

Poniższy zestaw zadań został opracowany w celu poznania podstawowych mechanizmów czasu rzeczywistego dostępnych w systemie Xenomai. Obejmuje on zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym, obsługą zegara i zadań RT, mechanizmami synchronizacji i komunikacji, a także korzystaniem z przerw. Cały zestaw poprzedzony jest ćwiczeniem wstępnym wprowadzającym do maszyn wirtualnych Qemu/KVM i infrastruktury laboratorium 07/C3.

Oryginalne opracowanie: Krzysztof Maziarz, 2011

Aktualizacja: Witold Paluszyński, 2012

1 Praca z maszyną wirtualną qemu/kvm

1.1 Uwagi do pracy w laboratorium

Praca w laboratorium odbywa się na terminalach łączących się z serwerem **panamint**. Żeby uzyskać dostęp do maszyny wirtualnej należy się połączyć (z obsługą środowiska graficznego):

```
$ ssh -X panamint
```

1.2 Praca w trybie okienkowym

W celu umożliwienia bezpiecznego programowania i testowania w środowisku Xenomai został stworzony obraz dysku dla maszyny wirtualnej QEMU (KVM). Zgodnie z poleceniami prowadzącego, przekopiuj podany plik obrazu dysku we wskazane miejsce, z nazwą identyfikującą Ciebie jako właściciela maszyny wirtualnej.

Aby uruchomić maszynę w trybie okienkowym z posiadanego obrazu dysku z zainstalowanym systemem, zwykle wystarczy wykonać:

```
$ kvm -hda xenomai.qcow2
```

Jednak czasami, ze względu na niezgodność obsługi klawiatury przez systemy sieciowe, przez które łączymy się z maszyną gospodarzem (panamintem), do polecenia uruchomienia kvm często trzeba dodać opcję **-k en-us**.

Nastąpi uruchomienie na maszynie wirtualnej systemu Linux Xenomai, do którego można zalogować się jako domyślny użytkownik:

```
user: user
```

```
password: pass
```

Ponieważ jest to Twoja własna maszyna, zmień hasło użytkownika `user` na swoje indywidualne, i zapamiętaj to hasło do dalszego korzystania z maszyny.

Poleceniem `startx` można uruchomić środowisko graficzne X Window i menedżer okien `Fluxbox`. Aby aktywować obsługę myszy w emulatorze wystarczy kliknąć w jego okno. Kombinacja klawiszy `<ctrl> + <alt>` przywraca mysz gospodarzowi. Wypróbuj te mechanizmy.

Na maszynie wirtualnej zainstalowane są domyślnie edytory `vim`, `emacs` i `nano`. Uruchom i przećwicz wybrany edytor, tak aby swobodnie posługiwać się nim w trakcie wykonywania dalszych ćwiczeń.

1.3 Kopiowanie plików z i do maszyny wirtualnej

Program `scp` służy do kopiowania plików, jednak w domyślnej konfiguracji może być użyte jedynie z wewnątrz maszyny (pliki mogą być kopiowane w obu kierunkach).

1.4 Opcje zaawansowane — port szeregowy

Warto jednak dodać kilka opcji, które mogą okazać się przydatne w pracy z systemem. Jedną z takich opcji jest przekierowanie wyjścia wirtualnego portu szeregowego. W praktyce oznacza to, że w przypadku zawieszenia systemu (`Kernel Panic`) będzie można odczytać ostatnie logi systemu, czyli najprawdopodobniej poznać przyczynę awarii.

```
$ kvm -hda xenomai.qcow2 -serial /dev/stdout
```

To spowoduje bezpośrednie przekierowanie na terminal, można również wysłać logi do pliku `-serial file:log.txt`.

1.5 Przekierowanie portów sieciowych

Kolejną istotną sprawą jest komunikacja z gospodarzem, czyli komputerem na którym maszyna działa. Najwygodniej jest to zrobić poprzez przekierowanie pakietów sieciowych i połączenie np. poprzez `ssh`. W tym celu należy uruchomić maszynę w podany sposób:

```
$ kvm -hda xenomai.qcow2 -redir tcp:5022::22
```

W ten sposób uruchomiona maszyna wirtualna tworzy port sieciowy w systemie gospodarza, do którego podłączony jest serwer połączeń `ssh` w systemie gościa.

