

# Weryfikacja wspomagana komputerowo – egzamin

26 czerwca 2018

Imię i nazwisko:.....

Nr indeksu:.....

Za każde zadanie można dostać maksymalnie 10 punktów. Odpowiedzi w zadaniu 2. i 3. należy uzasadnić.

## Zadanie 1

Uzupełnij niezmienniki i udowodnij poprawność podanego programu w języku WhyML. Program znajduje się pod adresem: [http://www.mimuw.edu.pl/~alx/ver/insertion\\_sort.mlw](http://www.mimuw.edu.pl/~alx/ver/insertion_sort.mlw)

Uzupełniony plik oraz katalog z sesją zawierającą dowody prześlij na adres [alx@mimuw.edu.pl](mailto:alx@mimuw.edu.pl)

## Zadanie 2

Dla zadanego alfabetu  $\Sigma = \{a, b\}$  rozważmy język

$$\mathcal{L} = \{w \mid w[3i] = w[3i + 1] \text{ dla } i \in \mathbb{N} \wedge w[3i] = b \text{ nieskończenie wiele razy}\}.$$

- Narysuj deterministyczny automat Büchiego, który rozpoznaje język  $\mathcal{L}$ .
- Napisz formułę LTL, która zachodzi w modelach Kripkego

$$M = \langle S, S_{\text{init}}, \rightarrow, L \rangle,$$

takich że  $S = \mathbb{N}$ ,  $S_{\text{init}} = 0$ ,  $\rightarrow = \{\langle n, n + 1 \rangle \mid n \in \mathbb{N}\}$  oraz  $L(n) = \{w[n]\}$  dla pewnego słowa  $w \in \mathcal{L}$ .

## Zadanie 3

Dla zadanego alfabetu  $\Sigma = \{a, b\}$  rozważmy modele Kripkego

$$M = \langle S, S_{\text{init}}, \rightarrow, L \rangle,$$

takie że  $S$  jest pełnym drzewem binarnym,  $S_{\text{init}}$  jest korzeniem tego drzewa  $\rightarrow$  jest relacją zachodzącą między każdym wierzchołkiem a jego bezpośrednimi potomkami. Model nazwiemy *żółtym*, jeśli  $L$  jest określona w taki sposób, że  $L(v)$  dla każdego  $v \in S$  jest singletonem oraz tak, że z każdego wierzchołka istnieje ścieżka prowadząca do miejsca, z którego wychodzi nieskończona ścieżka składająca się wyłącznie z liter  $a$  lub nieskończona ścieżka składająca się wyłącznie z liter  $b$ .

Napisz formułę CTL zachodzącą w modelach żółtych i tylko w takich modelach.