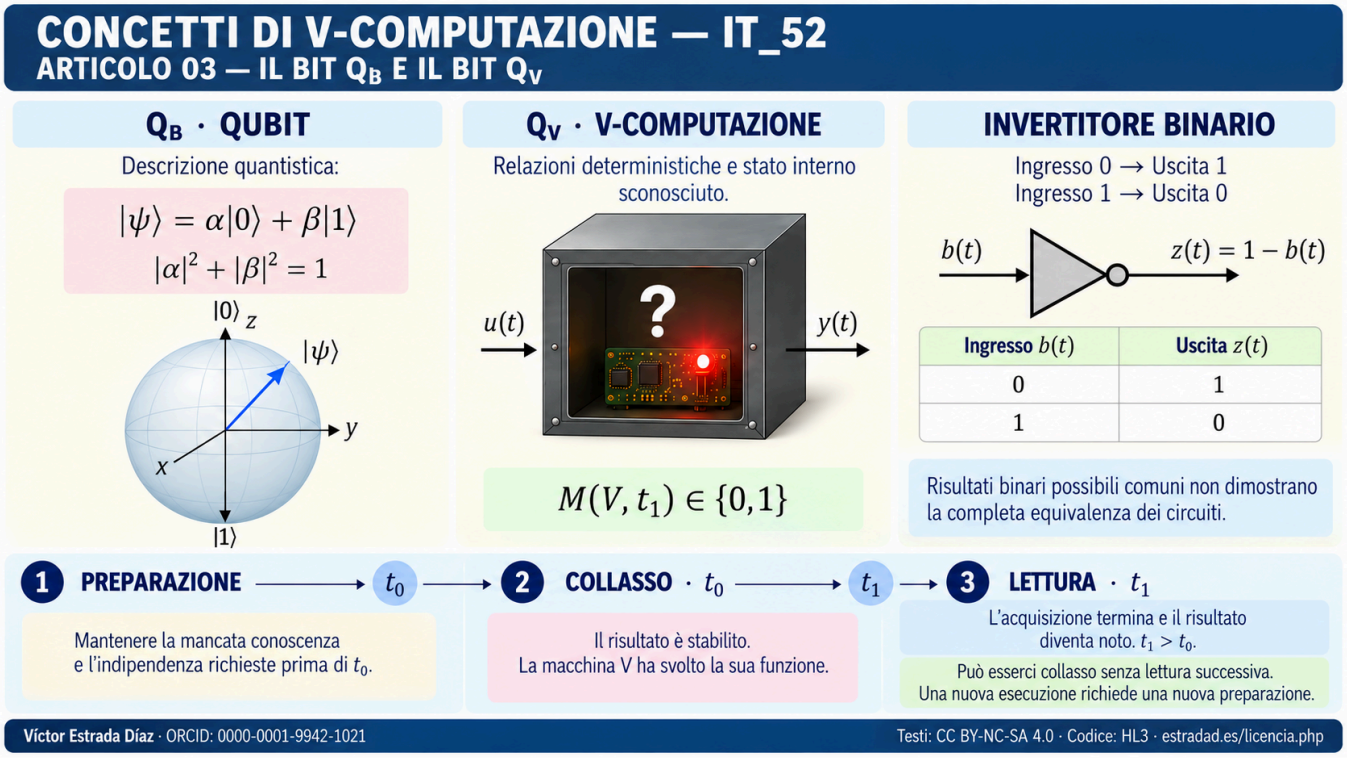
CONCETTI DI V-COMPUTAZIONE — IT_52

ARTICOLO 03 — IL BIT Q_β E IL BIT Q_v



Autore: Víctor Estrada Díaz ORCID: 0000-0001-9942-1021 Progetto: ES_52 Serie: Concetti di V-computazione Stato: Revisione concettuale 1 Licenza duale — Etica e uso

Testi: CC BY-NC-SA 4.0. È consentito condividere e adattare i testi attribuendoli all'autore, senza uso commerciale e condividendo gli adattamenti con la stessa licenza. https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Codice: HL3 — Hippocratic License 3.0. L'uso commerciale del codice è consentito solo se rispetta i principi etici e le condizioni della licenza. https://firstdonoharm.dev/version/3/0/

Restrizioni etiche dell'autore: sono vietati gli usi per guerre, violazioni dei diritti umani (DDHH), danni ambientali, sfruttamento, sorveglianza di massa e discriminazione.

