



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA
W KRAKOWIE



QuIDE – Quantum IDE

PODRĘCZNIK UŻYTKOWNIKA

Joanna Patrzyk

jpatrzyk@quide.eu

Bartłomiej Patrzyk

bpatrzyk@quide.eu

Katarzyna Rycerz

kzajac@agh.edu.pl

Spis treści

1	O programie	3
2	Wymagania systemowe i sprzętowe	3
2.1	System operacyjny.....	3
2.2	.NET Framework	3
2.3	Wymagania sprzętowe	3
3	Instalacja	3
4	Korzystanie z QuIDE	4
4.1	Interfejs użytkownika	4
4.1.1	Edytor kodu	4
4.1.2	Graficzny edytor obwodu kwantowego	5

1 O programie

QuIDE umożliwia symulację obliczeń na komputerze kwantowym.

W symulatorze możemy tworzyć obwody kwantowe albo za pomocą reprezentacji graficznej, albo za pomocą kodu w C#. Możliwa jest generacja kodu z reprezentacji graficznej i vice-versa.

2 Wymagania systemowe i sprzętowe

2.1 System operacyjny

QuIDE może być uruchomiony na systemach Microsoft Windows, od Windows Vista SP2 wzwyż:

- Windows Vista SP2
- Windows 7 SP1 (lub kolejne)
- Windows 8
- Windows 8.1

Wspierane są wersje zarówno 32- jak i 64-bitowe.

2.2 .NET Framework

QuIDE wymaga do działania środowiska .NET Framework w wersji 4.5.1 lub wyższej.

Systemy Windows 8 i 8.1 zawierają .NET Framework 4.5, więc nie jest wymagana dodatkowa instalacja.

W przypadku starszych systemów, konieczne jest pobranie środowiska .NET Framework ze strony Microsoft i zainstalowanie go.

2.3 Wymagania sprzętowe

Minimalne wymagania sprzętowe dla .NET Framework 4.5.1 to:

- Procesor: **1 GHz**
- RAM: **512 MB**
- Przestrzeń na dysku (minimum):
 - 32-bit: **850 MB**
 - 64-bit: **2 GB**

3 Instalacja

Aplikacja dostępna jest na stronie projektu: <http://www.quide.eu/>.

Po kliknięciu na link do pobrania, zostanie ściągnięty plik w formacie archiwum ZIP. Po jego rozpakowaniu należy uruchomić plik **setup.exe**. QuIDE zostanie automatycznie zainstalowany. Od tej pory będzie dostępny w Menu Start.

