

[양자컴퓨터 코딩으로 이해하는 양자역학]

큐빗을 3D로 이해하기 (블로흐 구)



www.helloapps.co.kr

김 영 준 / 070-4417-1559 / splduino@gmail.com

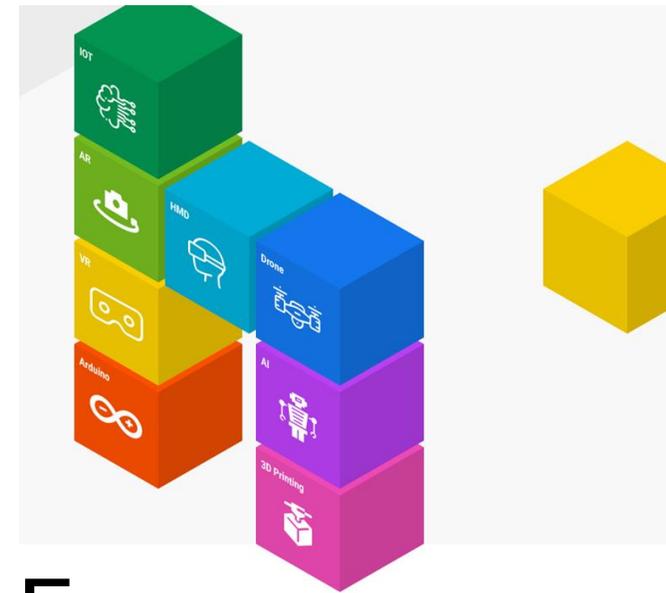
양자컴퓨터 코딩 준비하기

- 실험을 위한 양자컴퓨터 코딩 SW와 교재는 아래의 사이트에서 다운로드 받습니다.

