

Úloha 1: V UPPAALe Alternating bit protocolu dodajte (nejaké) časové obmedzenia. Zistite, či vždy keď sa správa pošle protokolu, tak sa aj objaví na výstupe. Ak nie, upravte protokol, tak aby áno. (Hint. Nezabúdajte, že ak nič nenúti automat zmeniť stav, ak to nemusí urobiť, napr. automat s dvoma stavmi, prepojenými jednou šípkou, nikdy nemusí druhý stav dosiahnuť. Prinútiť ho môžu buď časové obmedzenia alebo urgentné stavy - vid' tutorial.)

Pre riešenie tejto úlohy sme použili ABP navrhnutý v systéme UPPAAL z predchádzajúcej úlohy. Predchádzajúce riešenie používalo urgent kanály, tak, ako to môžeme vidieť na nasledujúcom obrázku

```

urgent chan out1, out2, out3;
urgent chan rm1, rm0;
urgent chan mr10, mr20, mr30;
urgent chan mr11, mr21, mr31;

//Medium2
urgent chan ms1, ms0;

//Medium1
urgent chan sm11, sm21, sm31;
urgent chan sm10, sm20, sm30;

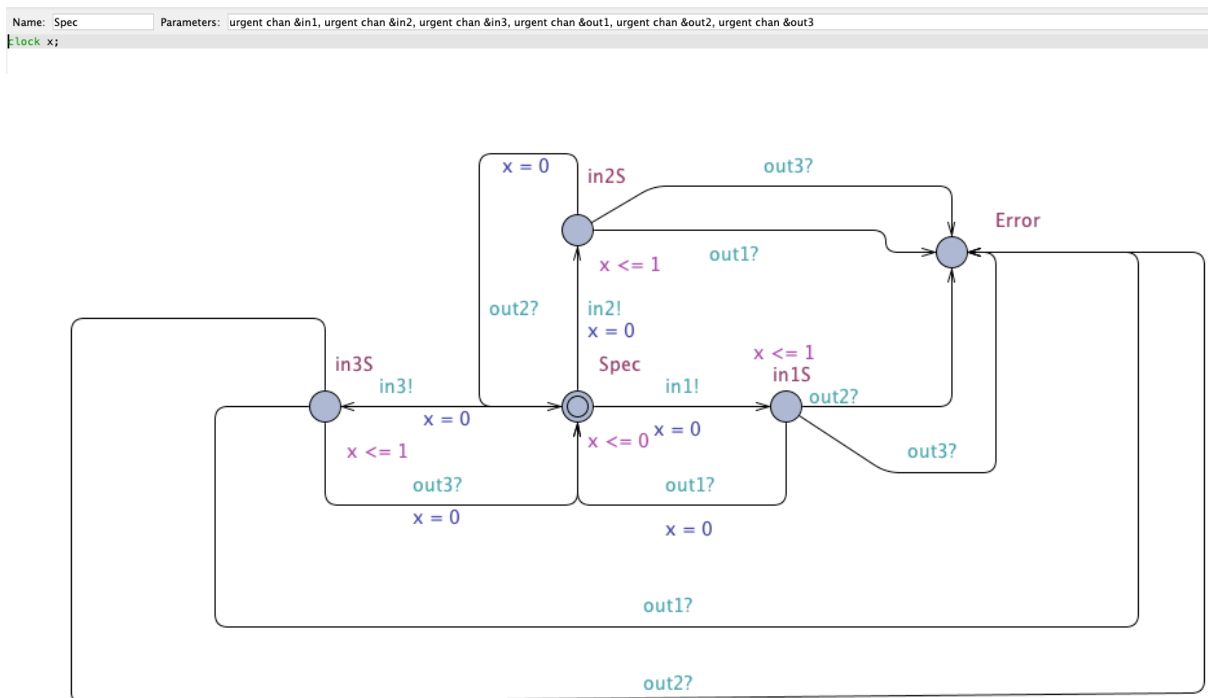
//Sender
urgent chan in1, in2, in3;

Receiver1 = Receiver(out1, out2, out3, rm1, rm0, mr10, mr20, mr30, mr11, mr21, mr31);
Medium22 = Medium2(ms1, ms0, rm1, rm0);
Medium11 = Medium1(mr11, mr21, mr31, mr10, mr20, mr30, sm11, sm21, sm31, sm10, sm20, sm30);
Sender11 = Sender(in1, in2, in3, sm11, sm21, sm31, sm10, sm20, sm30, ms0, ms1);
Spec11 = Spec(in1, in2, in3, out1, out2, out3);

system Receiver1,Medium22,Medium11,Sender11,Spec11;

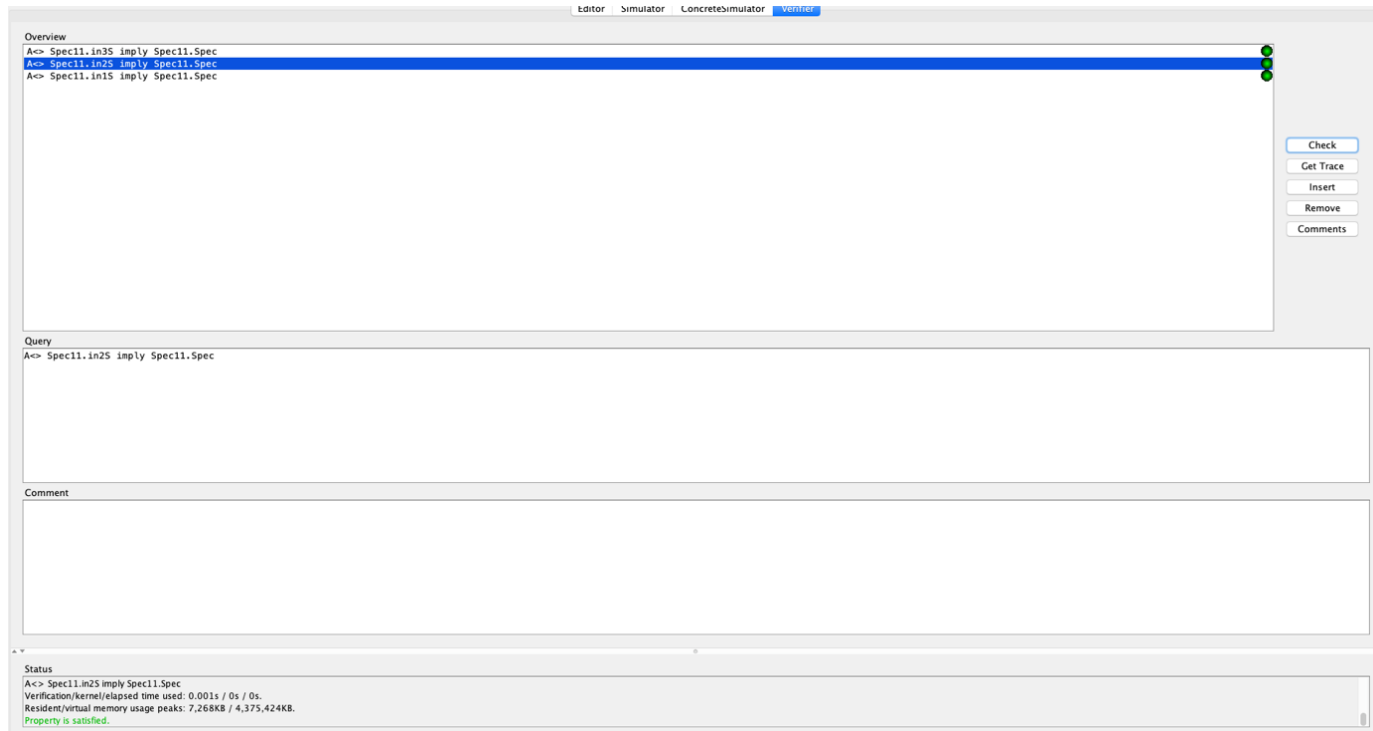
```