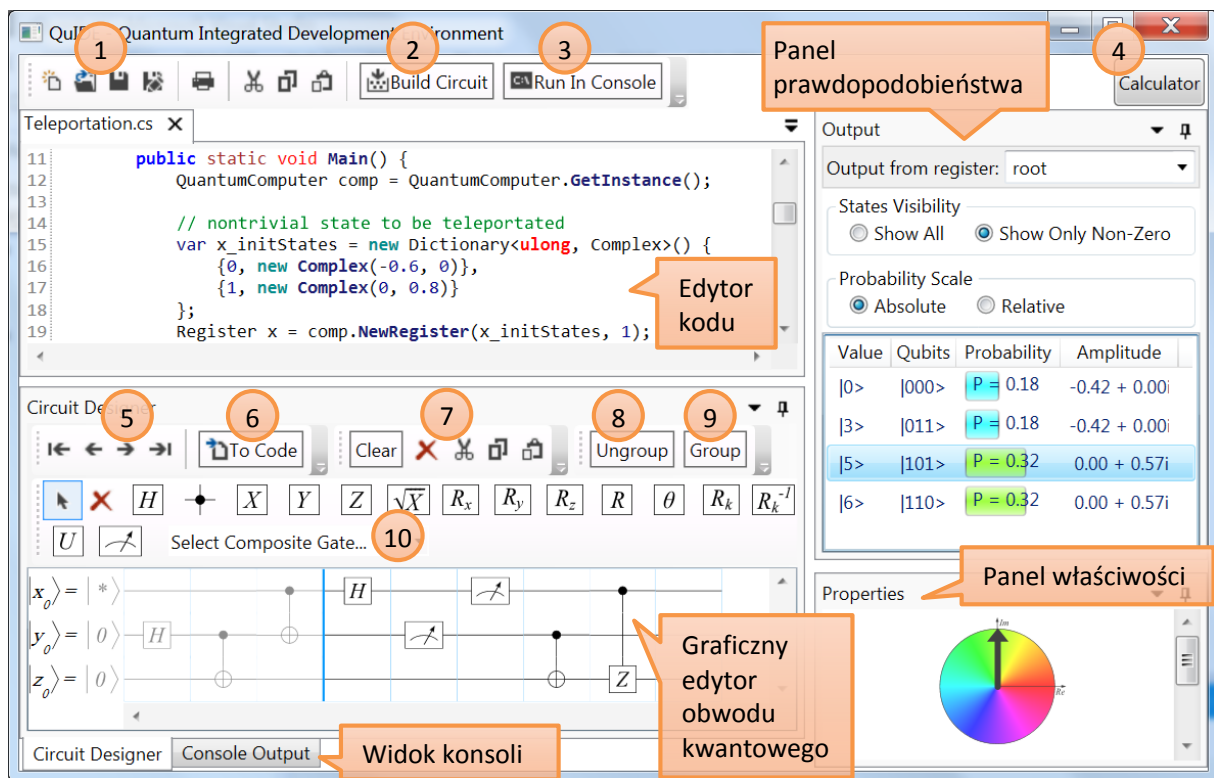
4 Korzystanie z QuIDE

4.1 Interfejs użytkownika

Interfejs użytkownika ma formę IDE. W jednym oknie dostępne są poniższe panele, które można dowolnie reorganizować:

- Edytor kodu
- Graficzny edytor obwodu kwantowego
- Widok konsoli
- Panel prawdopodobieństwa
- Panel właściwości

Na poniższym rysunku (Rysunek 1) pokazano widok interfejsu użytkownika. Zaznaczono na nim najważniejsze elementy, które zostaną objaśnione w kolejnych sekcjach.



Rysunek 1. QuIDE - Widok graficznego interfejsu użytkownika.

4.1.1 Edytor kodu

Jest to standardowy edytor kodu źródłowego, z kolorowaniem składni języka C#. Umożliwia edycję wielu plików jednocześnie, w osobnych kartach.

Posiada standardowe menu tworzenia, otwierania i zapisywania plików **(1)**.

Za pomocą przycisku [Build Circuit] **(2)**, z kodu źródłowego generowany jest graficzny obwód kwantowy – jest on od razu dostępny do edycji w oknie *Graficznego Edytora Obwodu*.

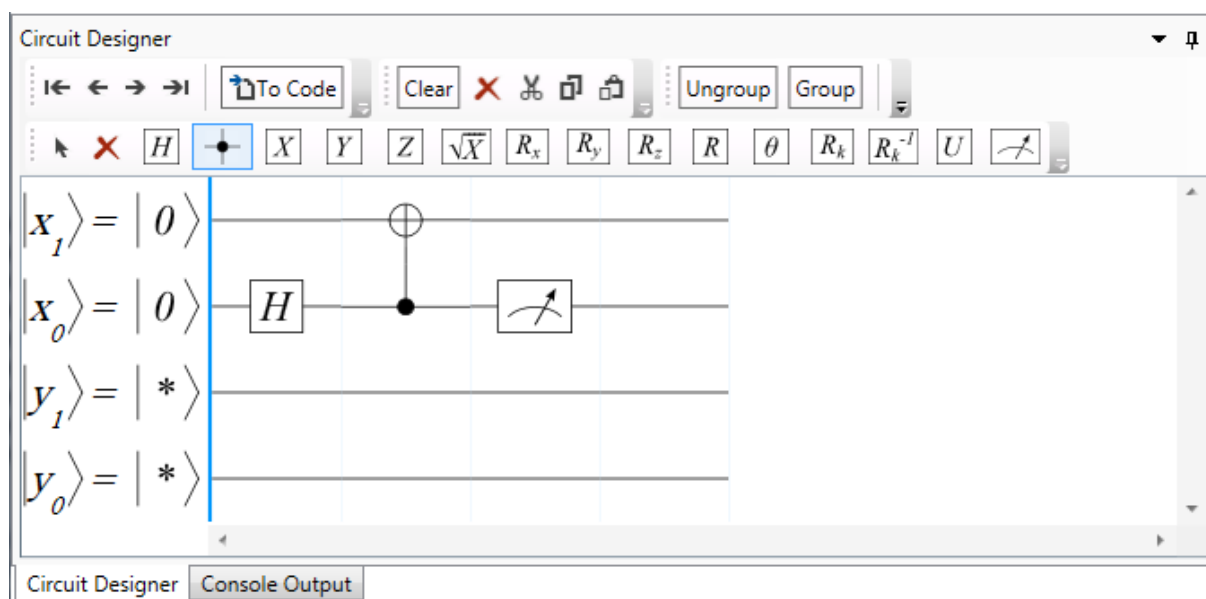
Za pomocą przycisku [Run In Console] **(3)**, wykonywany jest kod z aktywnej karty edytora. Standardowe wyjście programu jest wyświetlane w *Widoku Konsoli*.