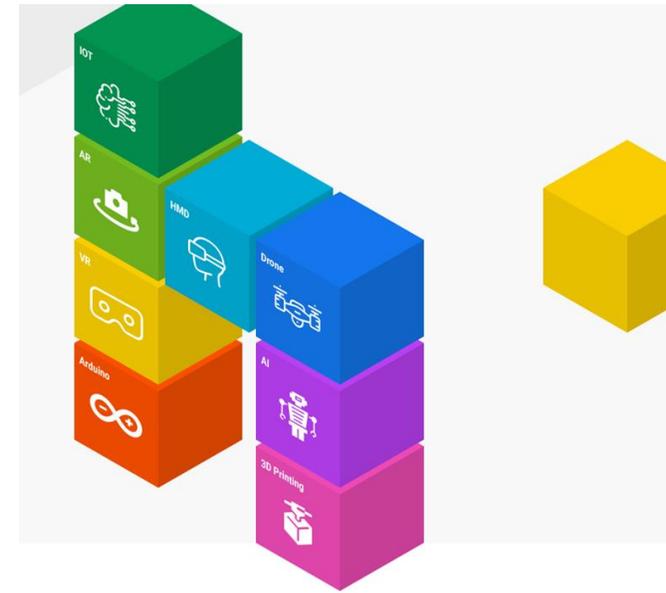
✓ helloapps.co.kr

✓ 헬로앱스

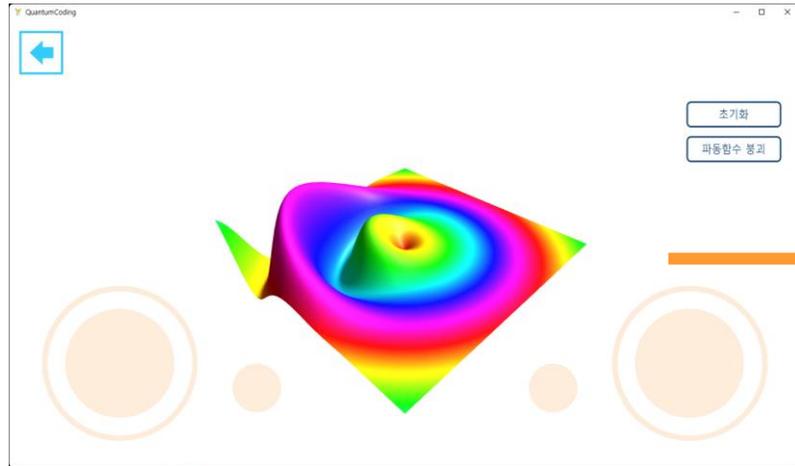
✓ 상단의 양자컴퓨터 메뉴 클릭후 SW 다운로드



양자 컴퓨터 기초 지식

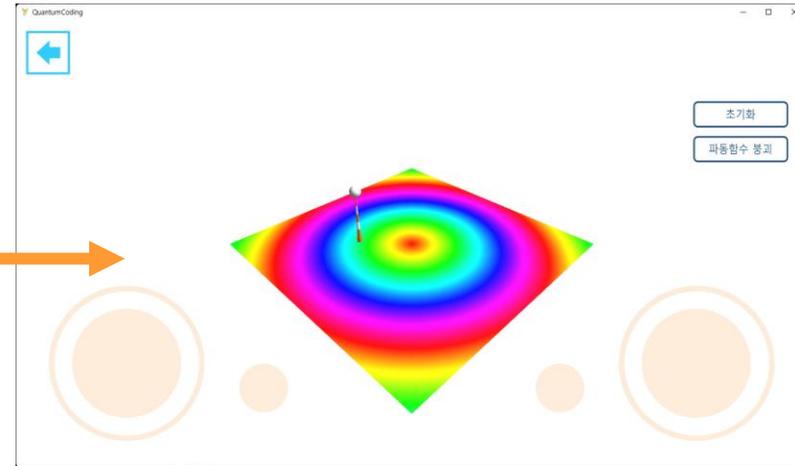


양자컴퓨터의 이해



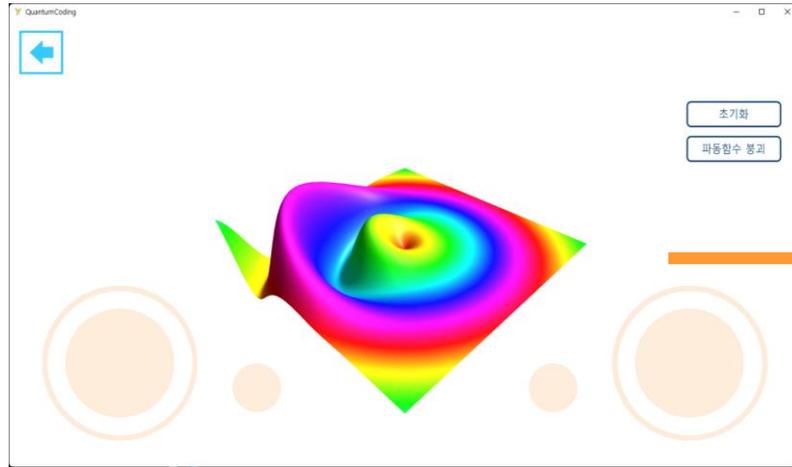
확률 상태를 큐비트로
표현함

관측(측정)



확률 상태를 비트로
표현함 (0 또는 1)

