

10 KROKÓW DO PAŃSTWA PIERWSZEGO PROGRAMU W QNX

1. Wymagania

W celu opracowania programów pracujących pod kontrolą systemu operacyjnego twardego czasu rzeczywistego, będą Państwo potrzebowali przede wszystkim QNX Momentics. Można się nim posługiwać w środowisku Windows 2000, Windows XP, Linux, Solaris lub QNX Neutrino.

Jeśli nie posiadają Państwo płyty CD z zestawem programistycznym QNX Momentics, mogą Państwo pobrać jego obraz ISO z adresu:

<http://www.qnx.com/products/eval/index.html>.

Oprócz środowiska programistycznego, będą Państwo potrzebowali platformę docelową, na której będzie pracować RTOS QNX Neutrino i wszystkie opracowane przez Państwa programy.

Aby dowiedzieć się więcej na temat QNX Neutrino, mogą Państwo zastosować dwa sposoby instalacji: na zwyczajny PC lub na platformę regulowaną (np. na bazie procesorów PPC, XScale lub SH4). Ponieważ QNX Neutrino ma jednakową architekturę i sposób pracy dla wszystkich platform, w niniejszym przewodniku opisujemy jedynie wariant instalacji na PC. Jeśli jednak chcą Państwo skorzystać z jakiejś platformy regulowanej na podstawie dowolnej architektury procesorowej, będą Państwo potrzebowali odpowiedniego **pakietu wsparcia dla płyt procesorowych (BSP)**. W dokumentacji technicznej pakietu BSP opisano, w jaki sposób zainstalować QNX Neutrino w odpowiednim systemie docelowym.

Jednym ze sposobów szybkiego rozpoczęcia pracy jest skorzystanie z drugiego PC, którym może być nawet starszy komputer. Twardy dysk powinien posiadać partycję z co najmniej 300 MB wolnej przestrzeni (przy instalacji ze wszystkimi składnikami) do 2,5 GB (przy instalacji środowiska opracowania na bazie QNX Neutrino dla wszystkich wspieranych procesorów). Jeśli na innej partycji dysku zainstalowany jest system operacyjny Windows, nie zostanie ona naruszona. Mogą Państwo także załadować QNX Neutrino bezpośrednio z płyty CD, jeśli na twardym dysku nie ma wystarczającej ilości wolnego miejsca.

Jeśli nie posiadają Państwo płyty CD z QNX Neutrino, mogą Państwo pobrać jego obraz ISO z adresu: <http://www.qnx.com/products/eval/index.html>.

2. Instalacja QNX Momentics

Pakiet programistyczny QNX Momentics zawiera wszelkie niezbędne elementy do tworzenia programów pod RTOS QNX Neutrino, w tym zaawansowane zintegrowane środowisko programowania (IDE), kompilator, kompozytor, biblioteki i inne komponenty QNX Neutrino, skompilowane dla wszystkich wspieranych architektur procesorowych.

Prosimy uruchomić Windows 2000 lub Windows XP i włożyć płytę CD z QNX Momentics dla Windows (QNX Momentics Windows Host). Jeśli proces instalacji nie rozpoczął się automatycznie, należy uruchomić bezpośrednio z płyty CD aplikację `QNXsetupWin32.exe` (lub inną podobną). Procesowi instalacji będą towarzyszyć wskazówki dla użytkownika.

Program instalacyjny poprosi o podanie klucza licencyjnego. Klucz licencyjny powinni Państwo otrzymać w formie elektronicznej, po pobraniu obrazu ISO QNX Momentics ze strony internetowej firmy QNX. W innych przypadkach powinni Państwo otrzymać klucz przy zakupie pakietu programistycznego QNX Momentics.

Program instalacyjny spyta, jakie komponenty powinny zostać zainstalowane. Domyślnie instalowane są wszystkie komponenty, co zalecane jest w celu zapoznania się z komponentami i w przypadku, kiedy nie wiedzą Państwo, co dokładnie będzie Państwu potrzebne w przyszłości.

Po zakończeniu procesu instalacji na pulpicie Windows pojawi się ikonka środowiska roboczego QNX Momentics, a także plik HTML z informacją o QNX Momentics i QNX Neutrino.

Proces instalacji środowiska roboczego QNX na platformie Windows.

