

Linux - System Wbudowany

dr inż. Krzysztof Konopko
e-mail: k.konopko@pb.edu.pl

O czym będzie, a o czym nie będzie :)

- Wprowadzenie do systemów wbudowanych.
- Powłoka systemu Linux.
- Środowisko kompilacji skróśnej, budowanie toolchaina.
- Jądro systemu Linux.
- System Bazowy.
- OpenWrt.
- Tworzenie oprogramowania dla systemów wbudowanych.

Dla tych co lubią poczytać:

- Bis M.: „Linux w systemach embedded”, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2011.
- Bis M.: „Linux w systemach i.MX 6 series”, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2015.
- Skalski Ł.: „Linux embedded podstawy i aplikacje dla systemów embedded”, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2012.
- Love R.: „Jądro Linuksa : przewodnik programisty”, Helion, Gliwice, 2014.
- Sosna Ł.: „Linux. Komendy i polecenia. Wydanie IV rozszerzone”, Helion, Gliwice, 2014.
- <http://elinux.org/>
- <http://free-electrons.com/>
- <https://www.raspberrypi.org/>
- teleinfo.pb.edu.pl/sswb/

Plan na dziś

- Cechy i funkcje systemów wbudowanych.
- Co to jest Linux wbudowany.
- Zalety i wady stosowania Linuksa w systemach wbudowanych.
- Przykłady wykorzystania Linuksa w systemach wbudowanych.
- Platformy sprzętowe obsługiwane przez system Linux.
- Architektura systemu wbudowanego stosującego system Linux.
- Środowisko deweloperskie Linuksowego systemu wbudowanego.
- Rzut oka na Linuksa.

Definicja systemu wbudowanego:

- Niewielkie urządzenie używane do kontroli, monitoringu lub wspomagania pracy urządzeń i maszyn.
- System wbudowany (ang. Embedded system) - system komputerowy specjalnego przeznaczenia, który stanowi integralną część obsługiwanego przez niego sprzętu.
- System wbudowany może być również definiowany przez funkcje których wymaga się od oprogramowania sterującego. Zależnie od przeznaczenia może zawierać oprogramowanie dedykowane jedynie temu urządzeniu (firmware) lub system operacyjny wraz ze specjalizowanym oprogramowaniem realizującym szereg funkcji np.:
 - zarządzanie energią,
 - szybki start,
 - praca bez niektórych urządzeń peryferyjnych,
 - minimalistyczny interfejs,
 - brak dysków magnetycznych.

Wbudowany Linux

Jako **wbudowany Linux** rozumiane jest wykorzystanie **jądra Linuksa** i różnych **otwarto-źródłowych** komponentów programowych tworzących system wbudowany.

Program uważany jest za **otwarto-źródłowy**, kiedy jego licencja oferuje wszystkim użytkownikom następujące cechy:

- możliwość uruchomienia programu w dowolnym celu,
- możliwość swobodnej analizy i modyfikacji kodu programu,
- możliwość rozpowszechniania jego kopii,
- możliwość rozpowszechniania również wersji zmodyfikowanych.

Zalety stosowania Linuksa w systemach wbudowanych

1. Możliwość wykorzystania już gotowych narzędzi programowych.
2. Niskie koszty.
3. Całkowita kontrola nad oprogramowaniem.
4. Jakość.
5. Ułatwione testowanie nowych funkcji.
6. Wsparcie społecznościowe.

Systemu wbudowanego z Linuksem będziemy potrzebować, gdy:

- Istnieje konieczność używania skomplikowanych interfejsów komunikacyjnych.
- Potrzebujemy skomplikowanego interfejsu użytkownika z dużym, kolorowym wyświetlaczem TFT oraz panelem dotykowym.
- Potrzebujemy aplikacji multimedialnej wyświetlającej filmy, odtwarzającej pliki MP3 itp.
- Potrzebujemy wykonać bardziej skomplikowane zadanie, a znaleźliśmy biblioteki OpenSource pozwalające w łatwy sposób osiągnąć zamierzony efekt.
- Potrzebujemy urządzenia sterującego niezależnymi procesami, z gwarancją prawidłowego działania.