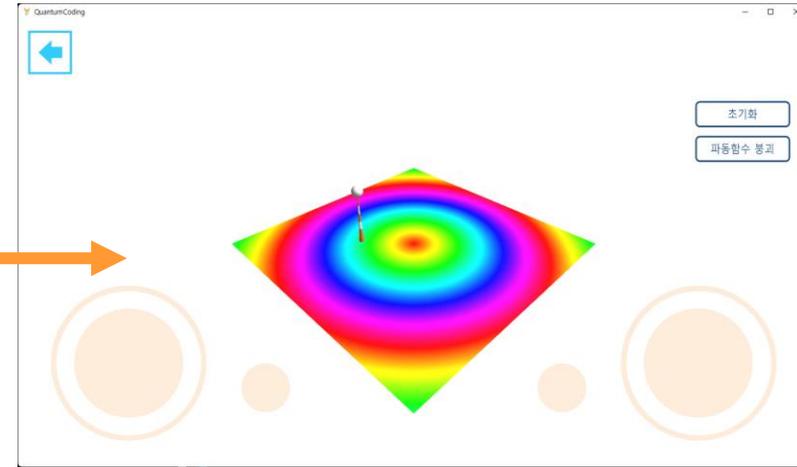
양자컴퓨터의 이해



확률 상태를 큐비트로
표현함

큐비트 레지스터에 상태를 저장함

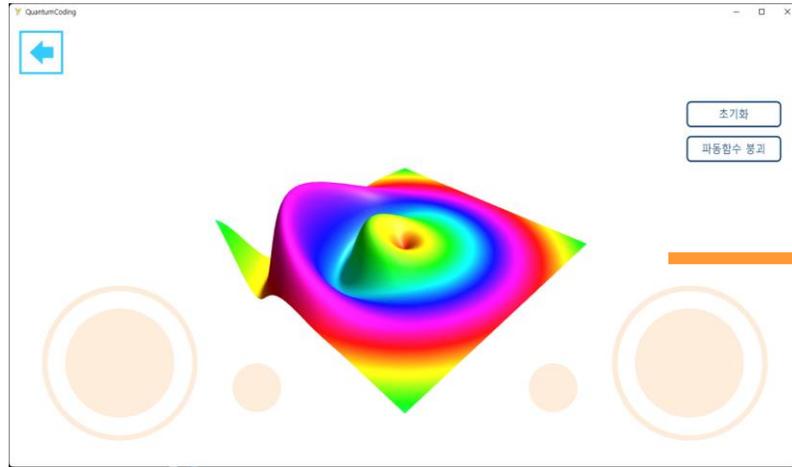
관측(측정)



확률 상태를 비트로
표현함 (0 또는 1)

출력 레지스터에 상태를 저장함

양자컴퓨터의 이해

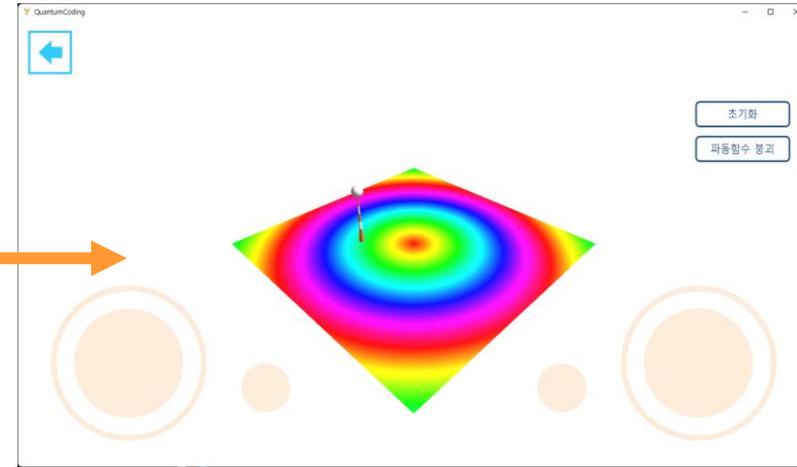


확률 상태를 큐비트로
표현함

큐비트 레지스터에 상태를 저장함

큐비트 게이트 명령어로 확률을 조작함

관측(측정)



확률 상태를 비트로
표현함 (0 또는 1)

출력 레지스터에 상태를 저장함

논리 게이트 명령어를 연산을 함

양자컴퓨터의 이해



양자컴퓨터의 프로그래밍 과정

큐비트

관측(측정)