3. Instalacja RTOS QNX Neutrino

Prosimy włożyć płytę CD QNX Neutrino do stacji dysków CD na drugim komputerze i uruchomić ją bezpośrednio z niego. Na tym etapie zaproponowany zostanie Państwu wybór: uruchomić system operacyjny z płyty CD (przydatny przy początkowych testach) lub zainstalować QNX Neutrino na dysku twardym. Należy wybrać opcję instalacji na dysku twardym i kierować się wskazówkami wyświetlanymi na ekranie.

W czasie instalacji zostaną Państwo zapytani także o to, czy chcą Państwo zainstalować zestawy SDK dla RTOS QNX Neutrino. Jeśli odpowiedzą Państwo „tak”, w systemie QNX Neutrino zostanie zainstalowane kompletne środowisko pracy QNX Momentics (łącznie z IDE na bazie platformy Eclipse). Dzięki temu będą Państwo mieli możliwość dokonywania opracowań, kompilacji i testów w tym samym systemie, w którym pracuje QNX Neutrino.

Po restarcie system automatycznie wykryje urządzenia. Po wyborze odpowiedniego trybu graficznego mogą Państwo wejść do systemu z prawami administratora („root”) bez hasła. Po prawej stronie ekranu zobaczą Państwo panel z ikonami, przy pomocy których będą Państwo mogli, na przykład, otworzyć okno terminala poleceń, klikając w ikonkę „Terminal”.

W efekcie ukaże się Państwu skonfigurowany, w pełni funkcjonalny system operacyjny czasu rzeczywistego QNX Neutrino, zawierający powłokę graficzną QNX Photon® microGUI®. (Oczywiście, jeśli jest taka konieczność, mogą Państwo uruchomić QNX Neutrino bez powłoki graficznej.)

Za pomocą polecenia `pidin` mogą Państwo wywołać listę aktualnych procesów, uruchomionych w systemie. Każdy z procesów jest opcjonalny, tzn. podczas pracy mogą Państwo je usuwać, aby uwolnić zasoby lub dodawać inne procesy, aby poszerzyć zakres możliwości funkcjonalnych systemu (odnosi się to także do grafiki, właściwości sieciowych i urządzeń audio). Innymi słowy, każdy komponent QNX Neutrino jest oddzielnym procesem, który może być uruchomiony dynamicznie. Dzięki temu mogą Państwo, za pomocą danej instalacji QNX Neutrino, z łatwością zapoznać się z wszystkimi możliwościami i funkcjami tego RTOS – a wszystko to bez konieczności tworzenia i konfiguracji obrazu instalacji!

Instalacja QNX Neutrino z płyty CD: wielofunkcyjność i tryb twardego czasu rzeczywistego.

4. Współdziałanie sieciowe z QNX Neutrino

Podłączmy teraz komputer z QNX Neutrino (system docelowy) do sieci. Państwa komputer ze środowiskiem roboczym powinien być podłączony do tej samej sieci. Następnie serwer DHCP automatycznie przydzieli adres IP komputerowi z QNX Neutrino. Aby określić ten adres, należy skorzystać z polecenia `ipconfin en0`.

W oknie terminala mogą Państwo użyć polecenia `ipconfig en0 192.168.51.140`, aby ręcznie ustalić adres IP (tzn. zmienić posiadany adres IP na taki, którego chcą Państwo zastosować w swoim systemie). Oprócz tego mogą Państwo skorzystać z narzędzia do konfiguracji sieci, które wchodzi w skład QNX Neutrino. Można je znaleźć pod „Configure” w panelu ikon w prawej części ekranu lub w menu „Launch”. W zakładce **Devices** mogą Państwo wybrać sposób przypisania: poprzez serwer DHCP lub ręcznie. W zakładce **Network** należy wprowadzić adres IP bramki i serwera DNS.

Za pomocą polecenia `ping <adres ip>` mogą Państwo sprawdzić połączenie między komputerem ze środowiskiem roboczym (komputer narzędziowy) a systemem z QNX Neutrino (komputer docelowy).

Jeśli sieć nie działa, może to oznaczać, że używają Państwo niekompatybilnej karty sieciowej. Pełna lista kompatybilnego sprzętu zamieszczona jest pod adresem: http://www.qnx.com/developers/hardware_support. W przypadku pytań dotyczących wspieranego sprzętu, prosimy zwracać się do firmy SWD Software Sp. z o.o.

