

AUTORREFERENCIA EN EL CONTEXTO DE LAS MÁQUINAS DE TURING CUÁNTICAS

Andrés Sicard

Grupo Lógica y Computación
Departamento de Ciencias Básicas
Escuela de Ciencias y Humanidades
Universidad EAFIT, Medellín, Colombia

Automodificación

Cuadro de Schrödinger

n -qubit:

$$\begin{aligned} |\psi\rangle &= |x_1, \dots, x_n\rangle \\ &= |x_1\rangle \otimes \dots \otimes |x_n\rangle \end{aligned}$$

Operador de evolución:

$$|\psi(t)\rangle = U^t |\psi(0)\rangle, \quad t \in \mathbb{Z}^+$$

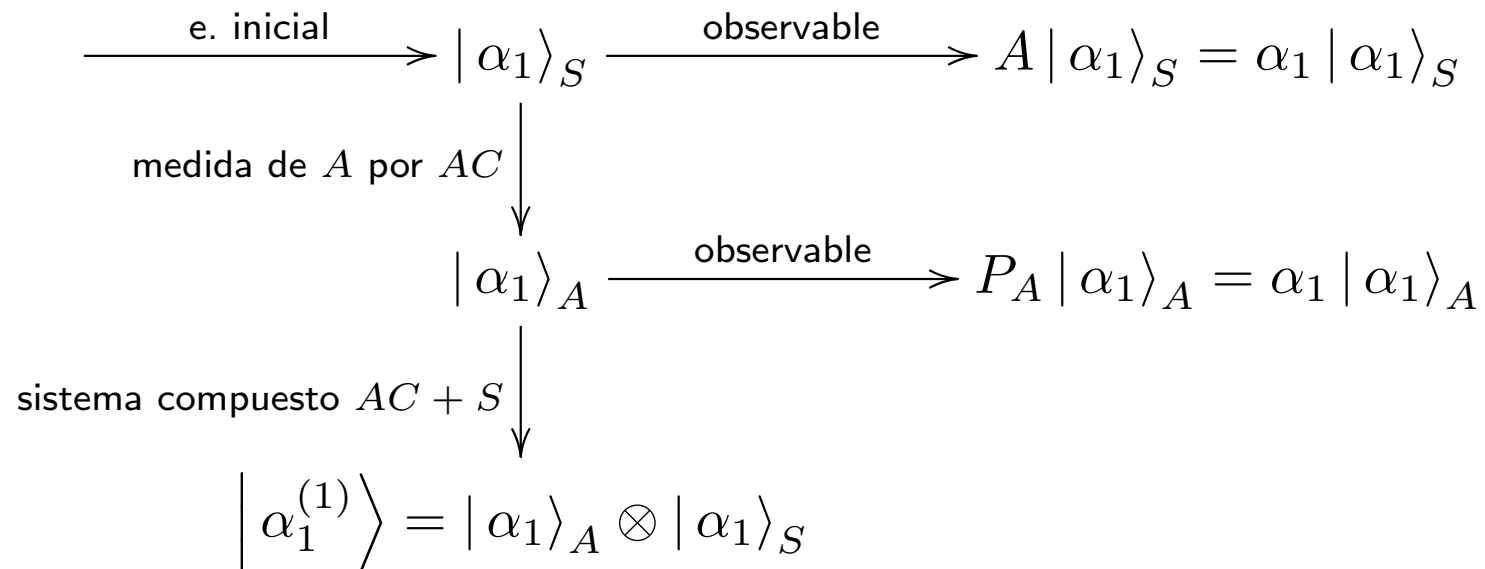
Cuadro de Heisenberg

$$N^{\otimes} = UNU^{\dagger} \begin{cases} N |n\rangle & = n |n\rangle \\ \Updownarrow \\ N^{\otimes} U |n\rangle & = n U |n\rangle \end{cases}$$

$$UN |\psi\rangle = UNU^{\dagger} U |\psi\rangle = N^{\otimes} U |\psi\rangle$$

$$N \xrightarrow{U|\psi\rangle} UNU^{\dagger}$$

Automedida (primer caso)



Convenciones:

S : sistema cuántico (estados: $|letra_i\rangle_S$).

AC : autómata cuántico (estados: $|letra_i\rangle_O$ donde O es un observable).

$AC + S$: sistema cuántico compuesto por AC y S (estados: $|letra^{(i)}\rangle$).