Pozwala ołączyć się z systemem na maszynie za pomocą polecenia:

```
$ ssh user@localhost -p 5022
```

W podobny sposób można kopiować pliki poleceniem `scp` do i z systemu gościa, ale tym razem inicjując transfery z maszyny gospodarza.

Uwaga: numer portu 5022 jest przykładem indywidualnie wybranego numeru portu. Należy wybrać jakiś własny numer portu, różny od numerów użytych przez innych użytkowników systemu gospodarza. Gdyby okazało się, że ktoś inny w tym samym momencie „zajął” już nasz wybrany port sieciowy na panamencie, to polecenie `kvm` z takim przekierowaniem nie uda się, i otrzymamy komunikat o błędzie. Należy wtedy wybrać inny numer przekierowania portu sieciowego.

Przekierowany numer portu pozostaje w użyciu i jest zajęty przez cały czas uruchomienia maszyny wirtualnej. Przy kolejnym uruchomieniu maszyny można wybrać inny numer.

1.6 Uruchamianie w trybie demona

```
kvm -k en-us -net nic -net user -vga cirrus -hda xenomai.qcow2 \  
-redir tcp:5022::22 -nographic -daemonize
```

1.7 Opcje zaawansowane — montowanie systemu plików

Wygodnie jest również zamontować system plików z maszyny gościa, co umożliwi edycję źródeł programów na maszynie gospodarza. Poniższe polecenie zamontuje katalog `/home/user/` w utworzonym katalogu np. `~/xenomaifs/`. Należy jednak pamiętać, że kompilacja musi się odbyć bezpośrednio na maszynie z Xenomai.

```
$ sshfs user@localhost:/home/user/ ~/xenomaifs/ -p 5022::22
```

Żeby uzyskać dostęp do połączenia z internetem na maszynie gościa należy dodać opcje `-net nic -net user`. Ostatecznie polecenie uruchomienia emulatora z opisanymi opcjami wygląda następująco:

```
$ kvm -net nic -net user -serial /dev/stdout -redir tcp:5022::22 \  
-hda xenomai.qcow2
```

1.8 Zadanie domowe

Z zewnętrznego komputera połącz się z panamintem przez ssh. Nie korzystaj z systemu okienkowego (nie używaj opcji `-X` ani `-Y` programu ssh, a zamiast nich użyj opcji `-x` (małe x)). W systemie Windows konieczne będzie skorzystanie z programu takiego jak putty. Aby wyłączyć połączenie systemu okienkowego w systemie Windows wystarczy nieuruchamiać żadnego serwera ekranowego (jeśli nie wiesz co to jest to najpewniej nie masz go uruchomionego). Można również w ustawieniach programu putty znaleźć ustawienia tuneli, i wyłączyć (dezaktywować) tunel X Window (port 6000).

W tym momencie praca na zdalnym komputerze będzie możliwa tylko w trybie tekstowym. Jest to ustawienie konieczne tylko na potrzeby tego zadania. W późniejszych zadaniach możesz włączać lub wyłączać system okienkowy, w zależności od potrzeby. Jednak pracując zdalnie, często praca w trybie okienkowym jest niemożliwa ze względu na jakość połączenia internetowego. Dlatego czasami konieczne jest łączyć się i praca w trybie tekstowym

Po połączeniu się z panamintem, uruchom swoją maszynę wirtualną w trybie demona, z przekierowaniem portu ssh (22), używając wcześniej przedstawionych poleceń z przekierowaniem portów sieciowych.

Następnie wejdź do maszyny i sprawdź, że możesz na niej pracować, korzystając wyłącznie z programów tekstowych (input/output). Rozłącz się z maszyną wirtualną nie wyłączając jej, rozłącz się z panamintem, a następnie połącz się z nim ponownie, i ponownie wejdź do uruchomionej wcześniej maszyny, sprawdzając, że nadal możesz na niej pracować.

Ponownie przećwicz kopiowanie plików w obie strony (z maszyny na panaminta i w drugą stronę), i na dwa sposoby, najpierw inicjując kopiowanie z wewnątrz maszyny, a następnie inicjując kopiowanie z panaminta korzystając z wybranego przekierowanego numeru portu.