비트

큐비트 레지스터에 상태를 저장함

큐비트 게이트 명령어로 확률을 조작함

출력 레지스터에 상태를 저장함

논리 게이트 명령어를 연산을 함

데이터 표현 방식



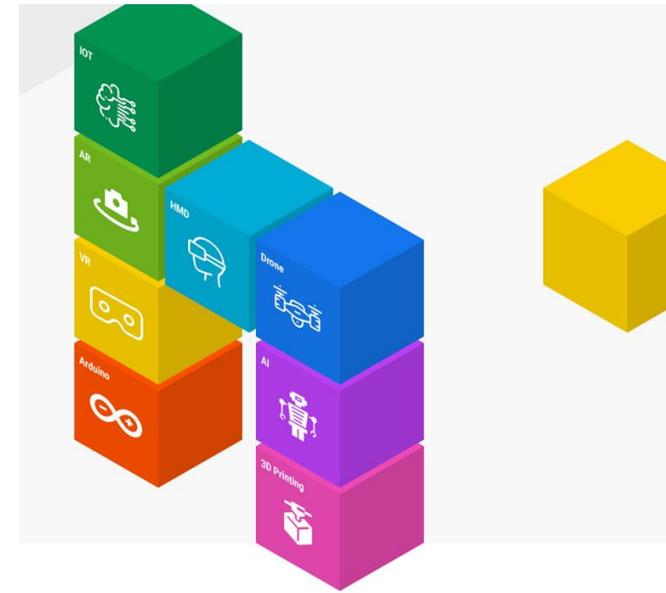
일반 컴퓨터

- 비트
- 0 ~ 1

양자 컴퓨터

- 큐비트
- 다양한 확률로 무수히 많은 상태 저장

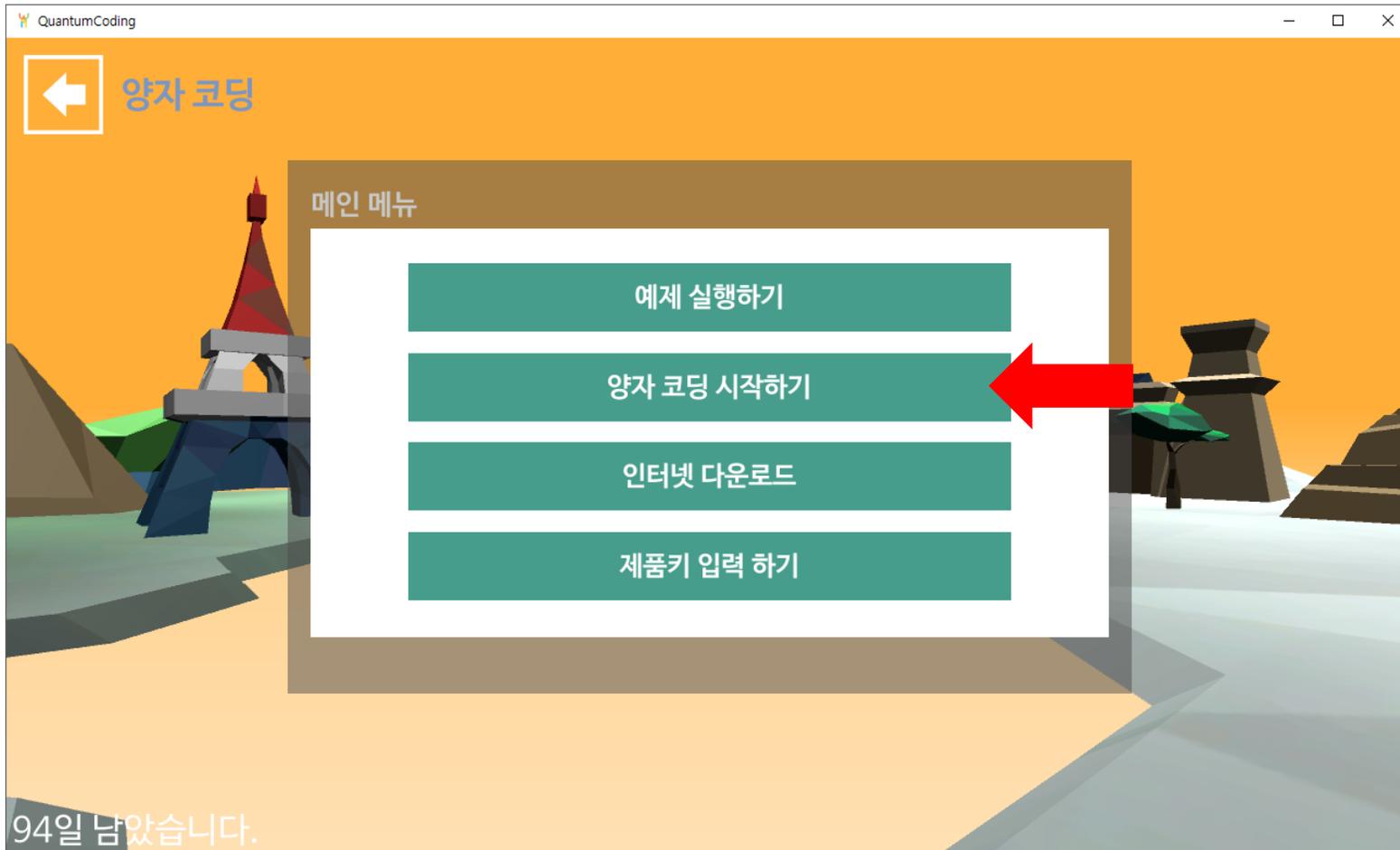
양자 코딩 시작하기



양자 코딩 시작하기



메인 메뉴에서 양자코딩 시작하기 버튼을 클릭합니다.



양자 코딩 시작하기



화면 맨 아래에 있는 스크립트 새로 만들기 버튼을 클릭합니다.