Rada: Pełna instalacja QNX Neutrino korzysta z automatycznego wykrywania urządzeń w celu uruchomienia odpowiednich sterowników. Za pomocą polecenia `enum-devices -n` mogą Państwo dowiedzieć się, jakie urządzenia zostały znalezione i, odpowiednio, jakie sterowniki zostały uruchomione podczas startu systemu.

5. Utworzenie projektu

Prosimy uruchomić IDE QNX Momentics na platformie narzędziowej. Następnie można utworzyć projekt „QNX C Project”. W menu **File** wybierz **New Project** i w oknie dialogowym **QNX**, a z prawej – **QNX C Project**. Podaj nazwę projektu.

Kolejnym krokiem jest wybór architektury procesora dla tworzonego pliku binarnego. (Przy wykorzystaniu PC jako procesora docelowego należy wybrać x86. Dla projektów na inne architektury procesorowe należy wybrać odpowiedni typ: PPC, SH4, ARM lub MIPS.) W rezultacie otrzymamy strukturę projektu z plikiem typu `makefile`, zawierającą niewielki program testujący, który znajduje się w wygenerowanym automatycznie pliku z kodem źródłowym.

W ten sposób znaleźli się Państwo w tzw. „C/C++ Perspective” środowiska IDE, zawierającej nawigator, edytor i inne przydatne narzędzia („Views”), prezentujące różne informacje.

W projekcie „QNX C Project” zawarta jest od razu określona struktura, określona przez `makefile`.

6. Współdziałanie z QNX Neutrino

System docelowy powinien odpowiadać na wezwania środowiska roboczego. Aby to osiągnąć, należy uruchomić program `qconn`. Na komputerze z QNX Neutrino można tego dokonać poprzez okno terminala.

W celu uzyskania dostępu do systemu docelowego z IDE, konieczne jest utworzenie projektu docelowego („Target Project”). W tym celu należy uruchomić „System Information Perspective” (menu **Windows** wybrać **Open Perspective**, następnie kliknąć myszką **Other** i wybrać **QNX System Information**).

W pustym oknie „Target Navigator” należy kliknąć prawym przyciskiem myszki i wybrać **Add New Target** z menu kontekstowego. Następnie wprowadzić nazwę systemu docelowego, a także jego adres IP w odpowiednim polu.

Zobacz Państwo listę wszystkich procesów uruchomionych w systemie QNX Neutrino. Zakładki na dole okna prezentują różne widoki („Views”). Oprócz tego inne przydatne informacje można znaleźć w menu **Windows**, w rozdziale **Show view**.

*Okno dialogowe konfiguracji systemu docelowego.
Można tu zobaczyć, jakie procesy są realizowane w systemie QNX Neutrino.*

7. Kompilacja i komponowanie

Wrócimy teraz do „C/C++ Perspective” przy pomocy kliknięcia myszką w ikonkę „C”, umieszczoną po lewej stronie ekranu. Przed rozpoczęciem kompilacji mogą Państwo wybrać sposób jej przeprowadzenia: z informacją o korekcie lub bez niej. Aby to zrobić, należy kliknąć prawym przyciskiem myszki w nazwę projektu w oknie eksploratora i wybrać Properties. W oknie QNX C/C++ Projects wybrać zakładkę Build Variants, a potem rozwinąć element x86, klikając myszką znak plusa obok niego. Domyślnie kompilacja zawiera informacje o korekcie. Jeśli nie chcą Państwo dołączać tej informacji, należy wybrać Release.

W czasie tworzenia projektu „QNX C Project” automatycznie została wygenerowana struktura katalogów z plikiem `Makefiles`. Teraz, aby utworzyć plik binarny, należy kliknąć prawym przyciskiem myszki w nazwę projektu i wybrać Build Project. Wówczas zostanie uruchomiony kompilator i kompozytor.

Efekt pracy kompilatora zobaczą Państwo w oknie „C-Build”. Aby zaobserwować powstające w procesie kompilacji błędy, zamiast niego można użyć okna „Tasks”, w związku z tym, że odzwierciedla ono rezultat pracy kompilatora w usystematyzowanej formie.

Po zakończeniu kompilacji pliki binarne pojawią się w katalogu „Binaries”. W rzeczywistości są one przechowywane w katalogu architektury procesorowej – w podkatalogu „o” (pliki obiektowe) i „o-g” (-g oznacza opcję kompilacji z informacjami o korekcie). Odpowiednie pliki `Makefiles` tworzone są automatycznie.