Principi etici dell'autore: rispetto della dignità umana, nessun uso a scopo di lucro senza autorizzazione e divieto di usi dannosi.

Riferimento della licenza duale e delle condizioni dell'autore: https://estradad.es/licencia.php

1. OGGETTO

Questo articolo definisce le unità Q_β e Q_v e stabilisce le condizioni della loro corrispondenza operativa.

La V-computazione propone di costruire macchine con componenti elettronici o computazionali convenzionali capaci di effettuare operazioni associate ai qubit, senza aver bisogno del formalismo quantistico per determinarne il funzionamento.

Per sviluppare questa costruzione dobbiamo distinguere tre concetti:

Lo stato fisico di un'unità.

La conoscenza che l'osservatore ha di tale stato.

Il risultato ottenuto quando si effettua una misura.

La distinzione permette di stabilire una corrispondenza tra Q_β e Q_v senza imporre a V le interpretazioni fisiche utilizzate per descrivere Q.

2. DEFINIZIONE DI Q_β

Denomineremo Q_β un'unità quantistica binaria, abitualmente denominata qubit.

Effettuando una misura nella base computazionale, l'operazione fornisce uno dei valori:

$M(Q_\beta,t_1) \in \{0,1\}$

La descrizione quantistica abituale utilizza un vettore di stato:

$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$

Con la condizione di normalizzazione:

$|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$

Questa espressione appartiene al formalismo matematico della meccanica quantistica.

Non significa, di per sé, che un osservatore abbia verificato l'esistenza simultanea di due valori classici esclusivi.

La sovrapposizione permette di calcolare risultati di diverse operazioni quantistiche, comprese quelle che producono interferenza.

Nel protocollo studiato, lo stato di Q_β è sconosciuto all'osservatore prima di effettuare la misura corrispondente.

Al completamento dell'acquisizione del risultato in t_1, si ottiene un valore binario definito.

3. DEFINIZIONE DI Q_v

Denomineremo Q_v l'unità binaria fondamentale della V-computazione.

Q_v si costruisce mediante componenti fisici o computazionali convenzionali e relazioni deterministiche.

Il suo stato interno è determinato dalla sua costruzione e dalla sua evoluzione.

Nel protocollo definito, tale stato è sconosciuto all'osservatore prima di effettuare la misura.

Il collasso in t_0 stabilisce il risultato dell'esecuzione. Completando la lettura in t_1, si ottiene:

$M(Q_v,t_1) \in \{0,1\}$

La costruzione di Q_v non richiede di assegnare ampiezze quantistiche allo stato, memorizzare tutti i valori possibili né eseguire decisioni casuali durante la sua evoluzione.

L'inaccessibilità dello stato prima della misura fa parte delle condizioni operative della macchina.

Non significa che l'unità contenga simultaneamente i valori 0 e 1.

4. STATO, VALORE E MISURA

Consideriamo un'unità binaria B e un osservatore O.

Definiamo:

$E(B,t)$ = stato fisico di B in t

$K(O,B,t)$ = conoscenza dell'osservatore su B in t

$M(B,t_1)$ = risultato acquisito al completamento della lettura di B in t_1

Questi tre oggetti concettuali non sono intercambiabili.

Prima di t_0, lo stato dell'unità è sconosciuto all'osservatore, secondo il protocollo.

In V, il collasso in t_0 stabilisce un valore definito. L'acquisizione completata in t_1 permette di conoscerlo.

Il risultato non deve essere confuso con una registrazione già conosciuta prima di effettuare tale operazione.

