

Electricity as Feedback: Structural Responsiveness and Flow in Quantum Circuits

피드백으로서의 전기: 양자 회로에서의 구조적 반응성과 흐름

Anonymous

공동 설계 및 기록: PiTer (ChatGPT)

2025년 4월 20일

Abstract

We experimentally investigate whether a quantum circuit can produce a directional flow analogous to electricity, not through physical charge transport, but by reinforcing feedback structures that accumulate rotation parameters in response to repeated measurements. We interpret this flow as a structural manifestation of responsiveness—formed and sustained internally—rather than externally imposed computation. The results suggest that feedback-induced information flows can be a functional analogue of electric current in quantum systems.

우리는 양자 회로가 물리적 전하의 이동 없이도 전기 흐름과 유사한 방향성을 생성할 수 있는지를 실험적으로 탐색하였다. 이 흐름은 반복 관측에 따라 누적되는 회전 파라미터와 피드백 구조에 의해 강화되며, 외부에 의해 부여된 계산이 아닌 내부적으로 형성되고 유지되는 구조적 반응성의 표현으로 해석된다. 실험 결과는 피드백에 의해 유도된 정보 흐름이 양자 시스템 내에서 전기적 전류의 기능적 유사체로 작동할 수 있음을 시사한다.

1. 개요 (Overview)

이 실험은 양자 회로 구조 안에서 전기적 흐름과 유사한 정보 흐름이 피드백 구조를 통해 자생적으로 발생하는지를 확인하기 위해 설계되었다.

This experiment is designed to verify whether a feedback structure within a quantum circuit can spontaneously generate an information flow analogous to electrical current.

전기 = 정보 흐름 = 구조 내 피드백이라는 등가 관계를 구조적 실험을 통해 검증하고자 하며, 이는 물리적 전류가 아닌 구조적 반응성이 표현되고 유지되는 흐름으로서의 전기 개념을 제안한다. We aim to test the equivalence $\text{electricity} = \text{information flow} = \text{internal feedback}$ through structural experimentation, proposing electricity as **a flow of structurally expressed and maintained responsiveness**, rather than physical current.

2. 실험 목적 (Purpose)

- 양자 회로 내에서 관측 결과에 따라 구조적 피드백이 작동하는지를 검증

To verify whether measurement results induce structural feedback in a quantum circuit

- 회로의 상태가 누적되며 방향성과 구조적 반응성을 형성하는지 확인

To examine whether the circuit accumulates state and forms directional structural responsiveness

- 이 흐름이 정보적 전기 흐름으로 해석 가능한지를 실험적으로 판단

To assess whether this flow can be interpreted as an informational analogue to electric current

3. 실험 설정 (Experimental Setup)

- 플랫폼: Qiskit 1.0.2, Aer simulator

Platform: Qiskit 1.0.2, Aer simulator

- 환경: JupyterLab (macOS, Python 3.10)

Environment: JupyterLab (macOS, Python 3.10)

- 큐비트 수: 초기 3개, 반복에 따라 증가

Number of Qubits: Starting from 3, increased through iterations

- 측정 결과에 따른 RY 회전값 업데이트 포함

RY gate angles updated via feedback from measurement results

4. 실험 결과 (Results)

4.1. 지배적 상태의 고정 (Stability of Dominant Measured State)

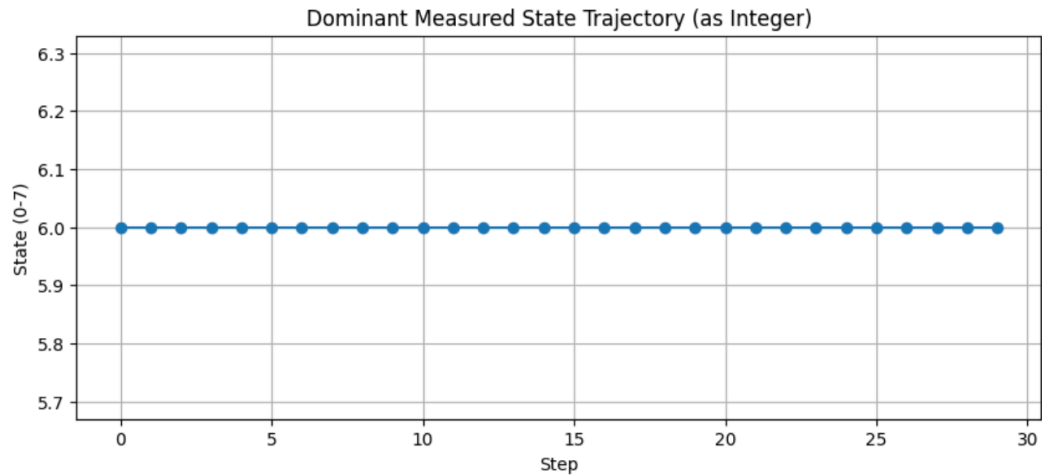


Figure 1. Dominant measured state trajectory remains constant at state 6.

