Zaawansowane programowanie w C++

Dr Michał Tanaś (http://mtanas.web.amu.edu.pl/)

Wykonanie klasycznego programu



Wykonanie programu sterowanego zdarzeniami



Za mała granulacja zdarzeń



Rozwiązanie – złoty środek



Za duża granulacja zdarzeń



- Zestaw bibliotek ułatwiających programowanie GUI (Graphical User Interface)
- Stworzony w 1995 przez norweski startup TrollTech
- W 2008 przejęty przez Nokię
- Od 2012 rozwijany przez The QT Company

- Dostępna na platformy:
 - Linux
 - X11
 - Wayland
 - Embedded
 - Windows
 - Mac OS X
 - Android
 - iOS

Zgodność międzyplatformowa na poziomie kodu źródłowego

Strona główna

https://www.qt.io

Aktualna wersja – QT6

https://www.qt.io/product/qt6

Dokumentacja klas

https://doc.qt.io/qt-6/reference-overview.html

- Ważniejsze oprogramowanie wykorzystujące QT
 - KDE środowisko graficzne dla Linux'a
 - Tesla in car UI samochody Tesla
 - WebOS telewizory LG
 - Adobe Photoshop
 - Autodesk Maya tworzenie modeli 3D do filmów (m.in. Władca Pierścieni i Gwiezdne Wojny)
 - Mathematica program do obliczeń symbolicznych
 - QGIS program Geographics Information System
 - Virtualbox, VLC Media Player, Wireshark
 - ... i wiele innych

- Graficzny SDK dla QT
- Dostępny od QT4
- W Linuxie wywoływany poleceniem qtcreator

	QT CREATC)R	x	
<u>F</u> ile <u>E</u> dit	<u>V</u> iew <u>B</u> uild <u>D</u> ebug <u>A</u> nalyze <u>T</u> ools <u>W</u> indow <u>H</u> elp			
Welcome	QC Welcome to Qt Creator			
Edit	Create Project	•	Search in Examples	
Design	Open Project			
Debug	New to Qt?			
Projects	Get Started			
Help	Projects			
	Examples			
	Tutorials			
	Marketplace			
INTERNA	L			

Klikamy na "Create Project"

≡	New Project — Qt Creator	:	×
Choose a template:		All Templates	,
Projects Application (Qt) Application (Qt for Python) Library Other Project Non-Qt Project Import Project	Qt Widgets Application Qt Console Application Qt Quick Application	Creates a widget-based Qt application that contains a Qt Designer-based main window. Preselects a desktop Qt for building the application if available. • Desktop	
		Cancel	

Pozostawiamy domyślnie "QT Widgets Application" i klikamy "Choose"

"QT Widgets Application" – aplikacja C++ wykorzystująca GUI

"QT Console Application" – aplikacja C++ nie wykorzystująca GUI

"QT Quick Application" – aplikacja QML



Wybieramy nazwę projektu (musi być unikalna), katalog i klikamy "Next"

€	Qt Widgets Application — Qt Creator	×
Location	Define Build System	
Build System Details Translation Kits Summary	Build system: qmake	•
	< <u>B</u> ack <u>N</u> ext >	Cancel

Build system pozostawiany domyślny i klikamy "Next"

		Qt Widgets Application — Qt Creator	×
Location Build System ⑦ Details Translation	Class Inf	ormation Specify basic information about the classes for which you want to generate skeleton source cod files.	e
Kits	Class name:	MainWindow	
Summary	Base class:	QMainWindow	-
	Header file:	mainwindow.h	
	Source file:	mainwindow.cpp	
		✓ Generate form	
	Form file:	mainwindow.ui	
		< <u>B</u> ack <u>Next</u> > Cancel	

Wybieramy szczegóły klasy głównego okna programu i klikamy "Next"

Można pozostawić wszystko domyślne.