Edytor wspiera wiele popularnych skrótów klawiaturowych, m.in. Ctrl+C (kopiuj), Ctrl+V (wklej), Ctrl+Z (cofnij), Ctrl+Y (ponów), Ctrl+N (nowy), Ctrl+O (otwórz), Ctrl+S (zapisz) i inne.

4.1.2 Graficzny edytor obwodu kwantowego

W graficznym edytorze możemy projektować obwody kwantowe, składające się z bramek kwantowych aplikowanych do qubitów (bitów kwantowych).

Przykładowy obwód kwantowy jest przedstawiony na rysunku poniżej (**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**).



Rysunek 2. Przykładowy obwód kwantowy w QuIDE.

4.1.2.1 Rejestry kwantowe

Obwód na powyższym rysunku składa się z dwóch rejestrów kwantowych $|x\rangle$ oraz $|y\rangle$. Każdy z nich ma po dwa qubity: $|x_0\rangle$ i $|x_1\rangle$ oraz $|y_0\rangle$ i $|y_1\rangle$. Zawsze qubit o indeksie 0 to najmniej znaczący bit danego rejestru. W przypadku wielu rejestrów, najmniej znaczący bit to ostatni qubit na dole. Qubity rejestru $|x\rangle$ są zainicjowane do stanów bazowych (czystych) – w tym wypadku do wartości 0. Qubity rejestru $|y\rangle$ znajdują się w stanie mieszanym. Aby zobaczyć lub edytować taki stan, należy kliknąć prawym przyciskiem myszy na rejestr i wybrać z menu kontekstowego opcję „Edit...”.

Aby zmieniać rejestry i qubity, należy kliknąć prawym przyciskiem myszy na rejestr lub qubit i wybrać jedną z opcji:

- Edit... – edycja rejestru
- Insert Qubit Above – wstaw qubit powyżej
- Insert Qubit Below – wstaw qubit poniżej
- Insert Register Above – wstaw rejestr powyżej
- Insert Register Below – wstaw rejestr poniżej
- Delete Qubit – usuń qubit
- Delete Register – usuń rejestr

4.1.2.2 Bramki kwantowe


Do qubitów mogą być aplikowane bramki kwantowe. Najbardziej znane bramki kwantowe dostępne są w pasku narzędzi u góry *Graficznego Edytora Obwodu*.


W przykładowym obwodzie (Rysunek 2), na początku, do qubitu $|x_0\rangle$ jest aplikowana bramka Hadamarda (o symbolu H). Po niej następuje bramka C-Not (kontrolowanej negacji), dla której qubitem kontrolnym jest $|x_0\rangle$, a qubitem, na który ona działa jest $|x_1\rangle$. Następnie dokonujemy pomiaru qubitu $|x_0\rangle$.

Bramki kwantowe wykonywane są od lewej do prawej, dla wszystkich qubitów jednocześnie – a więc jednocześnie wykonywane są wszystkie operacje z danej kolumny.

Aby dodać bramkę kwantową, wybieramy odpowiednią bramkę z paska narzędzi, a następnie klikamy lewym przyciskiem myszy na wybranym miejscu w obwodzie. Jeśli bramka wymaga podania dodatkowych parametrów, zostanie wyświetlone okno dialogowe. Po wpisaniu poprawnych wartości bramka zostanie wstawiona.

Każda bramka może mieć qubit kontrolny (np. bramka negacji X po dodaniu qubitu kontrolnego staje się bramką kontrolowanej negacji C-Not). Aby dodać qubit kontrolny, wybieramy z paska narzędzi opcję „Add

control bit” (). Klikamy lewym przyciskiem myszy na obwodzie w miejscu planowanego bitu kontrolnego, a następnie przeciągamy z wciśniętym lewym przyciskiem myszy i upuszczamy po najechaniu na bramkę, do której dodajemy qubit kontrolny. Qubit kontrolny i bramka przezeń kontrolowana muszą być w tej samej kolumnie. Bramki X , R_k oraz R_k^{-1} mogą mieć więcej niż jeden qubit kontrolny.

Bramki można zaznaczać – po wybraniu narzędzia zaznaczania () lub przytrzymując klawisz [Shift] – przeciągając po obwodzie z wciśniętym lewym przyciskiem myszy. Zaznaczone bramki można wycinać, kopiować, wklejać i usuwać za pomocą przycisków na pasku narzędzi lub standardowych skrótów klawiaturowych.