양자 코딩 시작하기

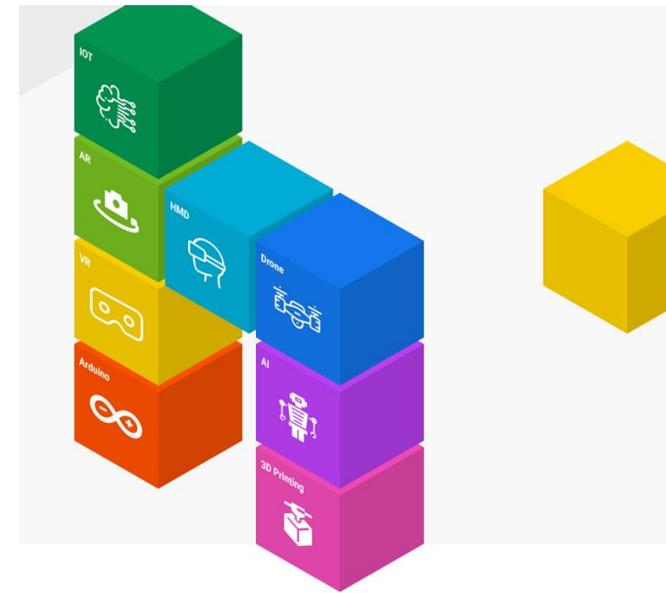


The screenshot shows the QuantumCoding web application interface. At the top, there is a window title bar with the text "QuantumCoding" and standard window controls. Below the title bar, there is a navigation bar with a back arrow, the text "Quantum (2023-01-09 09:50)", and several utility buttons: "복사모드" (Copy Mode), "화면확대" (Zoom In), "화면축소" (Zoom Out), a refresh arrow, and "Eng".

The main interface is divided into three main sections:

- 양자 코딩 명령어 (Quantum Coding Commands):** A vertical list of command categories, each with a dropdown arrow. The visible items are: 로직 명령어 (Logic Commands), 양자 로직 명령어 (Quantum Logic Commands), 양자 회로 입출력 (Quantum Circuit I/O), 단일 큐비트 게이트 (Single Qubit Gate), 멀티 큐비트 게이트 (Multi Qubit Gate), 양자 회로 분석 (Quantum Circuit Analysis), 양자 회로 도구 (Quantum Circuit Tools), 내보내기 및 불러오기 (Export and Import), 양자 역학 실험 (Quantum Mechanics Experiment), 개념 실험 (Concept Experiment), 과학 모델 (Science Model), 태양계 행성 만들기 (Make Planets in the Solar System), and 위도 세세견 (Latitude Detail View).
- 블록모드 (Block Mode):** A large, empty white area in the center, currently selected.
- 텍스트모드 (Text Mode):** A smaller area to the right of the block mode, currently unselected.
- 컴포넌트 (Component):** A panel on the right side showing a 3D landscape scene with mountains, trees, and a body of water. The word "속성" (Properties) is visible above the scene. Below the scene are navigation arrows and a set of control buttons: "새파일" (New File), a globe icon, a folder icon, and a play button.