Automedida (segundo caso)

$$\xrightarrow{\text{e. inicial}} |\beta_1\rangle_S = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(|\alpha_1\rangle_S + |\alpha_2\rangle_S \right) \xrightarrow{\text{observables}} \frac{A|\alpha_2\rangle_S = \alpha_2|\alpha_2\rangle_S}{B|\beta_1\rangle_S = \beta_1|\beta_1\rangle_S}$$

medida de A por AC ↓

$$|\beta_1\rangle_A = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(|\alpha_1\rangle_A + |\alpha_2\rangle_A \right) \xrightarrow{\text{observable}} P_A |\alpha_2\rangle_A = \alpha_2 |\alpha_2\rangle_A$$

sistema compuesto $AC + S$ ↓

$$|\beta_1^{(1)}\rangle = |\beta_1\rangle_A \otimes |\beta_1\rangle_S \xrightarrow{\text{estados imposible}} \frac{|\alpha_1\rangle_A \otimes |\alpha_2\rangle_S}{|\alpha_2\rangle_A \otimes |\alpha_1\rangle_S}$$

eliminación de estados ↓

$$|\beta_1^{(1)}\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(|\alpha_1^{(1)}\rangle + |\alpha_2^{(1)}\rangle \right) \xrightarrow{\text{observable}} B^{(1)} |\beta_1^{(1)}\rangle = \beta_1^{(1)} |\beta_1^{(1)}\rangle$$

Automedida (tercer caso)

El observable $B^{(1)}$ es un observable del sistema $AC + S$ que mide una propiedad de sí mismo, su medida para el observable A .

$$\begin{array}{c}
 |\beta_1\rangle_S = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(|\alpha_1\rangle_S + |\alpha_2\rangle_S \right) \xleftarrow{\text{e. inicial}} \\
 \downarrow \text{medida de } B^{(1)} \text{ por } AC \\
 \left| \beta_1^{(1)} \right\rangle_{B^{(1)}} \xrightarrow{\text{observable}} P_{B^{(1)}} \left| \beta_1^{(1)} \right\rangle_{B^{(1)}} = \beta_1^{(1)} \left| \beta_1^{(1)} \right\rangle_{B^{(1)}} \\
 \downarrow \text{sistema compuesto } AC + S \\
 \left| \beta_1^{(2)} \right\rangle = \left| \beta_1^{(1)} \right\rangle_{B^{(1)}} \otimes \left| \beta_1^{(1)} \right\rangle
 \end{array}$$

Conclusiones

- ✚ Automodificación $\implies$ Hipercomputación
- ✚ Modificación lógica subyacente $\implies$
Lógicas paraconsistentes $\stackrel{?}{\implies}$ Máquinas cuánticas paraconsistentes
- ✚ El estado del sistema $\left| \beta_1^{(1)} \right\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(\left| \alpha_1^{(1)} \right\rangle + \left| \alpha_2^{(1)} \right\rangle \right)$ sugiere la interpretación de mundos posibles propuesta por Hugh Everett III, en donde en el primer mundo posible $P_A = A = \alpha_1$, y en el segundo mundo posible $P_A = A = \alpha_2$.
- ✚ Automedida $\stackrel{?}{\implies}$ Hipercomputación $\Longleftarrow$ Espacios ∞ -dimensionales

Lecturas sugeridas

- [1] Albert, David Z.: *On Quantum-Mechanical Automata*. Phys. Lett., 98A:249–252, 1983.
- [2] Albert, David Z.: *Quantum Mechanics and Experience*. Harvard University Press, 1992.
- [3] Chuang, Isaac L. y Michael A. Nielsen: *Quantum Computation and Quantum Information*. Cambridge University Press, 2000.
- [4] Clive, Michael: *The Many-Worlds FAQ*. Eprint: www.anthropic-principle.com/preprints/manyworlds.html [01-Oct-2001], Febrero 1995.
- [5] Gottesman, Daniel: *The Heisenberg Representation of Quantum Computers*. Eprint: arXiv.org/abs/quant-ph/9807006, 1999.
- [6] Sicard, Andrés y Mario Vélez: *Hipercomputación: La Próxima Generación de la Computación Teórica*. Rev. U. EAFIT, 37(123):47–51, 2001.

Agradecimientos y contacto

Agradecimientos:

Este trabajo fue financiado por la Universidad EAFIT, bajo el proyecto de investigación No. 817407.

Contacto:

Andrés Sicard

Universidad EAFIT

email: asicard@eafit.edu.co

página web: www1.eafit.edu.co/asicard/