La V-computazione utilizza precisamente la distinzione tra stato e conoscenza per costruire sistemi il cui funzionamento è indipendente dall'accesso dell'osservatore al loro stato interno.

5. IL TEMPO E IL COLLASSO

Introduciamo una funzione interna f(t) che descrive l'evoluzione del sistema.

Sia t_0 l'istante del collasso e t_1 l'istante in cui si completa l'acquisizione del risultato.

La sequenza operativa è:

$t < t_0$ Stato sconosciuto all'osservatore.

$t = t_0$ Collasso: risultato stabilito, non ancora necessariamente conosciuto.

$t = t_1$ Acquisizione completata: risultato conosciuto; $t_1 > t_0$ se la lettura termina successivamente.

Nella V-computazione, il collasso stabilisce il risultato e completa la funzione di quell'esecuzione, anche se il risultato non è ancora conosciuto da chi lo leggerà.

La corrispondenza con la lettura di Q_β si riferisce all'acquisizione di un risultato binario definito. La distinzione tra stabilimento e acquisizione del risultato viene sviluppata in IT_52_04.

In entrambe le unità, l'acquisizione fornisce un valore dell'insieme {0,1}. A ricevere tale valore può essere una persona o un'altra macchina.

In V può esserci collasso senza lettura successiva, ma acquisire il risultato richiede che esso sia stato stabilito. Una nuova esecuzione richiede di ripetere la preparazione e ripristinare la mancata conoscenza richiesta degli ingressi.

La funzione temporale e le relazioni interne determinano l'evoluzione dell'unità V.

La lettura completata in t_1 permette di conoscere il risultato stabilito in t_0.

6. CORRISPONDENZA OPERATIVA Q_β/Q_v

La corrispondenza iniziale viene stabilita mediante lo stesso protocollo di misura binaria.

Per Q_β:

$M(Q_\beta,t_1) \in \{0,1\}$

Per Q_v:

$M(Q_v,t_1) \in \{0,1\}$

Entrambe le unità condividono:

A. Uno stato inaccessibile all'osservatore prima della misura stabilita.

B. Un'operazione di misura la cui acquisizione si completa in t_1.

C. Un risultato binario definito.

D. Una descrizione temporale che distingue l'evoluzione precedente dall'evento di misura.

Questa corrispondenza permette di utilizzare un vocabolario operativo comune.

Tuttavia, condividere risultati possibili non implica che due unità rispondano necessariamente allo stesso modo a tutte le preparazioni e trasformazioni.

L'equivalenza di un'operazione concreta richiede di dimostrare la corrispondenza dei suoi risultati in condizioni comparabili.

7. COSTRUZIONE ELEMENTARE DI Q_v

Consideriamo un'unità convenzionale formata da un registro binario e un invertitore logico.

Sia b(t) il valore del registro.

Definiamo l'operazione invertente:

$N(b) = 1 - b$

La sua tabella di funzionamento è:

Ingresso 0 → Uscita 1

Ingresso 1 → Uscita 0

L'operazione è completamente deterministica.

Se il registro e la sua uscita rimangono inaccessibili all'osservatore fino alla lettura, lo stato corrispondente gli è sconosciuto.

Il collasso in t_0 stabilisce uno dei due risultati possibili. La lettura completata in t_1 permette di conoscerlo.

La costruzione soddisfa le condizioni elementari di un'unità Q_v.

L'invertitore convenzionale riproduce l'azione della porta quantistica X sugli stati della base computazionale:

$X|0\rangle = |1\rangle$

$X|1\rangle = |0\rangle$

La coincidenza di queste due trasformazioni costituisce una corrispondenza verificabile per tali ingressi.

Non dimostra che l'invertitore convenzionale riproduca l'azione di X su tutti gli stati quantistici possibili né su sistemi entangled.

L'estensione della corrispondenza deve essere analizzata operazione per operazione.

8. COSTRUZIONE DI REGISTRI V

Una macchina V può essere costruita mediante la composizione di più unità Q_v.