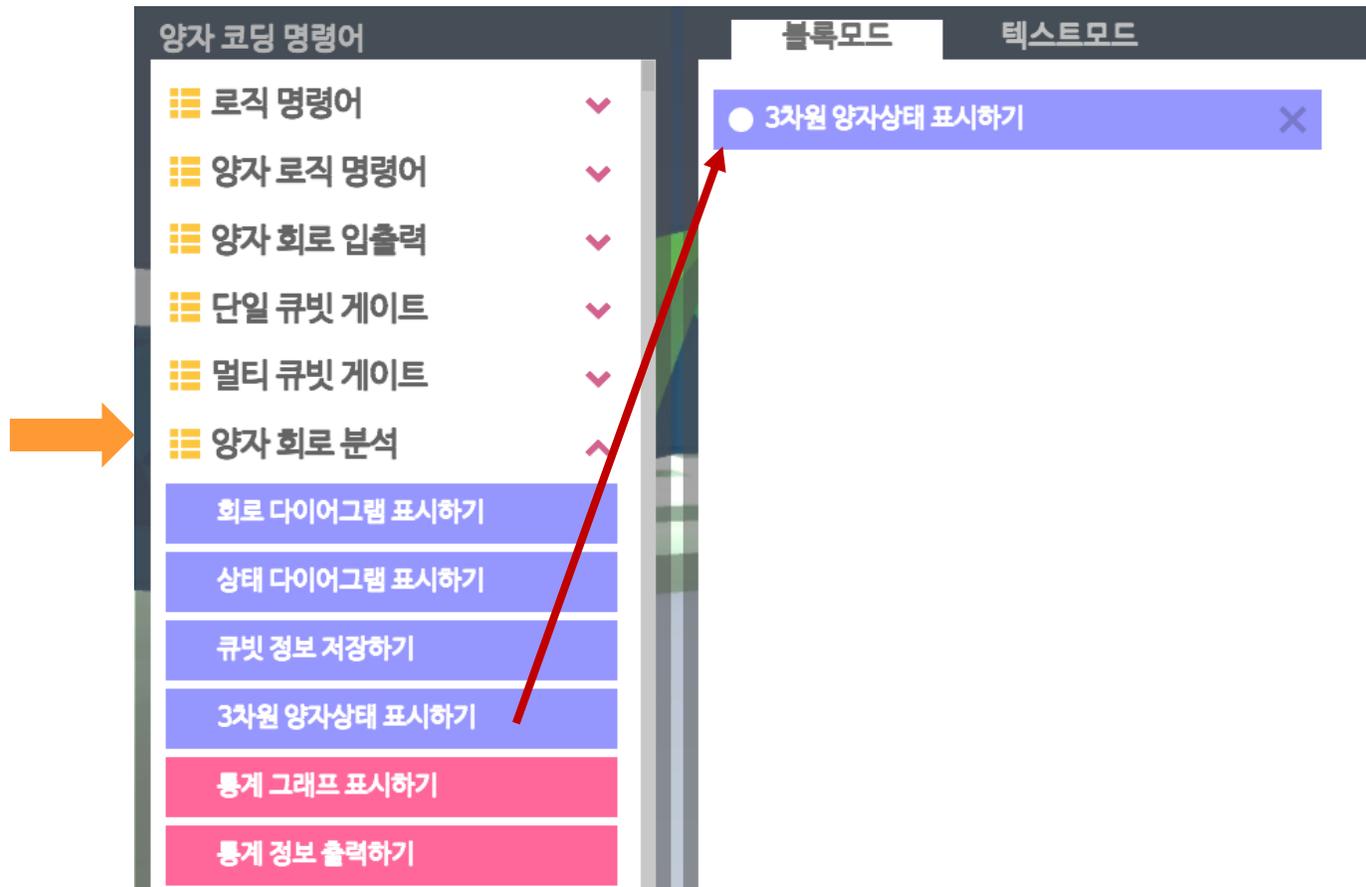
양자컴퓨터의 큐빗 3D로 이해하기



양자컴퓨터의 큐빗 3D로 이해하기



양자 회로 분석 명령어 그룹을 클릭합니다.
명령어 목록에서 3차원 양자상태 표시하기 명령어를 드래그하여 추가합니다.



양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



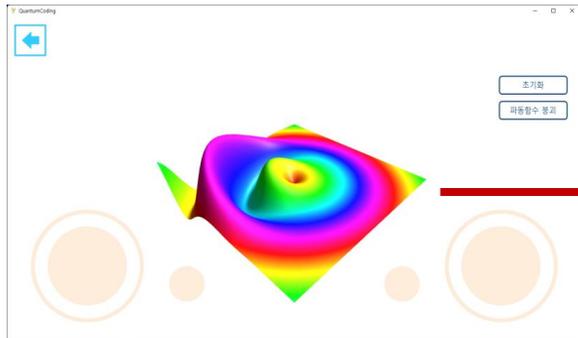
오른쪽 아래의 실행 버튼을 클릭합니다.



양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



큐비트의 확률 상태를
3차원 구 형태로 표시



QuantumCoding

← 3차원 양자상태 표시하기

관측값

$|0\rangle$ 100.00 %
 $|1\rangle$ 0.00 %
세타 각도 0.00 도 파이 각도 0.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)
X축 180도 회전하기(X)
Y축 180도 회전하기(Y)
Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도 - 0 +
Y축 각도 - 0 +
Z축 각도 - 0 +

XYZ축 각도 회전하기(U3)

관측하기

초기화 하기

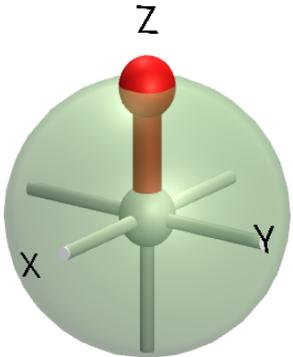
양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



QuantumCoding

← 3차원 양자상태 표시하기

관측값



$|0\rangle$ 100.00 %
 $|1\rangle$ 0.00 %
세타 각도 0.00 도 파이 각도 0.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)
X축 180도 회전하기(X)
Y축 180도 회전하기(Y)
Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도
Y축 각도
Z축 각도

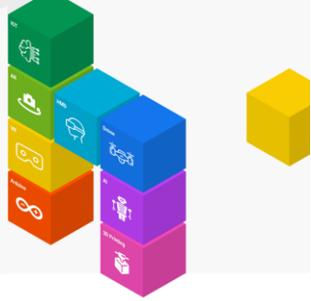
XYZ축 각도 회전하기(U3)