≡		Qt Widgets	Application — Qt	Creator		×	W Translation File nic
Location Build System Details	Translation If you plan to pr language here.	n File ovide translations f A corresponding tra	or your project's user anslation (.ts) file will	r interface via the Qt Lin be generated for you.	guist tool, please select	a	nie zmieniamy i klikamy "Next"
🔊 Translation	Language:	<none></none>				•	
Kits	Translation file:	<none></none>	J				
Summary							
				< <u>B</u> ack	<u>N</u> ext > C	ancel	

INTERNAL

	Qt Widgets Application — Qt Creator	:
Location Build System Details	Kit Selection The following kits can be used for project HelloWorld: Select all kits Type to filter kits by name	
Translation Summary	✓ 🖵 Desktop	Details 🔺
	Debug anas/Documents/2023/QT6/HelloWorld//build-HelloWorld-Desktop-Debug	Browse
	Release has/Documents/2023/QT6/HelloWorld//build-HelloWorld-Desktop-Release	Browse
	✓ Profile anas/Documents/2023/QT6/HelloWorld//build-HelloWorld-Desktop-Profile	Browse
·		
	<pre>< Back Next ></pre>	Cancel

Po kliknięciu w "Details" możemy wybrać jakie wersje zostaną skompilowane:

- Debug wersja do szukania błędów (z dodatkowymi danymi dla debuggera)
- Release wersja do używania, bez żadnych dodatkowych danych
- Profile wersja do optymalizacji szybkości wykonania (z dodatkowymi danymi dla profilera)

Zostawiamy wszystko domyślne i klikamy "Next"

≡		Qt Widg	ets Application — Qt Creator		×
•	Location Build System Details Translation Kits Summary	Qt Widg Project Management Add as a subproject to project: Add to version control: Files to be added in /home/mtanas/Documents/20 HelloWorld.pro main.cpp mainwindow.cpp	ets Application — Qt Creator 223/QT6/HelloWorld:		X Configure
		mainwindow.h mainwindow.ui		< <u>B</u> ack <u>F</u> inish	Cancel

W "Project Management" pozostawiamy wszystko domyślne i klikamy "Finish"

Plik Maszyna Widok Wejście Urządzenia Pomoc Ξ File Edit View Build Debug Analyze Tools Window Help ≑ 🔭 😁 🗄+ 🖂 🗟 main.cpp ♦ × # <Select Symbol> Projects HelloWorld #include "mainwindow.h" 1 HelloWorld.pro 2 Welcome #include <QApplication> Headers Sources int main(int argc, char *argv[]) a main.cpp 6 ł Edit a mainwindow.cpp 7 QApplication a(argc, argv); Forms MainWindow w; 8 9 w.show(); 10 return a.exec(); ۰. Debug مر Projects 2 Help

QT Creator stworzy kod źródłowy aplikacji pokazującej puste okno

Plik	Maszyr	na Wid	lok	Wejście	ządzenia	Pomoc				
≡										
<u>F</u> ile	<u>E</u> dit	<u>V</u> iew	<u>B</u> ui	ild <u>D</u> ebug	<u>A</u> nalyz	e <u>T</u> ools	<u>W</u> indow	<u>H</u> elp		
		Project	is 🖊	Build All F	rojects				Ctrl+Shift+B	÷
		- 🗖	F	Deploy						
Weld	come	. I	: ×	Rebuild						
	-	- 6	à 🛓	Clean						(1)
F	dit		2	Build Proj	ect "Hello	World"			Ctrl+B	*argv[])
		• 6		Deploy						, argv);
	rian		์ 🗙	Rebuild						
De	sign		4.	Clean						
	΀ →			Build File	"main.cpp)"			Ctrl+Alt+B	-
De	bug		2	Build All P	rojects fo	r All Config	gurations			-
1	ع		8	Rebuild						
Proj	jects		A _2	Clean						
6	2		>	Build Proj	ect "Hello	World" for	All Config	urations		_
H	elp		8	Rebuild						
			4.	Clean						
				Cancel Bu	ild				Alt+Backspace	_
			2	Build for I	Run Confi	guration "l	HelloWorld	u		-
	~			Run qmal	(e					
				Generate	Compilati	ion Databa	ise for "He	lloWorld"		
				Run					Ctrl+R	-
				Run With	out Deplo	yment				
		Open		Open Buil	d and Ru	n Kit Select	tor			
		🗟 ma	ir	QML Prev	iew					

