



## Semestrální práce z TI

Vypracovali:  
Vojtěch Danišík  
Jakub Černý  
Michaela Janková

# 1 Zadání

## 1.1 Obecné zadání

Vytvorte konečný automat (resp. síť konečných automatů) pro řízení zvoleného prodejního automatu (nápojového, na jízdenky apod.).

Automat bude mít tři typy vstupů: stisky tlačítek, indikaci hodnoty vhozené mince a signály z různých čidel (např. "došla káva", "došly kelímky" aj.). Svými výstupy bude automat řídit motory, elektromagnety apod., které zajistí vrácení mincí z mincovníku, přípravu kelímku, zapnutí/vypnutí ohřívání vody, puštění/zavření přívodu vody apod. Konkrétní vnitřní prvky automatu si realisticky navrhnete sami.

Vytvořte dále aplikaci, která vhodným způsobem automat vizualizuje a umožňuje simulovat mačkání tlačítek, vhazení mincí a sledování vrácení přeplatku; rovněž by měla umožnit simulovat výjimečné stavy, např. "neteče voda" apod.

Hlavním smyslem zadání je vyzkoušet si návrh implementace pomocí konečného automatu. Implementace proto musí striktně dodržovat princip konečného automatu; jiné implementace budou vráceny k přepracování.

Při implementaci začněte od konečného automatu, případné uživatelské rozhraní je doplněk, který doděláte nakonec. Rozhodně se nesnažte automat simulovat nástroji, které vám poskytuje knihovna pro tvorbu GUI, např. JavaFX apod.!

## 1.2 Konkrétní zadání

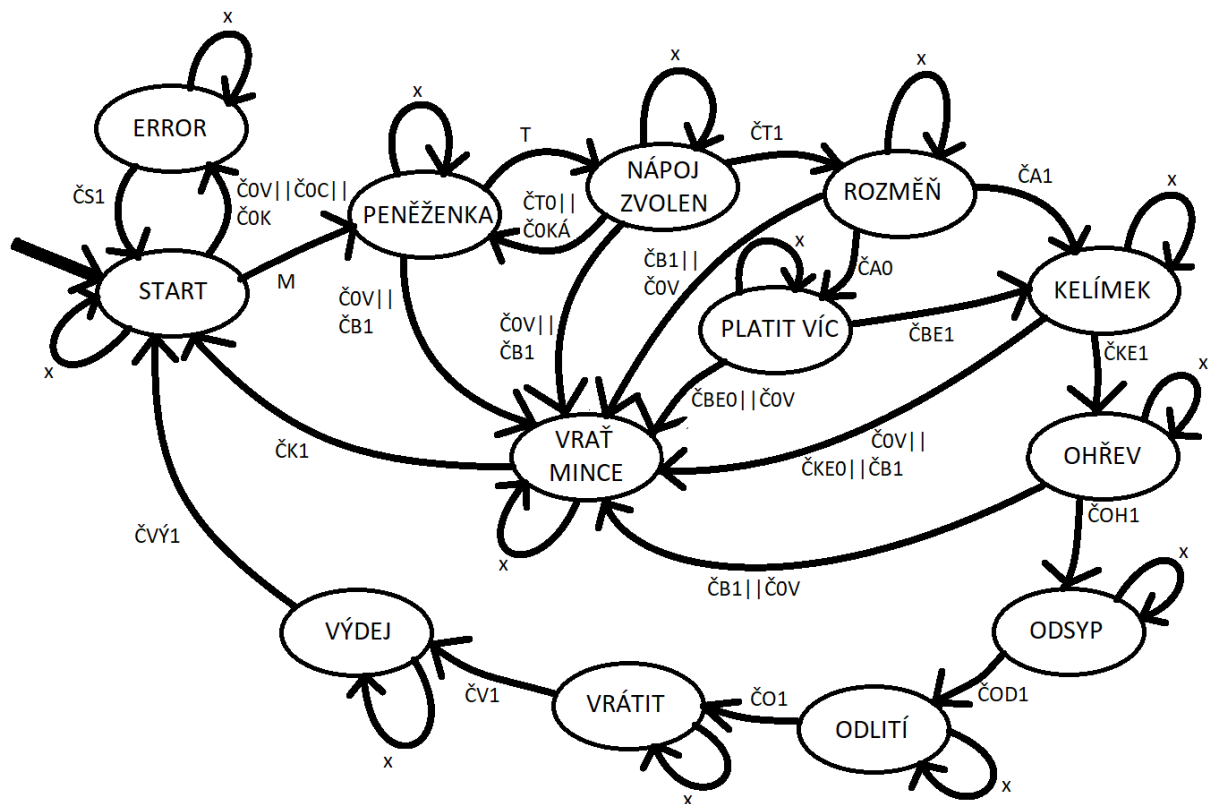
Pro naši práci jsme zvolili nápojový automat, jež obsahuje 10 druhů teplých nápojů (kávy a čaj). Do automatu uživatel vloží požadovanou částku v mincích, zvolí příslušné tlačítko nápoje a nápoj se začne vyrábět - odsype se část zvolené směsi, ohřeje se dané množství vody a spustí se kelímek, do kterého se následně vše namíchá. Po dokončení tohoto procesu se uživateli vrátí zbytek peněz a čeká se, než si nápoj odebere.

# 2 Analýza problému

Problém může nastat v situacích, kdy dojde voda, cukr, nápojová směs nebo kelímky, nebo selže vydání kelímku, ohřev vody či odsyp směsi. Dále může dojít k tomu, že v automatu nebude dost mincí k vrácení.

### 3 Řešení problému

### 3.1 Návrh konečného automatu



Obrázek 1 - Návrh konečného automatu

ČS1 - Servisní tlačítko pro vrácení do počátečního stavu po doplnění komponent

Č0V - Čidlo značící nedostatek vody

Č0C - Čidlo značící nedostatek cukru

Č0K - Čidlo značící nedostatek kelímků

M - Vhozená mince

ČB1 - Tlačítko pro zrušení objednávky a vrácení peněz

T - Tlačítko pro volbu požadovaného nápoje

ČT0/ČT1 - Porovnání ceny nápoje s obsahem uživatelské peněženky  
(0 - málo, 1 - dost)

Č0KÁ - Čidlo značící nedostatek požadované nápojové směsi

ČA0/ČA1 - Porovnání zbytku k vrácení s obsahem interní peněženky  
(0 - nemá, 1 - má na vrácení)

ČK1 - Čidlo spouštící se při úspěšném vrácení drobných  
ČBE0/ČBE1 - Volba uživatele, když automat nemá na vrácení (1 - zaplatit víc,  
0 - vrátit peníze)  
ČKE0/ČKE1 - Kontrola spouštění kelímku (0 - chyba, 1 - kelímek připraven)  
ČOH1 - Čidlo ohřevu, které se spustí při dostatečné teplotě vody  
ČOD1 - Čidlo odsypu, které se spustí při dostatečném množství směsi  
ČO1 - Čidlo, které se spustí při úspěšném odlití do kelímku  
ČV1 - Čidlo spouštící se při úspěšném vrácení drobných  
ČVÝ1 - Čidlo odebrání kelímku uživatelem x - zastupuje všechny vstupní signály,  
které ponechávají automat v aktuálním stavu

### 3.2 Popis řešení

Dostupnost vody, cukru a kelímku kontrolujeme na začátku chodu automatu, kdy se při chybějících komponentách přepne do chybového stavu, odkud se dostane pouze stiskem servisního tlačítka po doplnění pověřeným pracovníkem. Dostupnost nápojové směsi se řeší až při její volbě. Pokud v průběhu výroby jakákoliv z potřebných komponent dojde, automat na to uživatele upozorní, vrátí vhozené mince a přejde do počátečního stavu. Toto neplatí po skončení ohřevu vody, kdy již všechny potřebné komponenty máme, a jejich dostupnost pro další nápoj tedy stačí zkontrolovat až před počátkem jeho výroby.

## 4 Uživatelská dokumentace

Pro spuštění programu dvojklikněte na soubor „unotrio.bat”.

Po spuštění programu se vypíší všechny teplé nápoje, které lze v automatu objednat, jejich cena i dostupnost. Pod tímto výpisem následuje další výpis, a to výpis všech akcí, které lze provést.

```
-----
0 - Espresso, cena - 10 Kc, dostupnost = dostupne
1 - Ristretto, cena - 15 Kc, dostupnost = dostupne
2 - Lungo, cena - 18 Kc, dostupnost = dostupne
3 - Espresso doppio, cena - 13 Kc, dostupnost = dostupne
4 - Cappuccino, cena - 25 Kc, dostupnost = dostupne
5 - Latte, cena - 20 Kc, dostupnost = dostupne
6 - Latte macchiato, cena - 22 Kc, dostupnost = dostupne
7 - Americano, cena - 30 Kc, dostupnost = dostupne
8 - Irská káva, cena - 25 Kc, dostupnost = dostupne
9 - Turecká káva, cena - 8 Kc, dostupnost = dostupne
10 - Čaj citrónový, cena - 5 Kc, dostupnost = dostupne

Vstup je ve formátu P=akce
P=M-x : Vhození mince, kde X značí sumu
P=D : Vypis poctu minci
P=H : Vypis dostupnosti kafe
P=T-x : Zmáčknutí tlačítka, kde X značí id kafe
P=B : Vrácení všech mincí, ukončení nákupu
P=I : Vypsání používání
P=V : Simulace dosla voda
P=S : Simulace dosel cukr
P=K : Simulace dosly kelímky
P=E : Chybovy stav (pro testovací ucely)
P=C-x : Simulace doslo kafe, kde X značí id kafe
```

Obrázek 1 - výpis informací při spuštění programu

Dalším krokem může být vhození mincí. Za tímto účelem slouží akce P=M-x, kde x značí sumu, kterou do automatu vhodíme.

```
Aktualni stav: START
P=M-20
Aktuální stav peněženky = 20
Aktualni stav: PENEZENKA
```

Obrázek 2 - vhození dvaceti korun do automatu

Následně si můžeme nechat vypsát počet mincí pomocí akce P=D.

```
P=D
1: 50
2: 30
5: 10
10: 20
20: 6
50: 30
Aktuální stav peněženky = 20
Aktuální stav: PENEZENKA
```

Obrázek 3 - vypsání počtu mincí v automatu

V této chvíli můžeme buď zvolit teplý nápoj, který si chceme koupit nebo si nákup rozmyslet a nechat si vrátit peníze. V případě rozmyšlení nákupu použijeme akci P=B. V takovém případě se nám vrátí peníze a znovu vypíše nabídka jako při spuštění.

```
P=B
Aktuální stav peněženky = 20
Aktuální stav: VRATIT_PENIZE
Vracím peníze: 20
0x 50
1x 20
0x 10
0x 5
0x 2
0x 1
```

Obrázek 4 - vypsání počtu mincí k vrácení

V opačném případě si vybereme teplý nápoj, který má automat připravit. Například když si vybereme citronový čaj, provedeme akci P=T-10, protože citronový čaj má číslo 10.

```
P=T-10
Aktuální stav peněženky = 20
Aktuální stav: NAPOJ_ZVOLEN
Simulace vyberu kafe:
P=V : Odeber vodu
P=C-x : Simulace doslo kafe, kde X značí id kafe
P=B : Vrat peníze
P=P : Pokračovat ve výrobě
```

Obrázek 5 - zvolení čaje

Pomocí akcí P=P budeme pokračovat ve výrobě čaje.

```
Aktualni stav: ROZMENENI
Simulace vyberu kafe:
P=V   : Odeber vodu
P=C-x  : Simulace doslo kafe, kde X značí id kafe
P=B   : Vrat penize
P=P   : Pokračovat ve výrobě
```

Obrázek 6 - rozměnění

```
Aktualni stav: VYDEJ_KELIMEK
Simulace vyberu kafe:
P=V   : Odeber vodu
P=K   : Odeber kelímek
P=B   : Vrat penize
P=P   : Pokračovat ve výrobě
```

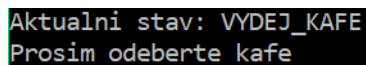
Obrázek 7 - výdej kelímku

```
Aktualni stav: OHREV_VODY
Simulace vyberu kafe:
P=V   : Odeber vodu
P=B   : Vrat penize
P=P   : Pokračovat ve výrobě
```

Obrázek 8 - ohřev vody

```
P=P
Aktualni stav: ODSYP_KAVY
Odsyp kavy
Aktualni stav: ODLITI_NAPOJE
Odlevani kavy
Aktualni stav: VRATIT_ZBYTEK
Vraceni penez
Vracim peníze: 15
0x 50
0x 20
1x 10
1x 5
0x 2
0x 1
```

Obrázek 9 - příprava nápoje a vrácení peněz



Aktualni stav: VYDEJ\_KAFE  
Prosim odeberte kafe

Obrázek 10 - výdej nápoje

Samozřejmě se můžete dostat do situace, kdy zvolíte teplý nápoj, který stojí víc, než kolik peněz jste vhodili do automatu. V takovém případě Vám automat vypíše chybovou hlášku „Nemáte dost peněz na toto kafe.” a vy můžete příkazem  $P=M-x$  vhodit další mince do automatu.

V programu se dají nasimulovat i reálné problémy, které mohou nastat. K tomu slouží akce  $P=V$  (došla voda),  $P=S$  (došel cukr),  $P=K$  (došly kelímky),  $P=C-x$  (došel teplý nápoj číslo  $x$ ) a  $P=E$ , což značí jiný chybový stav.

Pokud zvolíme některou z těchto akcí, vypíše se informace o tom, co je špatně a jaké akce je možné provést. Po vyřešení problému můžeme automat uvést zpět do provozu akcí  $P=A$ .

Pomocí akce  $P=I$  lze vždy vypsat všechny akce, které jsou při používání automatu možné.



## 5 Závěr

Vypracování této práce bylo časově poměrně náročné. Byla to naše první týmová spolupráce a vzhledem k práci ve trojici jsme měli ztížené zadání, proto bylo těžké řešení vymyslet a zároveň se na něm shodnout.

Náš program je dále rozšiřitelný. Například by bylo vhodné vytvořit uživatelské rozhraní pro jednodušší ovládání. Přes veškeré nesnáze je náš program plně funkční.