Lepszym rozwiązaniem będzie wykorzystanie standardowego mikrokontrolera jednoukładowego:

- Wykonujemy aplikację, która realizuje prosty algorytm niepotrzebujący dużych zasobów, skomplikowanych obliczeń ani dodatkowych bibliotek zewnętrznych i niewymagający dużego nakładu pracy na napisanie samej aplikacji.
- Wykonujemy urządzenie produkowane masowo o niezbyt skomplikowanym działaniu, gdzie koszt dodatkowej pracy programistycznej jest niewspółmiernie mały do kosztów całego projektu i konieczności minimalizacji kosztów jednostkowych urządzenia.

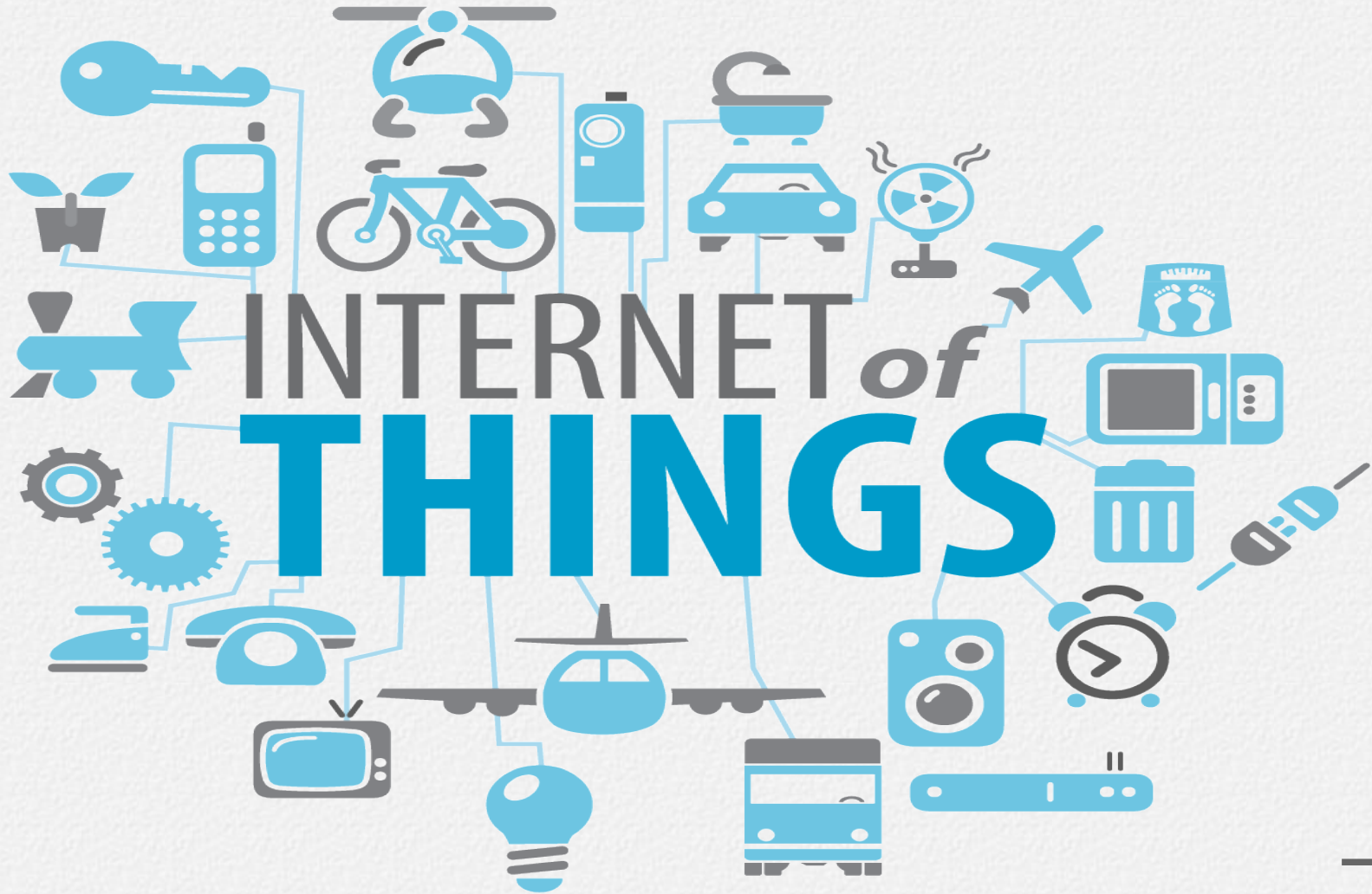
Zastosowania Linuksa:

- Jako podstawowy system operacyjny serwerów (w tym WWW, FTP, pocztowych, baz danych), zapór sieciowych, routerów.
- Aparatura medyczna, np. tomografy komputerowe firmy General Electric, korzystają z systemu operacyjnego Linux.
- Wiele dekodерów telewizji satelitarnej i naziemnej działa pod kontrolą systemu Linux.
- Wiele urządzeń typu „smart”: telefony, tablety, telewizory działa pod kontrolą systemu Linux. (prym wiodą systemy, które wywodzą się z Linuksa np. Android).
- System Linux ma również zastosowanie w nawigacjach GPS, np. firma TomTom opiera działanie swoich urządzeń na Linuksie.
- Jest też stosowany w wielu systemach automatyki samochodowej czy domowej „inteligentny budynek”.

Zastosowania Linuksa:

- Ze względu na powstanie i rozwój dystrybucji o łatwej instalacji i dużych zasobach oprogramowania, Linux znajduje również zastosowanie na rynku komputerów biurowych i domowych.
- Rządy kilku państw prowadzą wdrożenia Linuksa na komputerach administracji państwowej. Ponadto ze względu na bezpieczeństwo, stabilność, możliwość audytu i łatwość modyfikacji kodu źródłowego, z Linuksa korzystają agencje wywiadowcze, kontrwywiad i wojsko.
- Linux wykorzystywany jest przez niektóre banki i instytucje finansowe. Przykładowo, system notowań Wall Street oparty jest na tym systemie operacyjnym, jak i również Londyńska Giełda.
- Linux jest używany w większości superkomputerów z listy TOP500.

Przyszłe zastosowania wbudowanego Linuksa:



Środowisko deweloperskie Linuksowego systemu wbudowanego

Można wyróżnić trzy zasadnicze metody tworzenia oprogramowania dla systemów wbudowanych:

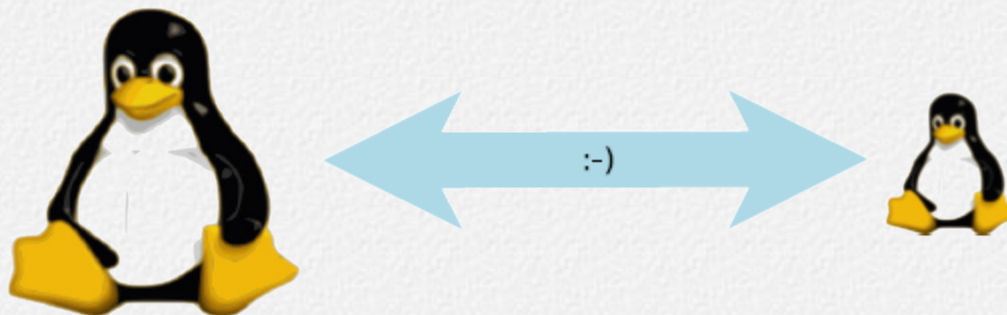
- Oprogramowanie tworzone jest na komputerze macierzystym i przenoszone do systemu docelowego przez łącze komunikacyjne.
- Oprogramowanie tworzone jest na komputerze macierzystym i zapisywane na jakimś nośniku w pamięci nieulotnej. Następnie nośnik z zapisanym programem przenoszony jest fizycznie do systemu docelowego.
- Oprogramowanie w całości tworzone jest na systemie docelowym.

