

6.Машини на състоянията- Резюме

Машината на състоянията (МС) описва поведението на система чрез **множество състояния и преходи между тях**, предизвикани от **действия** или събития. Две ключови концепции: Състояния (States); Действия (Actions)

Начини за описание на машини на състоянието (state machines):
1/**графично**;

2/**като наредени 4-ки**: изброяване; използване предикати

3/ чрез **специфична нотация**

- pre- & post-условия

- вход (input), изход (output), изключения (exceptions)

Всяка софтуерна система може да се разглежда като МС

МС е прост математически модел - Представянето на сложните машини с по-прости (абстрактни) машини, използвайки опред. техники: нотация, абстракция, модуляризация: композиция/ декомп.

Не съществува единен (общ) модел за описание с МС в КН / СИ

Разл.нивото на точност/абстракция

МС разглежда само тези детайли, които са моделирани.

Машина на състоянието (МС) е наредена четворка (S, A, I, d), където $M = (S, I, A, d)$:

Състояния (S) - множество от възм. състояния (крайно/ безкрайно)

Начални състояния (I) $I \subseteq S$ (I е подмножество на S) - множество от начални състояния (крайно)

Действия (A) - множество от действия (крайно/ безкрайно) – „азбука на M“; действията: „събития“, „преходи“, „етикети“

Релация на преходите (d) $d \subseteq S \times A \times S$ - Стъпка в M: всяка тройка (s, a, s') в d на M ;

Изпълнителен фрагмент е крайна или безкрайна последователност на редуващи се състояние и действие е $\langle s_0, a_1, s_1, a_2, s_2, \dots \rangle$, така че за всеки индекс i, тройката (s_i, a_{i+1}, s_{i+1}) е стъпка на MC.

Изпълнение (execution) е изпълнителен фрагмент, започващ с начално състояние s_0 на машината M.

Крайно изпълнение - крайно състояние на M;

Състоянието е **достижимо**, ако е крайно състояние при някое крайно изпълнение;

Ако S е крайно множество, то M е **крайна машина** на състоянието.

I и/или A могат да са безкрайни множества

Преход (стъпка): Ако (s_1, a, s_2) е в d, то тогава съществува отбелязана стрелка от s_1 до s_2 с етикет a.

Стъпка в M: всяка тройка (s, a, s') в d на M

Недетерминизъм - едно действие може да причини **непредсказуеми алтернативни преходи** от едно и също състояние в разл.състояния:

d е релация $d: S \times A \leftrightarrow S$ - недетерминистична MC

d е функция $d: S \times A \rightarrow S$ - детерминистична MC

Event-based пътека (trace, action-based)- последователност от действия

State-based пътека - последователност от състояния на изпълнение или последователност $\langle s_i \rangle$ за всяко начално състояние $s_i \in I$

Поведението $\text{Beh}(M)$ е множеството от всички пътеки на M .

Префиксът на дадена последователност е **всяка начална част на тази последователност, включително и празната.**

Prefix-closed (префикс-затворен) означава, че дадено множество от поведение удовлетворява следните свойства:

-Празната пътека (\emptyset , означаваща липса на събития или действия) принадлежи на множеството $\text{Beh}(M)$.

-Ако дадена пътека принадлежи на $\text{Beh}(M)$, то всеки неин префикс (начален сегмент от пътеката) също принадлежи на $\text{Beh}(M)$.

-Ако множество $\text{Beh}(M)$ отговаря на свойството "prefix-closed- всяка част от дад. пътека също е валидна като отделно поведение в с-мата

Пр: Ако поведението е $\pi=(s1,a1,s2,a2,s3)$, тогава префиксите му са:

- $()$ (празната последователност),
- $(s1)$,
- $(s1,a1,s2)$,
- $(s1,a1,s2,a2,s3)$

Безкрайни машини на състоянието - Машините на състоянието може да нямат краен брой състояния т.е. са безкрайни

$\text{SimpleCounter} = (\{S\}, \{S_0\}, \{\text{inc}\}, \{ (s, a, s'): S \times \{\text{inc}\} \times S \mid s' = s + 1 \})$

Интерфейс на системата - наблюдаемо поведение на взаимодействието на системата със средата

Машината работи в околна среда като може или да **наблюдава** събитията или **самата тя да предизвиква събитие**.

Съществува два вида взаимодействия между средата и системата: **входни и изходни действия**.

Абстракция: Представяме само някое/част от поведението на системата; Решението, какво да бъде обект на абстракция зависи от различни фактори; Външни и вътрешни действия.

Неочаквани действия - Действие, което не може да се случи, не е част от интерфейса или е, но не се реализира преход.