Z menu "Build" wybieramy "Build project" gdy skończy wybieramy "Run"

Plik	Maszyr	na Wid	lok	Wejście	ządzenia	Pomoc				
≡										
<u>F</u> ile	<u>E</u> dit	<u>V</u> iew	<u>B</u> ui	ild <u>D</u> ebug	<u>A</u> nalyz	e <u>T</u> ools	<u>W</u> indow	<u>H</u> elp		
		Project	is 🖊	Build All F	rojects				Ctrl+Shift+B	÷
		- 🗖	F	Deploy						
Weld	come	. I	: ×	Rebuild						
	-	- 6	à 🛓	Clean						(1)
F	dit		2	Build Proj	ect "Hello	World"			Ctrl+B	*argv[])
		• 6		Deploy						, argv);
	rian		์ 🗙	Rebuild						
De	sign		4.	Clean						
	΀ →			Build File	"main.cpp)"			Ctrl+Alt+B	-
De	bug		2	Build All P	rojects fo	r All Config	gurations			-
1	ع		8	Rebuild						
Proj	jects		A _2	Clean						
6	2		>	Build Proj	ect "Hello	World" for	All Config	urations		_
H	elp		8	Rebuild						
			4.	Clean						
				Cancel Bu	ild				Alt+Backspace	_
			2	Build for I	Run Confi	guration "l	HelloWorld	u		-
	~			Run qmal	(e					
				Generate	Compilati	ion Databa	ise for "He	lloWorld"		
				Run					Ctrl+R	-
				Run With	out Deplo	yment				
		Open		Open Buil	d and Ru	n Kit Select	tor			
		🗟 ma	ir	QML Prev	iew					

Z menu "Build" wybieramy "Build project" gdy skończy wybieramy "Run"

MainWindow	_ = ×

I mamy wynik działania naszego programu, czyli puste okno.

Zamykamy je krzyżykiem

≡

<u>File</u> <u>E</u> dit	View	<u>B</u> uild	Debug	Analyze	Tools	W	ind	low <u>H</u> elp
	Projects	s	¢	₹. ⊖	8+ 📼	<		🗈 📝 mainwindow.ui 🛛 🗢 🗧 🗧
	• •	HelloWor	' ld Vorld pr	0		Thi	is fi	le can only be edited in Design mode.
Welcome	•	Heade Source	rs s in.cpp inwindo	w.cpp		1 2 3 4 5	* * *	xml version="1.0" encoding="UTF-8"? <ui version="4.0"> <class>MainWindow</class> <widget class="QMainWindow" name="MainWindow"> <property name="geometry"></property></widget></ui>
▶ Design	- [🖉 Forms 📝 ma	inwindo	w.ui		6 7 8	•	<rect> <x>0</x> <y>0</y></rect>
₩ →						9 10 11		<width>800</width> <height>600</height>
Debug J						12	¥	<property> <property name="windowTitle"> <property name="windowTitle"> </property> </property></property>
Projects						14 15 16	Ŧ	<pre></pre> //property> <widget class="QWidget" name="centralwidget"></widget>
Help						17 18 19	* * *	<property name="geometry"> <property name="geometry"> </property> </property>
						20 21 22		<x>340</x> <y>230</y> <width>71</width>
						23 24 25		<height>41</height>
						26 27 28	*	<property name="text"> <string>Hello world!</string> </property>

