

Egzamin
Weryfikacja Wspomagana Komputerowo

Daria Walukiewicz-Chrzęszcz

13.06.2013

1. Narysuj dwa automaty z warunkiem akceptacji Büchiego nad alfabetem $\Sigma = P(\{a, b\})$, akceptujące nieskończone ciągi słów nad Σ spełniające, odpowiednio, następujące formuły LTL:

$$\phi_1 = \Box(a \Rightarrow a U b), \quad \phi_2 = \neg\phi_1$$

Dla której z formuł da się stworzyć automat deterministyczny ?

2. Dla każdej z poniższych formuł narysuj ROBDD minimalnego rozmiaru.

(a) $p \wedge (p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow \neg p)$,

(b) $p \Rightarrow (\neg q \Rightarrow r)$,

(c) $p \Rightarrow ((q \wedge \neg r) \vee (\neg q \wedge r))$.

3. Niech p będzie zmienną zdaniową. W strukturze Kripkego stan nazwiemy p -stanem jeśli prawdziwa jest w nim zmienna p . Rozważmy rodzinę \mathcal{R} zawierającą dokładnie te skończone struktury Kripkego, w których każdy osiągalny stan ma następnika i w których na każdym osiągalnym cyklu jest co najmniej jeden p -stan.

- (a) Czy istnieje formuła CTL ϕ , taka że dla dowolnej skończonej struktury Kripkego K zachodzi

$$K \models \phi \text{ wtedy i tylko wtedy, gdy } K \in \mathcal{R}$$

- (b) Czy istnieje formuła LTL ψ , taka że dla dowolnej skończonej struktury Kripkego K zachodzi

$$K \models \psi \text{ wtedy i tylko wtedy, gdy } K \in \mathcal{R}$$

- (c) Czy w każdej strukturze $K \in \mathcal{R}$ zachodzi $K \models p \Rightarrow EG EF p$?

- (d) Czy istnieje struktura $K \in \mathcal{R}$ i p -stan v , taki że $K, v \models AX \perp$?

4. Rozpatrzmy następujący program w języku WhyML:

```
module SumyTrzech
```

```
  use import int.Int
  use import bool.Bool
  use import ref.Refint
```

```

use import array.Array

let sumytrzech (a: array int) : bool
  requires { 2 < length a }
=
  let suma = ref (a[0] + a[1] + a[2]) in
  let ok = ref (!suma >= 0) in
  let i = ref 3 in
  while (!i < length a) && !ok do
    suma := (!suma) - a[!i-3] + a[!i];
    ok:= (!suma >= 0);
    incr i
  done;
  !ok

end

```

- (a) Napisz specyfikację funkcji `sumytrzech` sprawdzającej, że w tablicy `a`, suma każdych kolejnych trzech wartości jest nieujemna. Dodatkowo napisz w specyfikacji, że funkcja `sumytrzech` nie zmienia tablicy `a`.
- (b) Napisz niezmiennik pętli `while`, który umożliwi wywnioskowanie, że funkcja `sumy` spełnia powyższą specyfikację. Podaj argument uzasadniający, że pętla `while` się nie zapętli.
- (c) Postaraj się to napisać tak by można było użyć narzędzia Why3 do uzasadnienia, że podane przez Ciebie formuły są poprawne. Nie zmieniaj programu.
- (d) (W laboratorium) Użyj Why3 do uzasadnienia, że podane przez Ciebie formuły są poprawne. Pod koniec egzaminu całą sesję why3ide prześlij email'em do wykładowcy.