

Maszyna wirtualna Virbian

Niniejszy dokument opisuje podstawy korzystania z maszyn wirtualnych działających w środowisku wirtualizacyjnym VirtualBox. Maszyny te będą używały specjalnie skonfigurowanego systemu Debian Linux (nazywanego *Virbian* na potrzeby tego dokumentu). System ten wykorzystywać będziemy na warsztatach i do sprawdzania napisanych programów.

W poniższym opisie *komputer* oznacza fizyczny komputer, *maszyna* maszynę wirtualną, zaś *obraz* obraz dysku (dla maszyny wirtualnej).

1 Wersje Virbiana i VirtualBoksa

Na stronie wykładu dostępne są obrazy maszyny wirtualnej Virbian w następujących formatach:

- ▶ `virbian-x86_64.vmdk`: aktualna wersja dla 64-bitowej architektury x86 (procesory Intel i AMD).
- ▶ `virbian-arm64.vmdk`: aktualna wersja dla 64-bitowej architektury ARM (procesory Apple Silicon).
- ▶ `virbian.vdi`: starsza wersja dla architektury x86 (należy z niej korzystać w przypadku problemów z wersją aktualną)

Poniższy opis powinien pasować do VirtualBoksa w wersjach 6.1 i późniejszych.¹ Wersja 6.1 jest zainstalowana na komputerach w pracowniach; jeśli instalujesz VirtualBoksa na swoim komputerze, wygodniej jest używać nowszych wersji.

W szczególności polecenie „wybierz *A* lub *B*” oznacza, że w różnych wersjach VirtualBoksa odpowiednia opcja nazywa się *A* lub *B*: wybierz tę, która jest dostępna w Twojej wersji. Poniżej w tekście będziemy posługiwać się też nazwą `virbian.vmdk`, należy ją podmienić na nazwę faktycznie używanego obrazu (`virbian-x86_64.vmdk`, `virbian-arm64.vmdk` lub `virbian.vdi`).

2 Podstawowe operacje

Obraz Virbiana (plik `virbian.vmdk`) możesz pobrać ze strony wykładu. Jeśli korzystasz z VirtualBoksa w pracowni komputerowej, pamiętaj, żeby zapisać go na dysku lokalnym (czyli np. w folderze `/tmp`) a nie sieciowym (czyli np. w swoim katalogu domowym).

2.1 Przełączenie w tryb expert

W przypadku niektórych wersji VirtualBoksa (zwłaszcza tych na architekturze ARM) kreator tworzenia maszyny jest zbyt uproszczony, przez co niektóre opcje są niedostępne. Aby je wyświetlić wybierz z menu głównego polecenie *File* | *Preferences* i w otworzonym oknie przełącz tryb *Basic* na *Expert*.

¹W momencie tworzenia tego dokumentu najnowsza wersja to 7.2.

2.2 Tworzenie maszyny

Aby utworzyć maszynę, uruchom VirtualBoksa i wybierz z menu głównego polecenie *Machine | New*. W kolejnych oknach (lub zakładkach) kreatora dokonaj następujących wyborów.

- ▶ Wybierz nazwę maszyny (np. *Virbian0*).² Jako typ wybierz *Linux*, a jako wersję *Debian (64 bit)* lub *Debian ARM (64 bit)* w zależności od architektury.
- ▶ Wybierz liczbę procesorów (1 CPU) i ilość pamięci dla maszyny (1 GB).³ Jeśli korzystasz z aktualnej wersji Virbiana zaznacz opcję *Use EFI* lub *Enable EFI (special OSes only)*. Jeśli korzystasz ze starszej wersji Virbiana, pozostaw tę opcję odznaczoną.
- ▶ Zaznacz opcję *Use an existing virtual hard disk file* i wybierz poprzednio pobrany obraz Virbiana (*virbian.vmdk*). Po kliknięciu przycisku *Create* maszyna będzie gotowa, ale nie uruchamiaj jej przed przeczytaniem sekcji 2.3.