관측하기

초기화 하기

0이 될 확률 100%
1이 될 확률 0%

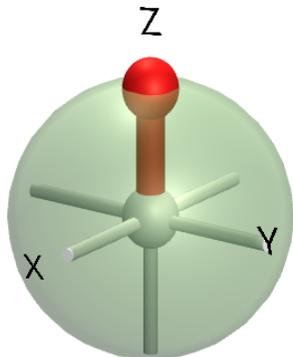
양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



QuantumCoding

← 3차원 양자상태 표시하기

관측값



$|0\rangle$ 100.00 %
 $|1\rangle$ 0.00 %
세타 각도 0.00 도 파이 각도 0.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)
X축 180도 회전하기(X)
Y축 180도 회전하기(Y)
Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도
Y축 각도
Z축 각도

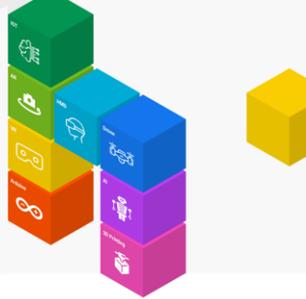
XYZ축 각도 회전하기(U3)

관측하기

초기화 하기

관측하기 버튼을
클릭합니다.

양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



3차원 양자상태 표시하기

관측값

$|0\rangle$ 100.00 %
 $|1\rangle$ 0.00 %
 세타 각도 0.00 도 파이 각도 0.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)
 X축 180도 회전하기(X)
 Y축 180도 회전하기(Y)
 Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도 - 0 +
 Y축 각도 - 0 +
 Z축 각도 - 0 +

XYZ축 각도 회전하기(U3)
 관측하기
 초기화 하기

3차원 양자상태 표시하기

관측값 0

기본 중첩상태 만들기(H)
 X축 180도 회전하기(X)
 Y축 180도 회전하기(Y)
 Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도 - 0 +
 Y축 각도 - 0 +
 Z축 각도 - 0 +

XYZ축 각도 회전하기(U3)
 관측하기
 초기화 하기

양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



QuantumCoding

← 3차원 양자상태 표시하기

관측값 0



기본 중첩상태 만들기(H)

X축 180도 회전하기(X)

Y축 180도 회전하기(Y)

Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도 - 0 +

Y축 각도 - 0 +

Z축 각도 - 0 +

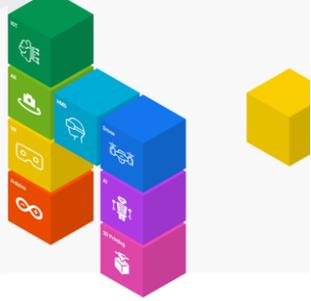
XYZ축 각도 회전하기(U3)

관측하기

초기화 하기

초기화 버튼을 클릭하여
처음 상태로 되돌아 갑니다.

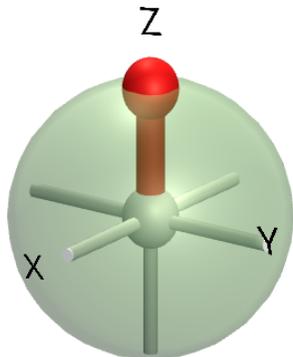
양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



QuantumCoding

← 3차원 양자상태 표시하기

관측값



$|0\rangle$ 100.00 %
 $|1\rangle$ 0.00 %
세타 각도 0.00 도 파이 각도 0.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)
X축 180도 회전하기(X)
Y축 180도 회전하기(Y)
Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도 [-] [0] [+]
Y축 각도 [-] [0] [+]
Z축 각도 [-] [0] [+]

XYZ축 각도 회전하기(U3)

관측하기

초기화 하기

X축 180도 회전하기 버튼을 클릭합니다.

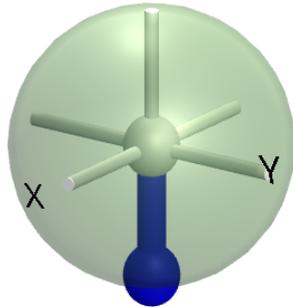
양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



QuantumCoding

← 3차원 양자상태 표시하기

관측값



$|0\rangle$ 0.00 %
 $|1\rangle$ 100.00 %

세타 각도 180.00 도 파이 각도 90.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)
X축 180도 회전하기(X)
Y축 180도 회전하기(Y)
Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도 - 0 +
Y축 각도 - 0 +
Z축 각도 - 0 +

XYZ축 각도 회전하기(U3)

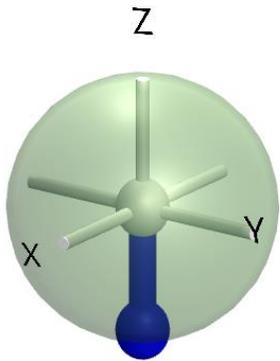
관측하기

초기화 하기

0이 될 확률 0%
1이 될 확률 100%

관측하기 버튼을
클릭합니다.