Środowisko deweloperskie Linuksowego systemu wbudowanego

Zadaniem kompilacji skróśnej jest takie przetworzenie kodu źródłowego, aby wytworzyć program wynikowy (binarny), który może być uruchomiony w systemie docelowym. System docelowy może wykorzystywać inny procesor niż komputer macierzysty.

Typowo komputer macierzysty wykorzystuje procesor zgodny z x86, podczas gdy komputer docelowy pracuje na procesorze ARM.

Jako system na komputerze macierzystym warto wybrać taki system który działa również na urządzeniu wbudowanym. Umożliwia to wykorzystywanie tych samych narzędzi w procesie tworzenia aplikacji jak i późniejszego jej testowania na urządzeniu docelowym.



Środowisko deweloperskie Linuksowego systemu wbudowanego

Istnieje wiele dobrych i dostarczających wymaganych narzędzi deweloperskich dystrybucji Linuxa. Najbardziej znane to:

- Debian GNU/Linux
- **Ubuntu**
- Linux Mint
- OpenSUSE
- Fedora
- CentOS
- Arch Linux
- Gentoo Linux
- FreeBSD (BSD)



debian



ubuntu



freeBSD[®]



CentOS



gentoo_linux

Rzut oka na Linuxa

Linux jest wieloużytkownikowym systemem operacyjnym.

- użytkownik root pełni rolę administratora i ma uprawnienia do montowania dysków, konfigurowania sieci, tworzenia urządzeń, zmiany ustawień systemowych, instalowania i usuwania programów,
- wszyscy pozostali użytkownicy nie mają odpowiednich uprawnień do realizacji zadań administracyjnych.

W systemie Ubuntu standardowo nie jest tworzone konto root a konfiguracji dokonuje się z konta użytkownika poprzez wykorzystanie programu sudo .

Na przykład:

```
sudo mount /dev/sda2 /mnt/disk
```

Rzut oka na Linuksa

Zarządzanie oprogramowaniem w systemie Linux różni się od tego stosowanego w systemach Windows. Dystrybucje Linuksa posiadają centralny i spójny sposób instalacji, aktualizacji i usuwania aplikacji i bibliotek poprzez tzw. pakiety.

Pakiety zawierają pliki, aplikacje i biblioteki oraz związane z nimi meta-informacje, takie jak wersja i wymagane zależności (. deb na Debianie i Ubuntu, . rpm na Red Hat, Fedora, openSUSE, pkg na Archlinux, Manjaro)

Pakiety są przechowywane w repozytoriach, zwykle na serwerach z dostępem przez HTTP lub FTP.

Rzut oka na Linuksa

W systemach opartych na Debianie (m.in. Ubuntu) zarządzanie pakietami odbywa się w następujący sposób:

Repozytoria pakietów określone są w

```
/etc/apt/sources.list
```

Komenda do aktualizacji listy pakietów

```
sudo apt-get update
```

Aby znaleźć nazwę pakietu do instalacji, można użyć wyszukiwarki na <http://packages.ubuntu.com>. Można także użyć programu:

```
apt-cache search <nazwa pakietu>
```

Komenda do instalacji pakietu:

```
sudo apt-get install <nazwa pakietu>
```

Komenda do usunięcia pakietu:

```
sudo apt-get remove <nazwa pakietu>
```

Komenda do aktualizacji całej dystrybucji:

```
sudo apt-get dist-upgrade
```

Dziękuję za uwagę

Zapraszam
za tydzień :)