Opcje maszyny możesz zmieniać po kliknięciu jej nazwy (*Virbian0*) prawym przyciskiem myszy i wybraniu z menu kontekstowego opcji *Settings*.

2.3 Przełączanie obrazu w tryb tylko do odczytu

Wykonywanie operacji w maszynie może prowadzić do trudno odwracalnych modyfikacji obrazu. Możesz oczywiście pobrać niezmodyfikowany obraz ze strony wykładu, ale warto zamiast tego przełączyć go w tryb tylko do odczytu, co zachowa jego oryginalną zawartość po każdym restarcie maszyny.

W tym celu w głównym menu VirtualBoksa wybierz polecenie *File | Tools | Media, File | Tools | Virtual media manager* lub *File | Virtual media manager*. Następnie wybierz nazwę obrazu (*virbian.vmdk*) i w polu *Type* zmień typ z *Normal* na *Immutable*. Po zatwierdzeniu operacji przyciskiem *Apply* może pojawić się informacja o konieczności odłączenia obrazu od maszyny: zaakceptuj ją przyciskiem *Release*.⁴

2.4 Uruchamianie, praca i zamykanie

W wielu dystrybucjach Linuksa od wersji 6.12 jądra automatycznie ładowane są moduły *kvm**, które umożliwiają start maszyny w VirtualBoksie. Najprostszym rozwiązaniem jest ich usunięcie przed startem maszyny poleceniem `sudo rmmmod kvm_amd kvm_intel kvm`.⁵

Maszynę możesz uruchomić klikając dwukrotnie jej nazwę. Maszyna uruchamia się w trybie tekstowym i automatycznie zaloguje użytkownika *user*. Hasło tego użytkownika to *user*. Na konto użytkownika *root* można zalogować się bez hasła za pomocą polecenia `sudo -i`.

- ▶ Po zalogowaniu się możesz uruchomić tryb graficzny poleceniem `startx`. W trybie graficznym dostępne jest uruchamianie prawym przyciskiem myszy menu kontekstowe, z którego możesz uruchomić terminal, przeglądarkę WWW, program pocztowy i program *Wireshark*, a także zmienić rozdzielczość.

²Nazwy mogą być dowolne, ale będziemy nazywać wszystkie maszyny *Virbian*i**, gdzie *i* jest liczbą naturalną.

³Jeśli Twój komputer ma więcej pamięci, warto zwiększyć tę wartość do 2 GB.

⁴Nawet jeśli taka informacja się pojawi, to jest ona pozostałością ze starszych wersji VirtualBoksa: możesz sprawdzić, że obraz jest nadal podpięty do kontrolera w części *Storage* ustawień maszyny.

⁵Prawdopodobnie załadowany będzie tylko moduł *kvm_amd* lub *kvm_intel*; można zmodyfikować odpowiednio polecenie lub zignorować ostrzeżenie o niezaladowanych modułach. Więcej informacji o tym problemie można znaleźć na stronie <https://www.virtualbox.org/ticket/22248>.

- ▶ Możesz dowolnie modyfikować konfigurację maszyny, np. instalować dowolne pakiety poleceniem `apt`. Jeśli jej obraz jest w trybie *Immutable*, to wszystkie wprowadzone zmiany zostaną utracone po wyłączeniu maszyny.

Ponieważ maszyna ma podłączony obraz w trybie *Immutable*, możesz ją wyłączać zamykając okno i wybierając w pojawiającym się oknie dialogowym opcję *Power off the machine*. Można też pozwolić systemowi na zamknięcie wybierając opcję *Send the shutdown signal*.⁶

2.5 Tworzenie dodatkowych maszyn

Na jednym komputerze możesz utworzyć więcej maszyn: *Virbian0*, *Virbian1*, *Virbian2* itd. Mogą one korzystać z tego samego obrazu, ale konieczne jest przestawienie go w tryb *Immutable*. Tryb ten jest cechą obrazu a nie maszyny, tj. po dodaniu kolejnych maszyn korzystających z tego obrazu nie musisz już modyfikować jego typu.