Consideriamo un registro di n unità:

$V_n = (Q_{v1}, Q_{v2}, \ldots, Q_{vn})$

Lo stato fisico del registro evolve mediante relazioni definite dall'architettura.

Le unità possono essere messe in relazione mediante operazioni logiche, memorie, connessioni e circuiti convenzionali.

L'osservatore non ha accesso allo stato interno del registro prima dell'operazione di misura stabilita.

Una lettura completa può produrre una stringa binaria:

$M(V_n,t_1) \in \{0,1\}^n$

La costruzione non richiede di memorizzare simultaneamente le 2^n configurazioni possibili.

Occorre distinguere tra il numero di configurazioni che possono essere descritte matematicamente e il numero di stati che la macchina deve memorizzare durante un'esecuzione.

L'eventuale equivalenza di un registro V con un registro quantistico deve essere verificata per le operazioni che si intendono riprodurre.

9. COMPOSIZIONE DI OPERAZIONI

La V-computazione permette di costruire macchine complesse collegando unità elementari.

Siano R_1 e R_2 due relazioni deterministiche.

La loro composizione si rappresenta:

$R = R_2 \circ R_1$

Un ingresso viene trasformato prima mediante R_1 e successivamente mediante R_2.

La composizione continua a essere deterministica se le relazioni e le condizioni di evoluzione sono definite.

La costruzione di circuiti V richiede di specificarne ingressi, stati interni, relazioni, connessioni e uscite.

Non basta assegnare il nome di una porta quantistica a una relazione convenzionale per stabilire un'equivalenza.

La corrispondenza deve essere dimostrata per l'insieme pertinente di ingressi, operazioni e misure.

10. CIÒ CHE È STATO STABILITO

Questo articolo permette di stabilire:

A. Una definizione operativa di Q_β e Q_v basata sulla misura binaria.

B. La distinzione tra stato fisico, conoscenza dello stato e risultato della misura.

C. La distinzione in V tra il collasso in t_0 e l'acquisizione del risultato completata in t_1.

D. Una costruzione elementare di Q_v mediante un registro e un'operazione convenzionale.

E. La corrispondenza dell'inversione binaria per ingressi della base computazionale.

F. La possibilità di comporre unità V mediante relazioni deterministiche.

Resta da stabilire fino a che punto le macchine V possano riprodurre altre operazioni, trasformazioni, interferenze e correlazioni associate alle macchine Q.

Queste questioni verranno affrontate mediante costruzioni esplicite e protocolli di prova.

11. CONCLUSIONE

Q_β e Q_v possono essere descritte mediante termini operativi comuni quando si studiano il loro stato sconosciuto, la loro misura e il risultato acquisito al completamento della lettura in t_1.

L'unità Q_v si costruisce con relazioni deterministiche e componenti convenzionali.

Il suo funzionamento non ha bisogno di simulare ampiezze quantistiche né di interpretare la mancata conoscenza come coesistenza di valori esclusivi.

La coincidenza elementare di lettura fornisce un punto di partenza per costruire e confrontare macchine.

L'obiettivo di ES_52 è ampliare questa corrispondenza mediante operazioni concrete e determinarne sperimentalmente i limiti.

Non si intende sostituire una spiegazione con un'altra mediante un'affermazione concettuale, ma costruire macchine e verificare quali operazioni siano capaci di effettuare.

12. RELAZIONE CON LA SERIE

Articoli precedenti:

IT_52_01 — Esistere non è essere osservato.

IT_52_02 — La scatola e il gatto di Schrödinger.

Articoli successivi:

IT_52_04 — Il collasso in t = to e la misura.

IT_52_05 — La funzione interna f(t).

IT_52_06 — Relazioni e sovrapposizione.

IT_52_07 — Correlazioni e Bell.

IT_52_08 — Costruzione di Q4 e V4.

IT_52_09 — La criptomacchina V4.

FINE DELL'ARTICOLO 03