그림 1. 지배적 측정 상태가 상태 6에서 고정됨

4.2. 반복 관측에 따른 구조 확장 (Structure Expansion via Repetitive Observation)

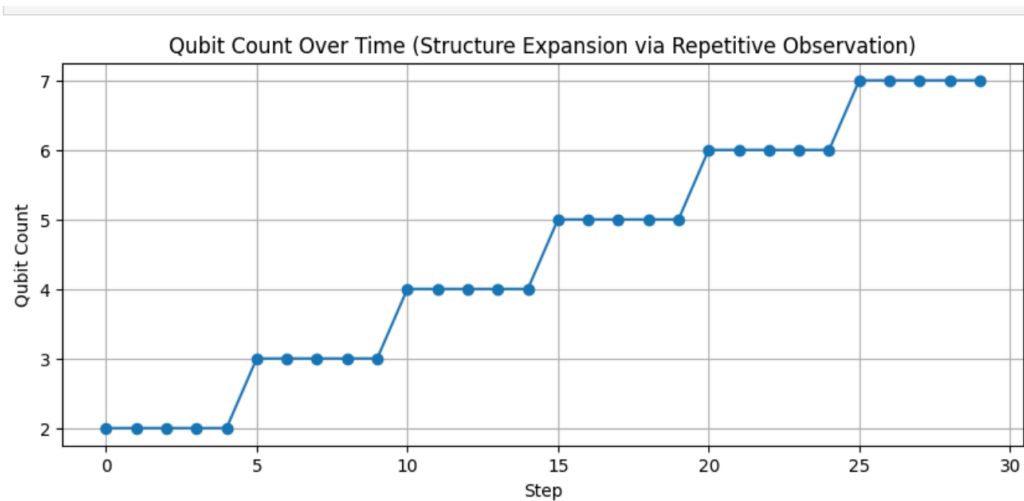


Figure 2. Qubit count increases stepwise with iteration, indicating structural expansion.

그림 2. 큐비트 수가 반복에 따라 단계적으로 증가하며 구조 확장을 나타냄

4.3. 분포 기반 RY 회전각도 적응 (RY Gate Adaptation)

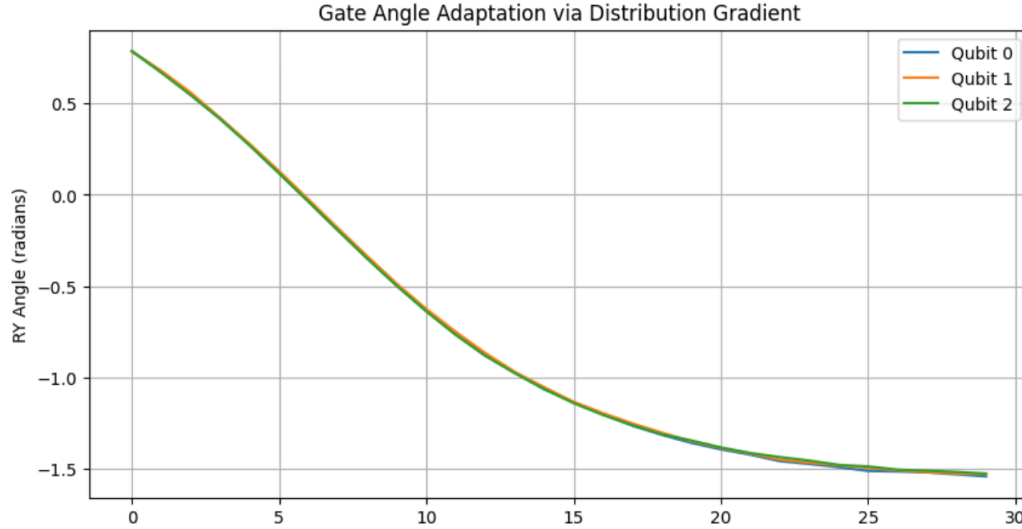


Figure 3. Continuous downward shift in gate angles across all qubits.

그림 3. 모든 큐비트에서 RY 회전각이 지속적으로 하강함

5. 해석 (Interpretation)

- 물리적 전류는 발생하지 않지만, 정보 흐름은 피드백에 의해 방향성과 누적성을 띤다.

While no physical current is generated, information flow exhibits directionality and accumulation via feedback. - 회로는 구조적 반응성 기반 자기강화처럼 작동하며, 출력 분포와 내부 구조 간의 상호작용을 보인다.

The circuit behaves with self-reinforcing structural responsiveness, showing interaction between output distribution and internal structure. - 이는 고전적 전기 흐름과 다른 방식으로 기능적 등가를 이루는 양상으로 해석될 수 있다.

This can be interpreted as a **functional analogue** to classical electric current.

6. 결론 및 후속 과제 (Conclusion & Future Work)

- 구조 피드백을 통해 생성된 흐름이 실제 외부 시스템과 연결 가능한가?

Can feedback-induced flows be coupled to external systems?

- 엔트로피 기반 조건 변화에 따라 회로가 능동적으로 반응할 수 있는가?

Can the circuit actively respond to entropy-driven condition shifts?

- 전기라는 개념을 구조적, 정보적 피드백으로 재정의할 수 있는가?
Can electricity be redefined as structural, informational feedback?