Maszyny współdzielące obraz mogą się różnić konfiguracjami sprzętowymi, np. dostępnymi wirtualnymi kartami sieciowymi i sieciami, do których te karty są połączone.

Jeśli tworzysz kopię maszyny wykorzystując opcję *Clone* z menu kontekstowego, wybierz opcję *Linked clone*⁷ żeby zaoszczędzić miejsce na dysku. W takim przypadku koniecznie wybierz też opcję *Generate new MAC addresses for all network adapters* (inaczej karty sieciowe będą nierozróżnialne z punktu widzenia warstwy łącza danych).

3 Konfiguracja sieci

Konfigurację kart sieciowych maszyny możesz sprawdzić w części *Network* jej ustawień. Domyślna konfiguracja to jedna karta sieciowa połączona za pomocą NAT z fizyczną kartą sieciową komputera. Przy takiej konfiguracji możesz automatycznie skonfigurować tę kartę, wykonując w maszynie polecenie `sudo dhcpcd enp0s3` (`sudo dhclient enp0s3` w starszych wersjach maszyny).⁸

3.1 Łączenie maszyn

Opisana powyżej domyślna konfiguracja sieciowa wystarcza do korzystania z Internetu. Do łączenia maszyn ze sobą trzeba ją zmodyfikować.

- ▶ Dodatkowe karty sieciowe możesz dodać do maszyny w części *Network* jej ustawień: w karcie *Adapter x* kliknij pole *Enable Network Adapter*.
- ▶ Dowolny zbiór kart sieciowych (różnych maszyn) możesz podłączyć do tej samej (wirtualnej) sieci wybierając w ustawieniach *każdej z nich*, w polu *Attached to* opcję *Internal Network* i wpisując tam wybraną przez siebie nazwę sieci (np. `local0`).

⁶Ta druga opcja nie działa w przypadku architektury ARM. Na obu architekturach działa natomiast wydanie polecenia `sudo shutdown -h now`.

⁷Być może w tym celu konieczne będzie wybranie *Expert mode*.

⁸Zakładamy, że wirtualna karta sieciowa nazywa się `enp0s3`. NAT zostanie wyjaśniony na przyszłych wykładach.

3.2 Identyfikacja kart sieciowych

Jeśli w maszynie masz więcej niż jedną kartę sieciową z punktu widzenia VirtualBoksa mają one nazwy *Adapter 1*, *Adapter 2* itd., które są różne od identyfikatorów `enp0s*` kart sieciowych widocznych po uruchomieniu maszyny.⁹

Do ich identyfikacji możesz wykorzystać ich adresy MAC. Po wybraniu w VirtualBoksie karty *Adapter x* odczytaj jej adres MAC (przykładowo `08002747C1F5`). Następnie wewnątrz maszyny wyświetl adresy sprzętowe MAC kart poleceniem `ip link`. Interfejs sieciowy, w którego opisie znajdziesz `link/ether 08:00:27:47:C1:F5` będzie interfejsem odpowiadającym karcie *Adapter x*.

4 Informacje dodatkowe

Virbian jest zmodyfikowaną minimalną instalacją dystrybucji Debiana. Główne zmiany to doinstalowanie sieciowych pakietów diagnostycznych (m.in. `wireshark`) i konfiguracja lekkiego środowiska graficznego. Wyłączono domyślne używanie HTTP/2 i HTTP/3 w Firefoksie. Dodatkowo zostały wprowadzone następujące zmiany w konfiguracji `sysctl`:

- ▶ `net.ipv4.ip_forward = 1` (przekazywanie pakietów pomiędzy interfejsami sieciowymi),
- ▶ `net.ipv4.icmp_echo_ignore_broadcasts = 0` (odpowiadanie na pinga wysłanego na adres rozgłoszeniowy).

4.1 Kasowanie maszyn

Aby skasować maszynę, kliknij jej nazwę prawym przyciskiem myszy, wybierz opcję *Remove* a następnie przycisk *Remove only*. Usunie to konfigurację maszyny, pozostawiając plik `virbian.vmdk`.

