



# Emulatory Kart

126343

# Przegląd emulatorów



Emulator - program komputerowy (czasem wraz z koniecznym sprzętem), który uruchomiony w danym systemie komputerowym duplikuje funkcje innego systemu komputerowego.

Emulatorów kart używa się głównie do projektowania, testowania, prototypowania i debugowania systemów które będą używać fizycznych kart programowalnych.

- Emulatory fizyczne
  - emulatory kart
  - emulatory czytników
- Emulatory wirtualne
  - emulatory kart
  - emulatory czytników

# Emulatory fizyczne



Season USB Interface



NomadLAB Contact Emulator

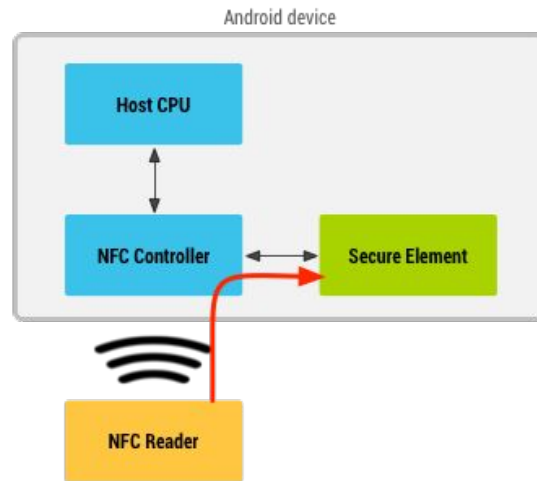
# Emulatory wirtualne

- Emulowanie kart na telefonie z androidem (open-source):
  - za pomocą dodatkowego chipu nazywanego *secure element*  
  
*secure element* - mikroprocesorowy chip NFC zawierający wrażliwe dane potrzebne do np. uwierzytelniania.
  - host-based card emulation (android 4.4+)
- VSmartCard (open-source) - umożliwia emulowanie kart i czytników w wirtualnym środowisku
- smartcard, pyscard (open-source) - biblioteki do pytona umożliwiające obsługę kart w systemie windows
- Java Card Platform Simulator - symulator do emulowania kart w Java ME Platform SDK

# Zasada działania

Emulowanie karty przy użyciu secure element.

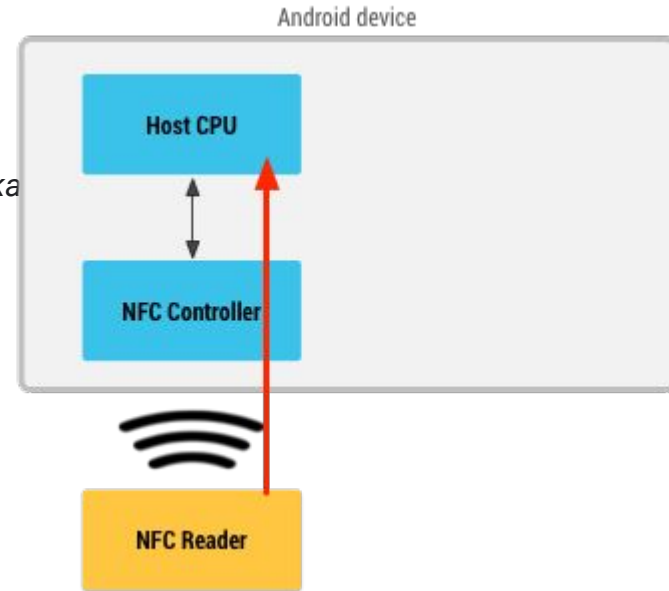
*Gdy telefon zostanie zbliżony do terminala NFC, kontroler NFC w telefonie przekierowuje wszystkie dane prosto do secure element, który samodzielnie wykonuje komunikację z terminalem NFC. Komunikacja nie obejmuje żadnej aplikacji Androida, dopiero po zakończeniu komunikacji aplikacje Android mogą zapytać secure element o status transakcji i przekazać te dane do użytkownika.*



# Zasada działania

## Emulacja Host-based

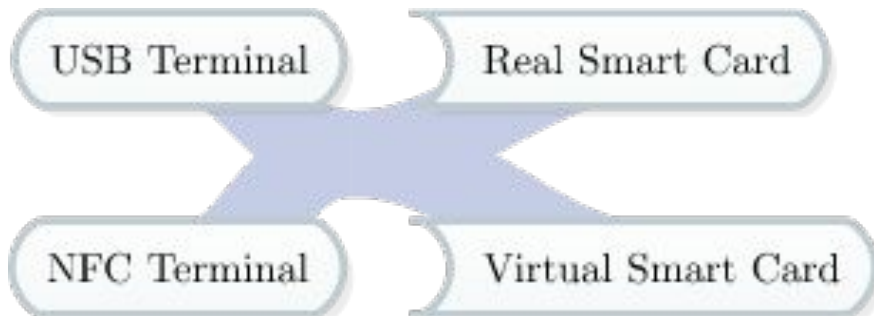
*Gdy telefon zostanie zbliżony do terminala NFC, dane są przekierowywane bezpośrednio z kontrolera NFC do procesora na którym są uruchomione aplikacje Android. Dane potrzebne do uwierzytelnienia transakcji nie są przechowywane w secure element lecz w chmurze i są zarządzane przez aplikację która zostaje wywołana w momencie zbliżenia telefonu do czytnika (np. aplikacja banku, Google Pay, aplikacja komunikacji miejskiej)*



<https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/nfc/hce>

# VSmartCard

VSmartCard to architektura do emulowania kart wirtualnych, czytników i innych elementów systemu w celu testowania, wdrażania i debugowania projektu, na przykład systemu bezpieczeństwa opartego o karty programowalne. Umożliwia podłączenie np telefonu z NFC jako czytnika kart, rzeczywistego czytnika kart chipowych lub zbliżeniowych, stworzenie wirtualnej karty różnego typu , dostęp do przekaźnika PC/SC



<http://frankmorgner.github.io/vsmartcard/>

# Typy emulowanych kart



Karty procesorowe ISO-7816

Karty zbliżeniowe

Karty SIM

Niemiecki dowód osobisty (nPA)

Paszporty elektroniczne (ePass/MRTD)



# Porównanie możliwości i funkcjonalności



## Fizyczne:

- Analiza komunikacji, możliwość przejrzania protokołów, wyświetlanie i analiza informacji zapisanych na poszczególnych bitach
- Zapewnienie API do używania poprzez języki wysokiego poziomu
- Możliwość przetestowania karty na rzeczywistym czytniku

## Wirtualne:

- Emulowanie karty fizycznej i czytnika
- Zapewnienie API do używania poprzez języki wysokiego poziomu
- Możliwość wysyłania poleceń z konsoli
- Emulowanie softwarowej karty która ma może mieć wiele typów i działać na wielu protokołach.

# Porównanie ograniczeń



Fizyczne:

- Potrzebny dodatkowy sprzęt

Wirtualne:

- Tylko karty bezstykowe (android)
- Karty mikroprocesorowe - musi być emulowany również czytnik

**Dziękuję za uwagę**