Rozhodli sme sa pre proces Spec pridať hodiny clock x a nasledujúce časové obmedzenia:



Následne sme podľa dokumentácie UPPAAL-u <https://docs.uppaal.org/language-reference/requirements-specification/semantics/> použili formuly $A \langle \rangle$ “The property $A \langle \rangle$ p evaluates to true if (and only if) all possible transition sequences eventually reaches a state satisfying p .”, ktorými overíme či vždy ak pošleme správu, tak sa zobrazí na výstupe nasledovne:

$A \langle \rangle$ Spec11.in1S imply Spec11.Spec pre akciu in1
 $A \langle \rangle$ Spec11.in2S imply Spec11.Spec pre akciu in2
 $A \langle \rangle$ Spec11.in3S imply Spec11.Spec pre akciu in3



Ako môžeme vidieť, všetky formuly sú splnené, lebo pre každú cestu v procese, keď pošleme správy na kanáloch in1, in2, in3, tak sa zobrazí na príslušnom výstupe out1, out2, out3 (inak by sme sa nedostali znova do stavu Spec, ale do stavu Error), (potom tá cesta môže pokračovať ďalej v posielaní správ na iný kanál ako predtým) a implikácia nám aj zaručuje, že nemôže nastať prípad aby sme poslali správu a nezobrazila sa na správnom výstupe.