양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



$|0\rangle$ 0.00 %

$|1\rangle$ 100.00 %

세타 각도 180.00 도 파이 각도 90.00 도

QuantumCoding

← 3차원 양자상태 표시하기

관측값 1



기본 중첩상태 만들기(H)

X축 180도 회전하기(X)

Y축 180도 회전하기(Y)

Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도 - 0 +

Y축 각도 - 0 +

Z축 각도 - 0 +

XYZ축 각도 회전하기(U3)

관측하기

초기화 하기

양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



QuantumCoding

← 3차원 양자상태 표시하기

관측값

$|0\rangle$ 100.00 %
 $|1\rangle$ 0.00 %
세타 각도 0.00 도 파이 각도 0.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)
X축 180도 회전하기(X)
Y축 180도 회전하기(Y)
Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도 [- 0 +]
Y축 각도 [- 0 +]
Z축 각도 [- 0 +]

XYZ축 각도 회전하기(U3)
관측하기
초기화 하기

기본 중첩상태 만들기 버튼을 클릭합니다.

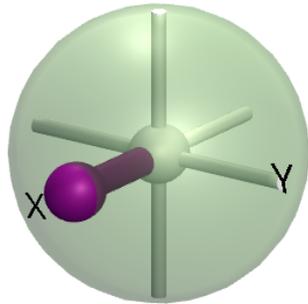
양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



QuantumCoding

← 3차원 양자상태 표시하기

관측값



$|0\rangle$ 50.00 %
 $|1\rangle$ 50.00 %

세타 각도 90.00 도 파이 각도 0.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)
X축 180도 회전하기(X)
Y축 180도 회전하기(Y)
Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도 - 0 +
Y축 각도 - 0 +
Z축 각도 - 0 +

XYZ축 각도 회전하기(U3)

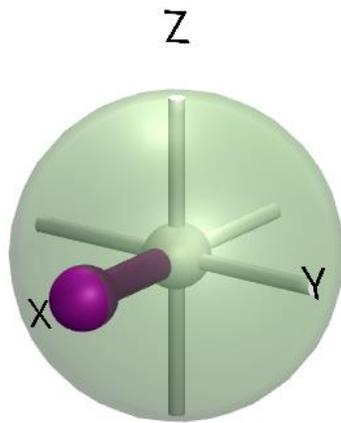
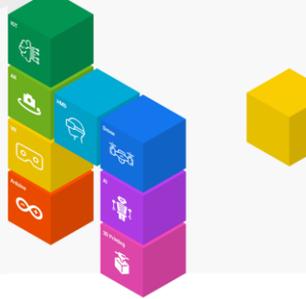
관측하기

초기화 하기

0이 될 확률 50%
1이 될 확률 50%

관측하기 버튼을
클릭합니다.

양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



$|0\rangle$ 50.00 %

$|1\rangle$ 50.00 %

세타 각도 90.00 도 파이 각도 0.00 도



관측값

0



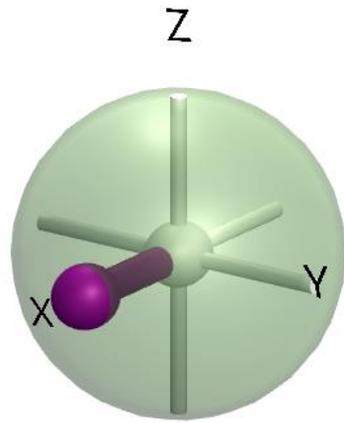
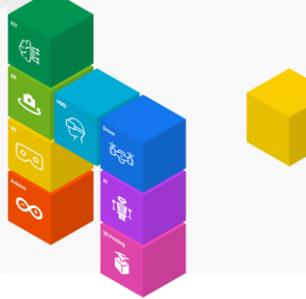
관측값

1



관측할 때 마다
50%의 확률로
0이 되거나 1이 됨

양자컴퓨터의 큐비트 3D로 이해하기



$|0\rangle$ 50.00 %

$|1\rangle$ 50.00 %

세타 각도 90.00 도 파이 각도 0.00 도

양자중첩

0이 되거나 1이 될 수 있는
가능성을 모두 가지고 있음

0이 되거나 1이 될 수 있는
2가지 상태로 모두 존재

관측값

0



관측값

1

