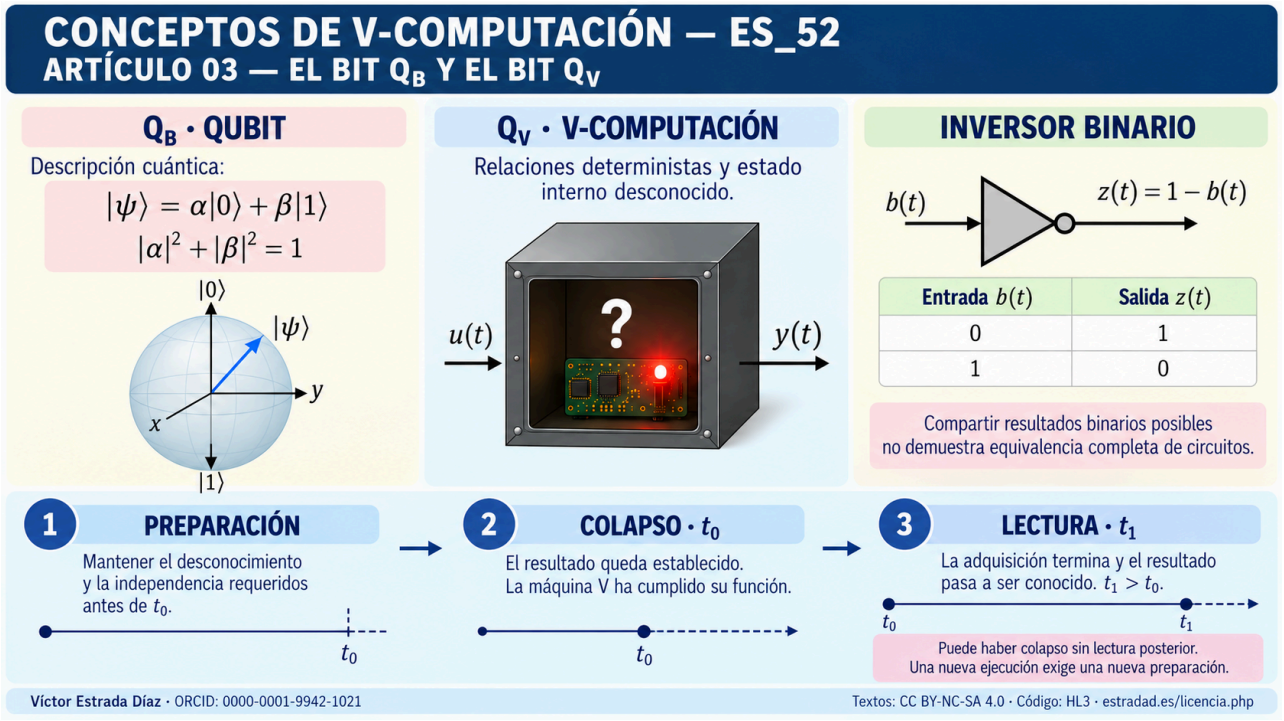
CONCEPTOS DE V-COMPUTACIÓN — ES_52

ARTÍCULO 03 — EL BIT Q_β Y EL BIT Q_v



Autor: Víctor Estrada Díaz ORCID: 0000-0001-9942-1021 Proyecto: ES_52 Serie: Conceptos de V-computación Estado: Revisión conceptual 1 Licencia dual — Ética y uso

Textos: CC BY-NC-SA 4.0. Se permite compartir y adaptar los textos con atribución al autor, sin uso comercial y compartiendo las adaptaciones bajo la misma licencia. https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Código: HL3 — Hippocratic License 3.0. El uso comercial del código está permitido solo si cumple los principios éticos y las condiciones de la licencia. https://firstdonoharm.dev/version/3/0/

Restricciones éticas del autor: se prohíben los usos para guerras, violaciones de los derechos humanos (DDHH), daño ambiental, explotación, vigilancia masiva y discriminación.

Principios éticos del autor: respeto a la dignidad humana, no uso lucrativo sin permiso y prohibición de usos dañinos.

Referencia de la licencia dual y de las condiciones del autor: https://estradad.es/licencia.php

1. OBJETO

Este artículo define las unidades Q_β y Q_v y establece las condiciones de su correspondencia operacional.

La V-computación propone construir máquinas con componentes electrónicos o computacionales convencionales capaces de realizar operaciones asociadas a los qubits, sin necesitar el formalismo cuántico para determinar su funcionamiento.

Para desarrollar esta construcción necesitamos distinguir tres conceptos:

El estado físico de una unidad.

El conocimiento que el observador tiene de ese estado.

El resultado obtenido cuando se efectúa una medida.

