |
| 100.0000 | 100.0000 | 115.0000 | 150.0000 | 10.0000 | 15.0000 | | |
| 150.0000 | 150.0000 | 175.0000 | 200.0000 | 10.0000 | 25.0000 | | |
| 200.0000 | 200.0000 | 224.0000 | 250.0000 | 10.0000 | 24.0000 | | |
| 250.0000 | 250.0000 | 267.0000 | 300.0000 | 10.0000 | 17.0000 | | |
| 300.0000 | 300.0000 | 315.0000 | 350.0000 | 10.0000 | 15.0000 | | |
| 350.0000 | 350.0000 | 360.0000 | 400.0000 | 10.0000 | 10.0000 | | |
| 400.0000 | 400.0000 | 427.0000 | 450.0000 | 10.0000 | 27.0000 | | |
| 450.0000 | 450.0000 | 465.0000 | 500.0000 | 10.0000 | 15.0000 | | |
| 500.0000 | 500.0000 | 515.0000 | 550.0000 | 10.0000 | 15.0000 | | |
| 550.0000 | 550.0000 | 575.0000 | 600.0000 | 10.0000 | 25.0000 | | |
| 600.0000 | 600.0000 | 650.0000 | 650.0000 | | | | |

Pomoću EDF algoritma:

| Qt Results | | | | | | | |
|------------|----------|----------|-----------|------------|------------|-----|----------------|
| General | Logs | Tasks | Scheduler | Processors | | | |
| General | TASK T1 | TASK T2 | TASK T3 | TASK T4 | | | |
| Activation | Start | End | Deadline | Comp. time | Resp. time | CPI | P _r |
| 0.0000 | 0.0000 | 27.0000 | 50.0000 | 10.0000 | 27.0000 | 2 | |
| 50.0000 | 50.0000 | 67.0000 | 100.0000 | 10.0000 | 17.0000 | 1 | |
| 100.0000 | 100.0000 | 115.0000 | 150.0000 | 10.0000 | 15.0000 | 1 | |
| 150.0000 | 150.0000 | 165.0000 | 200.0000 | 10.0000 | 15.0000 | 1 | |
| 200.0000 | 200.0000 | 224.0000 | 250.0000 | 10.0000 | 24.0000 | 2 | |
| 250.0000 | 250.0000 | 267.0000 | 300.0000 | 10.0000 | 17.0000 | 2 | |
| 300.0000 | 300.0000 | 315.0000 | 350.0000 | 10.0000 | 15.0000 | 0 | |
| 350.0000 | 350.0000 | 360.0000 | 400.0000 | 10.0000 | 10.0000 | 0 | |
| 400.0000 | 400.0000 | 427.0000 | 450.0000 | 10.0000 | 27.0000 | 1 | |
| 450.0000 | 450.0000 | 465.0000 | 500.0000 | 10.0000 | 15.0000 | 1 | |
| 500.0000 | 500.0000 | 515.0000 | 550.0000 | 10.0000 | 15.0000 | 1 | |

Kao što vidimo, naš skup zadataka rasporediv je sa oba algoritma.







Gantt-ov dijagram za ovaj primjer izgleda:



Zadatak 2:

Skupu zadataka definisanom pod c) u prethodnom zadatku, dodati dva aperiodična zadatka, koji se aktiviraju u proizvoljno odabranim vremenskim trenucima i koji imaju proizvoljno odabrano vrijeme izvršavanja.

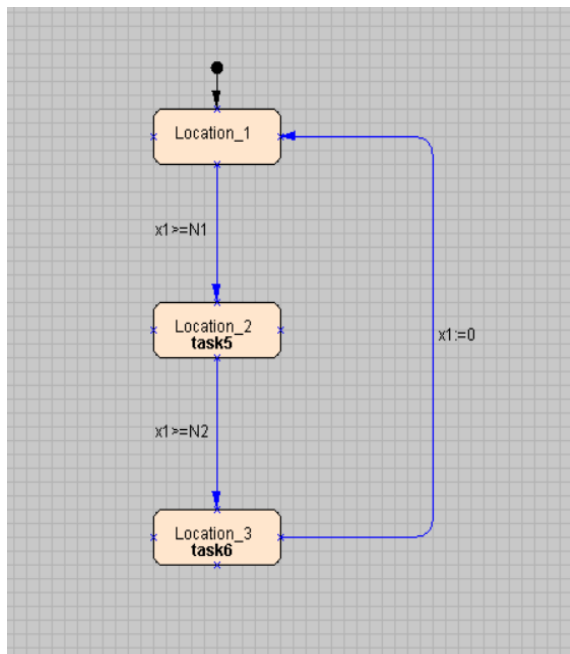
Ovakav heterogeni skup zadataka sastavljen od periodičnih i aperiodičnih zadataka izgleda ovako:

| Name | B | Pr | C | D | T |
|---|---|----|----|----|----|
|  task1 | P | 1 | 10 | 50 | 50 |
|  task2 | P | 2 | 7 | 40 | 40 |
|  task3 | P | 3 | 2 | 20 | 20 |
|  task4 | P | 4 | 3 | 15 | 15 |
|  task5 | C | 6 | 1 | 3 | |
|  task6 | C | 5 | 2 | 6 | |