Niestety taka operacja pozostawi w folderze `VirtualBox VMs` podfolder `Virbiani` z konfiguracją maszyny i uniemożliwi późniejsze stworzenie maszyny o takiej samej nazwie. Aby to naprawić, wystarczy usunąć folder `VirtualBox VMs/Virbiani` ze swojego katalogu domowego. W nowszych wersjach VirtualBoksa poza przyciskiem *Remove only* jest również dostępny przycisk *Delete all files*, który usuwa folder z konfiguracją maszyny, lecz pozostawia (zazwyczaj) plik `virbian.vmdk`.

W razie potrzeby możesz usunąć wszystkie maszyny i całą konfigurację VirtualBoksa kasując foldery (jeśli istnieją)

- ▶ `~/VirtualBox VMs`
- ▶ `~/.config/VirtualBox`
- ▶ `~/Library/VirtualBox`

ze swojego katalogu domowego.

⁹W przypadku architektury x86 zazwyczaj pierwsza karta dostanie nazwę `enp0s3`, druga `enp0s8`, zaś trzecia `enp0s9`. W przypadku architektury ARM będzie to odpowiednio `enp0s8`, `enp0s9` i `enp0s10`.

4.2 Tryb mostu

W VirtualBoksie od wersji 7.1 występuje zmiana związana z trybem NAT: VirtualBox resetuje pole TTL pakietów wysyłanych przez maszynę do Internetu. W efekcie program `tracert` (ani też jego własna implementacja) nie działa: wyświetlany jest wyłącznie komputer docelowy.

Ten problem możesz obejść, przełączając w VirtualBoksie kartę sieciową w tryb *Bridged Adapter*. Maszyna staje się wtedy takim samym członkiem sieci lokalnej jak komputer, na którym jest uruchomiona. W szczególności wykonanie polecenia `dhcpcd enp0s3` (`dhclient enp0s3` w starszych wersjach maszyny) pobierze adres bezpośrednio od serwera DHCP funkcjonującego w sieci lokalnej. Podejście to niestety może nie zadziałać w przypadku niektórych kart WiFi i niektórych wersji szyfrowania WiFi.

4.3 Inne przydatne informacje

- ▶ Rozmiar czcionki w terminalu możesz zwiększyć kombinacją `Ctrl+Shift+=` i zmniejszyć kombinacją `Ctrl+-`.
- ▶ W karcie *Advanced* części *General* ustawień maszyny możesz włączyć współdzielony schowek wybierając opcję *Bidirectional*. Umożliwi to kopiowanie tekstu w komputerze i wklejanie go w maszynie (lub na odwrót). Uwaga: współdzielony jest tzw. schowek CLIPBOARD, czyli ten, do którego kopiujemy przez `Ctrl+C` i z którego wklejamy przez `Ctrl+V`. W szczególności w terminalu w Virbianie można używać tego schowka za pomocą kombinacji `Ctrl+Shift+C` i `Ctrl+Shift+V`.
- ▶ W części *Shared Folders* ustawień maszyny możesz włączyć współdzielenie folderu komputera z maszyną. W tym celu kliknij ikonę *Add Share* (ikona z plusem w prawym górnym rogu), wybierz folder komputera jako *Folder Path*, zaś jako *Folder Name* wpisz nazwę zasobu, np. `sharename`. Po uruchomieniu maszyny utwórz w niej folder `mnt` i wykonaj polecenie `sudo mount -t vboxsf -o uid=1000,gid=1000 sharename mnt`. W folderze `mnt` maszyny będzie dostępna zawartość folderu komputera.
- ▶ Jeśli masz komputer z ekranem dużej rozdzielczości, możesz przeskalować wyświetlane przez maszynę okno wybierając w części *Display* ustawień maszyny opcję *Scale Factor* i ustawiając ją na wartość większą niż 100%.

Materiały do kursu znajdują się w systemie SKOS: <https://skos.ii.uni.wroc.pl/>.

Marcin Bieńkowski