La distinción permite establecer una correspondencia entre Q_β y Q_v sin imponer a V las interpretaciones físicas utilizadas para describir Q.

2. DEFINICIÓN DE Q_β

Denominaremos Q_β a una unidad cuántica binaria, habitualmente denominada qubit.

Al efectuar una medida en la base computacional, la operación proporciona uno de los valores:

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

La descripción cuántica habitual utiliza un vector de estado:

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

Con la condición de normalización:

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

Esta expresión pertenece al formalismo matemático de la mecánica cuántica.

No significa, por sí sola, que un observador haya comprobado la existencia simultánea de dos valores clásicos excluyentes.

La superposición permite calcular resultados de distintas operaciones cuánticas, incluidas aquellas que producen interferencia.

En el protocolo estudiado, el estado de Q_β es desconocido para el observador antes de efectuar la medida correspondiente.

Al completarse la adquisición del resultado en t_1, se obtiene un valor binario definido.

3. DEFINICIÓN DE Q_v

Denominaremos Q_v a la unidad binaria fundamental de V-computación.

Q_v se construye mediante componentes físicos o computacionales convencionales y relaciones deterministas.

Su estado interno está determinado por su construcción y evolución.

En el protocolo definido, ese estado es desconocido para el observador antes de efectuar la medida.

El colapso en t_0 establece el resultado de la ejecución. Al completar la lectura en t_1, se obtiene:

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

La construcción de Q_v no requiere asignar amplitudes cuánticas al estado, almacenar todos los valores posibles ni ejecutar decisiones aleatorias durante su evolución.

La inaccesibilidad del estado antes de la medida forma parte de las condiciones operacionales de la máquina.

No significa que la unidad contenga simultáneamente los valores 0 y 1.

4. ESTADO, VALOR Y MEDIDA

Consideremos una unidad binaria B y un observador O.

Definimos:

$E(B,t)$ = estado físico de B en t

$K(O,B,t)$ = conocimiento del observador sobre B en t

$M(B,t_1)$ = resultado adquirido al completar la lectura de B en t_1

Estos tres objetos conceptuales no son intercambiables.

Antes de t_0, el estado de la unidad es desconocido para el observador, conforme al protocolo.

En V, el colapso en t_0 establece un valor definido. La adquisición completada en t_1 permite conocerlo.

El resultado no debe confundirse con un registro ya conocido antes de realizar esa operación.

La V-computación utiliza precisamente la distinción entre estado y conocimiento para construir sistemas cuyo funcionamiento es independiente del acceso del observador a su estado interno.

5. EL TIEMPO Y EL COLAPSO

Introducimos una función interna f(t) que describe la evolución del sistema.

Sea t_0 el instante del colapso y t_1 el instante en que se completa la adquisición del resultado.

La secuencia operacional es:

$t < t_0$ Estado desconocido para el observador.

$t = t_0$ Colapso: resultado establecido, todavía no necesariamente conocido.

$t = t_1$ Adquisición completada: resultado conocido; $t_1 > t_0$ si la lectura termina después.

En V-computación, el colapso establece el resultado y completa la función de esa ejecución, aunque el resultado todavía no sea conocido por quien lo leerá.

La correspondencia con la lectura de Q_β se refiere a la adquisición de un resultado binario definido. La distinción entre establecimiento y adquisición del resultado se desarrolla en ES_52_04.

En ambas unidades, la adquisición proporciona un valor del conjunto {0,1}. Quien recibe ese valor puede ser una persona u otra máquina.

En V puede haber colapso sin lectura posterior, pero adquirir el resultado exige que haya quedado establecido. Una nueva ejecución requiere repetir la preparación y restablecer el desconocimiento exigido de las entradas.

La función temporal y las relaciones internas determinan la evolución de la unidad V.

La lectura completada en t_1 permite conocer el resultado establecido en t_0.

6. CORRESPONDENCIA OPERACIONAL Q_β/Q_v

La correspondencia inicial se establece mediante el mismo protocolo de medida binaria.

Para Q_β:

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

Para Q_v:

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

Ambas unidades comparten:

A. Un estado inaccesible para el observador antes de la medida establecida.

B. Una operación de medida cuya adquisición se completa en t_1.

C. Un resultado binario definido.

D. Una descripción temporal que distingue la evolución anterior del acontecimiento de medida.

Esta correspondencia permite utilizar un vocabulario operacional común.

Sin embargo, compartir resultados posibles no implica que dos unidades respondan necesariamente de la misma manera a todas las preparaciones y transformaciones.

La equivalencia de una operación concreta exige demostrar la correspondencia de sus resultados bajo condiciones comparables.

7. CONSTRUCCIÓN ELEMENTAL DE Q_v

Consideremos una unidad convencional formada por un registro binario y un inversor lógico.