Rozwijamy folder "Forms" i dwukrotnie klikamy na "mainwindow.ui"

						mainwi
Edit View Build Debug Analyze	Tools <u>W</u> indow <u>H</u> elp	5				
🖆 🃝 mainwindow.ui*	+ × 🍢 🗳 🕯	🗞 🌉 III 🗮 I	M Z 8 88 8	5 🗳		
Filter	Trachter					
Stacked Widget	Type Here					
me Frame						
widget						
MDI Area						
Dock Widget						
 Input Widgets 						
n Combo Box				· · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
Font Combo Box						
III Line Edit						
AT Text Edit						
ts AT Plain Taxt Edit					Toytlabo	
					TEXILabel	
1 Spin Box						
1.2 Double Spin Box						
Time Edit						
Date Edit						
🔟 Date/Time Edit						
🙆 Dial						
- Unrigontal Coroll Bar						
Vertical Scroll Bar						
iller Horizontal Slider						
🜩 Vertical Slider						
The Kay Seguence Edit						
Diselau Widaata						
Display widgets		- 💿 🖻				
Label	News		Taut	Charteut	Chaskable	TeelTie
AI Text Browser	ivame	Used	lext	Shortcut	Checkable	100111
🐝 Graphics View						
Calendar Widget						
Progress Bar						

Debug

Horizontal Line

Z listy widgetów wybieramy "Label" i przeciągamy widget na szare pole robocze

QT CREATOR Tex Change plain text... Change rich text... Change objectName... Change toolTip... Change whatsThis... Change styleSheet... Size Constraints Promote to ... Go to slot ... 📄 Send to Back Bring to Front 🔏 Cu<u>t</u> Ctrl+X Shortcut 투 <u>C</u>opy Ctrl+C 📄 <u>P</u>aste Ctrl+V Select All Ctrl+A 🛞 <u>D</u>elete Lay out

Klikamy prawym klawiszem na naszym widgecie i wybieramy "Change plain text"

QT CREATOR Tex Change plain text... Change rich text... Change objectName... Change toolTip... Change whatsThis... Change styleSheet... Size Constraints Promote to ... Go to slot ... 📄 Send to Back Bring to Front 🔏 Cu<u>t</u> Ctrl+X Shortcut 투 <u>C</u>opy Ctrl+C 📄 <u>P</u>aste Ctrl+V Select All Ctrl+A 🛞 <u>D</u>elete Lay out

Klikamy prawym klawiszem na naszym widgecie i wybieramy "Change plain text"

INTERNAL

Type Here	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

Tekst widgetu Label został zaznaczony do edycji.

Filter

type nere	Ту	pe	He	ere
-----------	----	----	----	-----

Type Here
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
€ TallaWaddi

Wpisujemy "HelloWorld!" i przy pomocy niebieskich kwadratów rozciągamy widget tak aby cały tekst był widoczny.

Type Here				
		· · · · <u>-</u> · · · ·	· · <u>-</u> · · · · · <u>-</u> · · · · · ·	
		HelloW	الماسم	
			Change plain text	
		· · · · <u>·</u> · · · ·		
			Change rich text	
			Change chiestName	
			Change objectivame	2
			Change toolTin	
			Change toornp	
			Change whatsThis	
			Change styleSheet	
			Size Constraints	•
			Promote to	
			Carta alat	
			Go to slot	
			E Sond to Pack	
			Send to Back	
			Bring to Front	
• E. 🚔 🔿 🖻			🖌 Cut	Ctrl+X
			00	
me Used	Text	Shortcut	[탄] Copy	Ctrl+C
			ren posto	Challen V
			E Paste	Ctri+V
			Select All	Ctrl+A
			Select	CurrA
			🗵 <u>D</u> elete	
			Lavout	•

Ponownie dwukrotnie klikamy na widgecie i tym razem wybieramy "Change styleSheet"

×
:

Wybieramy "Add Font"



Wybieramy czcionkę i wielkość wg. własnego uznania i klikamy na "Select"

≡ Edit Style Sheet — Qt Creator	
Add Resource 👻 Add Gradient 👻 Add Color 👻 Add Font 🔍	
font: 700 48pt "Accanthis ADF Std";	
alid Style Sheet 💿 Help 🖌 Apply 🔍 🥥 Cancel	<u>о</u> к

Klikamy "OK"

94 94 95 95 11 E M X II III 115 115 🖬 関



Rozciągamy widget tak żeby było widać cały tekst



Ponownie wybieramy "Run" z menu "Build"

I mamy okienko "HelloWorld!"