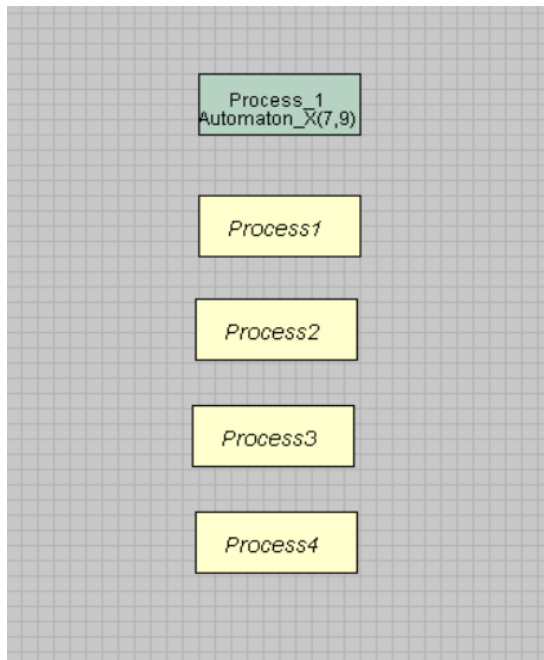
Gdje su aperiodični zadaci u ovom slučaju **task5** i **task6**.

Nakon definisanja pojedinih perioda, vremena izvršavanja i ostalih potrebnih parametara, dodali smo jedan Template koji smo nazvali Automaton_X koji simulira mašinu stanja koja pokreće aperiodične signale u odnosu na zadate uslove.

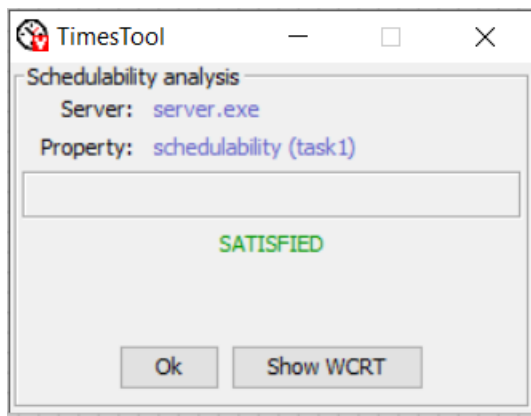
On izgleda ovako:



Zadatak nakon formiranja ovog Template-a i dodavanja pojedinih “komentara” izgleda ovako:



Kada pokrenemo simulaciju dobijamo informaciju da je rasporediv sistem, i to na način da pokrenemo Schedulability analysis gdje dobijamo verifikaciju:

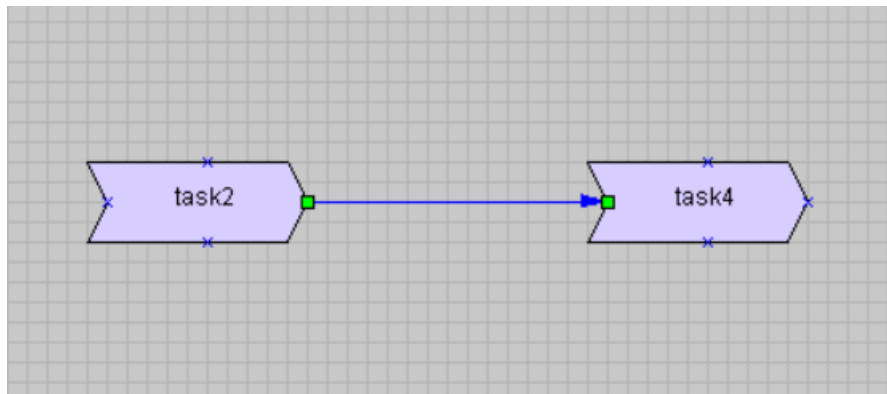


, da nam je sistem rasporediv.

Dio simulacije možemo pogledati na sledećoj slici:



Možemo uvesti i dodatna ograničenja, npr da task2 mora da prethodi zadatku task4:



Ali kada ovo odradimo, naš zadatak više nije rasporediv, uz poruku:

