

**Věta 9.2 Problém zastavení TS (Halting Problem)**, kdy nás zajímá, zda daný TS  $M$  pro danou vstupní větu  $w$  zastaví, **není rozhodnutelný**, ale je **částečně rozhodnutelný**.

*Důkaz.*

- Problému zastavení odpovídá rozhodování jazyka  $HP = \{\langle M \rangle \# \langle w \rangle \mid M \text{ zastaví při } w\}$ , kde  $\langle M \rangle$  je kód TS  $M$  a  $\langle w \rangle$  je kód  $w$ .
- Částečnou rozhodnutelnost ukážeme snadno použitím modifikovaného univerzálního TS  $T_U$ , který zastaví přijetím vstupu  $\langle M \rangle \# \langle w \rangle$  právě tehdy, když  $M$  zastaví při  $w$  – modifikace spočívá v převedení abnormálního zastavení při simulaci na zastavení přechodem do  $q_F$ .
- Nerozhodnutelnost ukážeme pomocí diagonalizace:
  1. Pro  $x \in \{0, 1\}^*$ , nechť  $M_x$  je TS s kódem  $x$ , je-li  $x$  legální kód TS. Jinak ztotožníme  $M_x$  s pevně zvoleným TS, např. TS, který pro libovolný vstup okamžitě zastaví.
  2. Můžeme nyní sestavit posloupnost  $M_\epsilon, M_0, M_1, M_{00}, M_{01}, M_{10}, M_{11}, M_{000}, \dots$  zahrnující všechny TS nad  $\Sigma = \{0, 1\}$  indexované řetězci z  $\{0, 1\}^*$ .