13/03/2024

STUDIO INSIEME P (PRODUZIONI)

come abbiamo visto prima..

FUNZIONE!! — DEF FORMALE

$$\boxed{P: Q\times\Sigma \to \Sigma\times Q\times\{s,f,d\}}$$

DOVE x $Q\times\Sigma$ È ASSOCIATO AL PIÙ $\underline{\Sigma\times Q\times\{s,f,d\}}$

↳ 2 TIPI:

- **TOTALE** → $\forall (q,\sigma) \in Q\times\Sigma$ ASSOCIATI CON $(s_1, q_1, m) \in$
- **PARZIALE**

$$\exists (q,\sigma) : \forall \sigma', q', m\ [(q,\sigma,\sigma',q',m) \notin P].$$

SE SUCCEDE, LA MACCHINA SI FERMA E NON FA NIENTE.

MACCHINE TRASDUTTORI

PER OVVIARE A QUESTO, DOVREMO:

- SPECIFICARE I PREREQUISITI → SE NON SUCCEDE QUALCOSA È COLPA NOSTRA :)
- SE LEGGE UN INPUT CHE ∄ HA QUINTUPLE →
  - O NON FAI NIENTE
  - O PULISCO IL NASTRO OUTPUT E VADO IN q_F ↳ MESS. ERRORE

MA IN UNA MACCHINA RICONOSCITORE?

PRENDIAMO IL PROBLEMA:

verificare che la somma di due numeri è pari

MA IN INPUT ABBIAMO:

$1 \square + 1$

ALLORA LA MACCHINA NON FA NIENTE E SI FERMA

QUESTA FUNZIONE SI RIFERISCE AD UNA **MACCHINA** d.t. **DETERMINISTICA**, DOVE x UNA COPPIA (q,s) ∃ AL PIÙ 1 **PROCEDIMENTO**

M.d.T NON DETERMINISTICHE

MA SE L'INSIEME P NON È UNA SERIE DI ORDINI?

$\langle q, a, b, q', x \rangle \in P$

$\langle q, a, c, q'', s \rangle \in P$ → COSA SUCCEDE QUI? ABBIAMO UNA SCELTA!

⇓

VENGONO CHIAMATE **MULTIQUINTUPLE** → quando il programmatore non sa quale sia la scelta giusta

e

- LA MACCHINA CHE HA QUESTE PROD. È UNA **MACCHINA NON DETERMINISTICA**

CI SERVE UN MODELLO x CAPIRE COME SI COMPORTA LA MACCHINA.

VEDREMO 2 ESEMPI, DOPO VERRÀ DIM. CHE SONO UGUALI

1° MODELLO

HA UN GRADO DI N.D. = 3

P CONTIENE $\boxed{N.D. = \text{MAX GRADO} = |Q| \cdot |\Sigma| \cdot 3}$

$\langle q, a, b_1, q_1, d \rangle \langle q, a, b_2, q_2, x \rangle \langle q, a, b_3, q_3, s \rangle$

STATO GLOBALE

$bea\underbrace{qa}_{\text{stato - simbolo}}aa$

COSA FA?

in questo modello...

LA MACCHINA ESEGUE TUTTE POSSIBILI COMPUTAZIONI

- MOLTIPLICA IL SUO NASTRO, E LI ESEGUE TUTTE -

AD OGNI PASSO, BOOM E K NASTRI (K = GRADO N.D.)
DOVE COMP. → INDIPENDENTI TRA LORO

⇓

ed ogni nastro a sua volta vengono generati altri nastri con computazioni indipendetnie un proprio stato globale, e cosi via...

POSSIAMO RAPPRESENTARE QUESTO MODELLO (E L'ALTRO) COSÌ...

ALBERO RADICATO IN STATO GLOBALE INIZIALE

$baaaqaaaac$ → GENERICO STATO GLOBALE $SG(x)$.

$baaab_1q_1aac$ | $baaab_2q_2aac$ | $baaqab_3q_3aaac$ → ORA SI DIRAMEREBBE ANCORA

E COSÌ VIA

ABBIAMO UN NUM. ≠ COSTANTE DI NASTRI → AUMENTA

MA IN QUESTO CASO, $O_T(x)$ CHE VALORI PUÒ AVERE?

- LA MACCHINA ACCETTA SE NEL SUO ALBERO $\exists$ UNA COMPUTAZ. DETERMINISTICA CHE VA A q_A
  ↓ PERCORSO
  ↳ RICORDA STATO STUD. MACCHINA RICONOSCITRICE
- NON ACCETTA SE $\forall$ RAMO PORTA A q_R.

POI IL 2° MODELLO

2° MODELLO MOD. GENIO "BURLONE - PASTICCIONE"

DOVE QUESTO 'GENIO', PASSO DOPO PASSO, MI PORTA ALLO STATO q_A.

ANCHE QUI $O_T(x)$ HA 2 ESITI:

- q_A SE $\exists$ UN CAMMINO DI SCELTE GIUSTE.
- q_R SE $\forall$ CAMMINO NESSUNO PORTA AD q_A

> notiamo che questi due modelli descrivono la stessa macchina, e presentano la stessa asimmetria.

$\Downarrow$

SE $O_T(x) \neq q_A$, NON SIGNIFICA CHE X NON HA LA PROPRIETA' CHE T VUOLE

↳ - MAGARI EFFETTIVAMENTE LA COMP. VA IN q_R
- MAGARI UNA COMP. NON FINISCE

$\downarrow$

SE $q_A \neq O_T(x) \not\Rightarrow O_T(x) = q_R$

> oltre a ciò, la macchina apparentemente sembra pi+ù potente di quella dete., ma COLPO DI SCENA hanno lo stesso potere di computazione

$\Downarrow$ IN PARTICOLARE

TURING NON. DET.

TEOREMA CORRELAZIONE TRA NT e T

$$\forall NT \; \exists \text{ una } T \text{ DET. t.c.}$$
$$\forall x \in \Sigma \quad O_{NT}(x) = O_T(x)$$

DIM SEMPRE LEI: MACCHINA T CHE SIMULA NT

Schema della dimostrazione: In quanto segue, presentiamo soltanto una descrizione informale della prova di questo teorema. La dimostrazione è una applicazione della tecnica della *simulazione*, ossia, costruiamo una macchina deterministica T che simula il comportamento della macchina non deterministica NT con grado di non determinismo k.
La macchina T su input x esegue, sostanzialmente, una visita dell'albero corrispondente alla computazione $NT(x)$. Tale visita non può essere in profondità, ossia, non possiamo simulare prima una intera computazione deterministica, poi un'altra, e così via fino all'ultima, perché non conosciamo la lunghezza delle varie computazioni deterministiche e, in effetti, qualcuna di loro potrebbe anche non terminare. Dunque, quello che facciamo è una particolare visita in ampiezza, basata sulla tecnica della *coda di rondine con ripetizioni*. Partiamo dallo stato globale iniziale $SG(T,x,0)$ e simuliamo *tutte* le computazioni lunghe un passo (che sono al più k); se, a questo punto, non possiamo concludere nulla sull'esito della computazione $NT(x)$, allora torniamo ad $SG(T,x,0)$ e simuliamo *tutte* le computazioni lunghe due passi (che sono al più k^2). Se, neanche a questo punto, non possiamo concludere nulla sull'esito della computazione $NT(x)$, allora torniamo ad $SG(T,x,0)$ e simuliamo *tutte* le computazioni lunghe tre passi (che sono al più k^3), e così via. □