Biblioteka `libc.so`, zawierająca wiele podstawowych funkcji, domyślnie dynamicznie komponuje się z plikiem binarnym. Jeśli chcą Państwo później dodać inne biblioteki, mogą to Państwo zrobić, przechodząc do rozdziału **Project-Properties**. Następnie należy kliknąć na zakładce **Linker** i wybrać Extra Libs z listy **Category**. Na przykład, w celu dodania biblioteki `libm.so`, wystarczy wprowadzić symbol `m` bez prefiksu `lib` i bez sufiksu `.so`. Kompozytor dokona kompozycji biblioteki.

8. Przygotowanie do uruchomienia

Aby uruchomić i skorygować nowy program w systemie docelowym, należy utworzyć konfigurację startową („Launch Configuration”). Składa się ona z wielu opcji, które określają warunki uruchomienia programu (parametry linii poleceń, zmienne itd.). Wszystkie te ustawienia wystarczy wprowadzić tylko raz, potem można już z nich korzystać wielokrotnie.

W celu utworzenia konfiguracji startowej, w menu **Run** należy wybrać **Debug...** – otworzy się okno dialogowe. Mogą w nim Państwo uruchomić już istniejące konfiguracje startowe, zmieniać je lub tworzyć nowe. W lewym panelu okna należy wybrać typ konfiguracji startowej: **C/C++ QNX Qconn**. Typ ten przeznaczony jest do sieciowego (międzyplatformowego) opracowania (QNX Neutrino wykorzystywany jest w systemie docelowym) poprzez narzędzie `qconn`. Następnie kliknąć myszką przycisk **New**, aby utworzyć nową konfigurację startową. Następnie mogą Państwo skorzystać z szerokiego wachlarza ustawień, związanych z uruchomieniem realizowanego modułu. Domyślnie użytkownik powinien wprowadzić dane tylko w zakładce `Main`; ustawienia w pozostałych zakładkach, jeśli zajdzie taka konieczność, można wprowadzić później.

Wcisnąć przycisk **Search**, obok *C/C++ Application* i wybrać plik binarny. Jeśli został on skompilowany z informacjami o korekcie, obok niego pojawi się ikonka z żuczkiem. Jeśli natomiast został skompilowany w sposób standardowy (bez informacji o korekcie), obok niego pojawi się ikonka przedstawiająca biegnącego człowieka. W związku z tym, że w kolejnym kroku będziemy potrzebowali korekty, prosimy wybrać opcję kompilacji z informacją o korekcie. W rozdziale „Target Options” (ustawienia systemu docelowego) prosimy wybrać **system docelowy**, a następnie kliknąć przycisk **Apply**. Zakończy to tworzenie konfiguracji startowej.

9. Uruchomienie i debugowanie

Prosimy nie opuszczać okna „Launch Configuration”. Właśnie utworzyli Państwo konfigurację uruchomienia programu, który mogą Państwo teraz uruchomić w debuggerze. W tym celu należy wcisnąć przycisk **Debug**.

Następnie IDE przełączy się na perspektywę „Debug Perspective” i zacznie przekazywać program z komputera roboczego na system docelowy QNX Neutrino poprzez sieć, a potem uruchomi program w debuggerze. Mogą Państwo zaobserwować, jak debugger zatrzymuje się na pierwszej linii programu. W panelu „Debug” pojawia się opis procesu, łącznie z odwołaniami. Sterowanie debuggerem odbywa się przy pomocy przycisków w głównym panelu „Debug View”.

Przy pomocy przycisku **Step Over** można przejść do kolejnej linii kodu. Podczas debugowania pojawia się po prawej stronie panel „Variables” z opisem zmiennych. Przycisk **Step Into** służy do przejścia debugera do kodu funkcji (oczywiście przycisk ten działa, jeśli mają Państwo dostęp do kodu źródłowego danej funkcji).

Aby wstawić punkt wstrzymania, należy umieścić kursor myszki nad lewym brzegiem panelu z kodem źródłowym, wcisnąć prawy przycisk myszki i wybrać opcję **Add Breakpoint** z menu kontekstowego. Punkt wstrzymania oznaczany jest symbolem szpilki/agrafki, którą można ustawić lub zdjąć w procesie pisania kodu. Kiedy wykonanie programu osiąga punkt wstrzymania, zostaje on wstrzymany w debuggerze, a Państwo mają możliwość, przykładowo, dokonać przeglądu stanu zmiennych. Jeśli wciśnięty zostanie przycisk **Resume**, wykonanie programu zostaje wznowione, dopóki nie dojdzie do kolejnego punktu wstrzymania.

