

## Zadání laboratorní úlohy č. 7

# Realizace stavového automatu v jazyce VHDL

## 1. Téma

V této úloze se budeme zabývat stavovými automaty a jejich návrhem a realizací v jazyce VHDL. S výhodou využijeme možnost definovat vlastní datový typ formou výčtu možných stavů obvodu, optimalizovat rovněž můžeme kódování stavů automatu v jazyce VHDL.

V teoretickém úvodu si představíme ukázkový návrh a postup realizace stavového automatu v jazyce VHDL.

Samostatným úkolem pak bude navrhnout a realizovat stavový automat, který bude simulovat chování jednoduchého semaforu pro řízení provozu křižovatky. Jeho implementaci provedeme do kitu DE10-Lite, do kterého je připojen jednoduchý přípravek semaforu obsahující 3 barevné LEDky. Pro ovládání rozsvícení LEDek stavového automatu – semaforu budeme rovněž potřebovat vhodný hodinový signál, přepínání LEDek má probíhat v sekundových intervalech, využijeme tedy PLL fázový závěs a děličku kmitočtu z předchozí laboratorní úlohy. V navrženém stavovém automatu rovněž ověříme vliv kódování vnitřních stavů na jeho realizaci.

## 2. Domácí příprava

1. Prostudujte teoretický úvod.
2. Promyslete a nakreslete přechodový diagram automatu pro ovládání semaforu křižovatky popsaného v kapitole 4 teoretického úvodu. Uvažujte automat typu Moore.
3. Promyslete realizaci automatu pro ovládání semaforu křižovatky popsaného v kapitole 4 teoretického úvodu v jazyce VHDL; můžete využít předpřipravený VHDL kód v kapitole 6 tamtéž a doplnit jej.

## 3. Úkoly

1. Nakreslete přechodový diagram automatu pro ovládání semaforu křižovatky popsaný v kapitole 4 teoretického úvodu. Uvažujte automat typu Moore.
2. Realizujte v jazyce VHDL automat pro ovládání semaforu křižovatky popsaný v kapitole 4 teoretického úvodu na základě domácí přípravy (úkol č. 3). Uvažujte automat typu Moore. Implementujte vytvořený automat do kitu DE10-Lite a pomocí připojeného přípravku semaforu ověřte jeho správnou funkčnost.
3. V programu Quartus zobrazte automaticky vygenerovaný přechodový diagram pro vytvořený VHDL kód semaforu a porovnejte jej s nakresleným přechodovým diagramem, viz úkol měření č. 1.
4. Použijte kódy 1 z n (one-hot) a binární (sequential) pro kódování vnitřních stavů automatu a porovnejte jejich realizace a počty obsazených prvků FPGA pole pro oba typy kódování.

## **4. Použité přístroje a vybavení**

- PC s nainstalovaným programem Intel Quartus
- kit DE10-Lite s přípravkem semaforu.

## **5. Literatura**

- [1] Přednášky předmětu dostupné na Moodlu: <https://moodle.fel.cvut.cz/>.
- [2] Lafata, P. - Hampl, P. - Pravda, M.: Digitální technika. 1. vyd. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2011. 164 s.