Sea b(t) el valor del registro.

Definimos la operación inversora:

$N(b) = 1 - b$

Su tabla de funcionamiento es:

Entrada 0 → Salida 1

Entrada 1 → Salida 0

La operación es completamente determinista.

Si el registro y su salida permanecen inaccesibles para el observador hasta la lectura, el estado correspondiente es desconocido para él.

El colapso en t_0 establece uno de los dos resultados posibles. La lectura completada en t_1 permite conocerlo.

La construcción satisface las condiciones elementales de una unidad Q_v.

El inversor convencional reproduce la acción de la puerta cuántica X sobre los estados de la base computacional:

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

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

La coincidencia de esas dos transformaciones constituye una correspondencia verificable para dichas entradas.

No demuestra que el inversor convencional reproduzca la acción de X sobre todos los estados cuánticos posibles ni sobre sistemas entrelazados.

La extensión de la correspondencia debe analizarse operación por operación.

8. CONSTRUCCIÓN DE REGISTROS V

Una máquina V puede construirse mediante la composición de varias unidades Q_v.

Consideremos un registro de n unidades:

$V_n = (Q_v1, Q_v2, \ldots, Q_{vn})$

El estado físico del registro evoluciona mediante relaciones definidas por la arquitectura.

Las unidades pueden relacionarse mediante operaciones lógicas, memorias, conexiones y circuitos convencionales.

El observador no tiene acceso al estado interno del registro antes de la operación de medida establecida.

Una lectura completa puede producir una cadena binaria:

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

La construcción no exige almacenar simultáneamente las 2^n configuraciones posibles.

Debe distinguirse entre el número de configuraciones que pueden describirse matemáticamente y el número de estados que la máquina necesita almacenar durante una ejecución.

La eventual equivalencia de un registro V con un registro cuántico debe comprobarse para las operaciones que se pretenda reproducir.

9. COMPOSICIÓN DE OPERACIONES

La V-computación permite construir máquinas complejas conectando unidades elementales.

Sean R_1 y R_2 dos relaciones deterministas.

Su composición se representa:

$R = R_2 \circ R_1$

Una entrada se transforma primero mediante R_1 y posteriormente mediante R_2.

La composición continúa siendo determinista si las relaciones y las condiciones de evolución están definidas.

La construcción de circuitos V requiere especificar sus entradas, estados internos, relaciones, conexiones y salidas.

No basta asignar el nombre de una puerta cuántica a una relación convencional para establecer una equivalencia.

La correspondencia debe demostrarse para el conjunto de entradas, operaciones y medidas relevante.

10. QUÉ SE HA ESTABLECIDO

Este artículo permite establecer:

A. Una definición operacional de Q_β y Q_v basada en la medida binaria.

B. La distinción entre estado físico, conocimiento del estado y resultado de la medida.

C. La distinción en V entre el colapso en t_0 y la adquisición del resultado completada en t_1.

D. Una construcción elemental de Q_v mediante un registro y una operación convencional.

E. La correspondencia de la inversión binaria para entradas de la base computacional.

F. La posibilidad de componer unidades V mediante relaciones deterministas.

Queda pendiente establecer hasta qué punto las máquinas V pueden reproducir otras operaciones, transformaciones, interferencias y correlaciones asociadas a las máquinas Q.

Estas cuestiones se abordarán mediante construcciones explícitas y protocolos de prueba.

11. CONCLUSIÓN

Q_β y Q_v pueden describirse mediante términos operacionales comunes cuando se estudian su estado desconocido, su medida y el resultado adquirido al completarse la lectura en t_1.

La unidad Q_v se construye con relaciones deterministas y componentes convencionales.

Su funcionamiento no necesita simular amplitudes cuánticas ni interpretar el desconocimiento como coexistencia de valores excluyentes.

La coincidencia elemental de lectura proporciona un punto de partida para construir y comparar máquinas.

El objetivo de ES_52 es ampliar esta correspondencia mediante operaciones concretas y determinar experimentalmente sus límites.

No se pretende sustituir una explicación por otra mediante una afirmación conceptual, sino construir máquinas y verificar qué operaciones son capaces de realizar.

12. RELACIÓN CON LA SERIE

Artículos anteriores:

ES_52_01 — Existir no es ser observado.

ES_52_02 — La caja y el gato de Schrödinger.

Artículos posteriores:

ES_52_04 — El colapso en t = to y la medida.

ES_52_05 — La función interna f(t).

ES_52_06 — Relaciones y superposición.

ES_52_07 — Correlaciones y Bell.

ES_52_08 — Construcción de Q4 y V4.

ES_52_09 — La criptomáquina V4.

FIN DEL ARTÍCULO 03