Aby zakończyć wykonanie programu, można użyć przycisku **Terminate**. Po zakończeniu pracy programu prosimy wcisnąć przycisk **Terminate All Terminated Launches**, aby zakończyć pracę korektora i usunąć plik binarny, który został skopiowany do systemu docelowego.

Aby uruchomić plik binarny bez debugowania, także należy skorzystać z menu **Run**, ale zamiast polecenia **Debug** trzeba użyć **Run**. Następnie mogą Państwo skorzystać z konfiguracji startowej (którą utworzyli Państwo wcześniej), aby uruchomić program. Można także utworzyć nową konfigurację startową i wybrać wykonanie pliku binarnego w eksploratorze File System Navigator perspektywy System Information Perspective (menu **Window, Show View**) i uruchomić go z poziomu terminala. Oprócz tego mogą Państwo zamontować współdzielony dysk sieciowy (czyt. dokumentacja narzędzia `fs-cifs`).

10. Program w systemie QNX Neutrino

Aby otrzymać swój pierwszy program w QNX, należy dokonać zmian i wprowadzić uzupełnienia do właśnie utworzonego kodu źródłowego. Prosimy spróbować wykorzystać niektóre z przykładowych programów i przenieść z nich kod źródłowy do Państwa projektu. Możliwe, że teraz będą Państwo potrzebowali dokładniejszych informacji, np. jak tworzyć wątki, w jaki sposób pracuje mechanizm wymiany komunikatów, jakie metody synchronizacji procesów można wykorzystać, jak realizowany jest proces wprowadzania/wyprowadzania danych, jak stworzyć administratora zasobów. Prosimy się nie martwić, wszystko wygląda tak samo (lub prawie tak samo) jak w tym przewodniku!

Broszura „Wprowadzenie do QNX Neutrino” („Welcome to QNX Momentics”) wskaże Państwu, gdzie szukać potrzebnych informacji. Zalecamy zapoznanie się z „Przewodnikiem po architekturze systemowej QNX Neutrino” („QNX Neutrino System Architecture Guide”), „Przewodnikiem użytkownika zintegrowanego środowiska programowania (IDE)” („IDE User’s Guide”) i z „Przewodnikiem programisty QNX Neutrino” („QNX Neutrino Programmer’s Guide”). Całą dokumentację znaleźć można w rozdziale **Help Contents**. W narzędziu `Helpviewer` IDE należy wybrać **QNX Momentics Professional Edition**. Dokumentacja znajduje się także w systemie operacyjnym QNX Neutrino: w panelu ikon z prawej strony ekranu wystarczy kliknąć **Help**. Proponujemy ponadto skorzystać z opcji szukania (**Search**)!

Na naszym serwerze FTP <ftp.qnx.de> można znaleźć przykłady kodów źródłowych, ilustrujące powstawanie wątków, zastosowanie elementu mutex [wzajemnego wykluczenia], wymianę komunikatów i inne aspekty współpracy między zadaniami, a także szablon administratora zasobów. Aby skorzystać z serwera, wystarczy posłużyć się dowolnym klientem FTP (login `qnx`, hasło `qnx!neutrino`). W pakiecie z przykładami kodu źródłowego zawarty jest plik `readme` z objaśnieniami, dotyczącymi importu przykładów do IDE QNX Momentics. Przykłady opatrzone są dokładnym komentarzem. Aby otrzymać informacje o którejś funkcji, należy skorzystać z informacji zamieszczonej w programie `Helpviewer`.

Podczas pracy z QNX Momentics i systemem operacyjnym czasu rzeczywistego QNX Neutrino mogą pojawić się u Państwa pytania. Aby uzyskać odpowiedź na nie, prosimy o kontakt z firmą SWD Software Sp. z o.o., oficjalnym dystrybutorem QNX (telefon: (0-58) 764 60 57; poczta elektroniczna: support@swdsoft.pl). Zawsze jesteśmy gotowi Państwu pomóc, ponieważ Państwa sukces jest gwarancją naszego sukcesu!

SWD Software Sp. z o.o.

www.swdsoft.pl

QNX Software Systems

www.qnx.com