



Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union

DesIRE



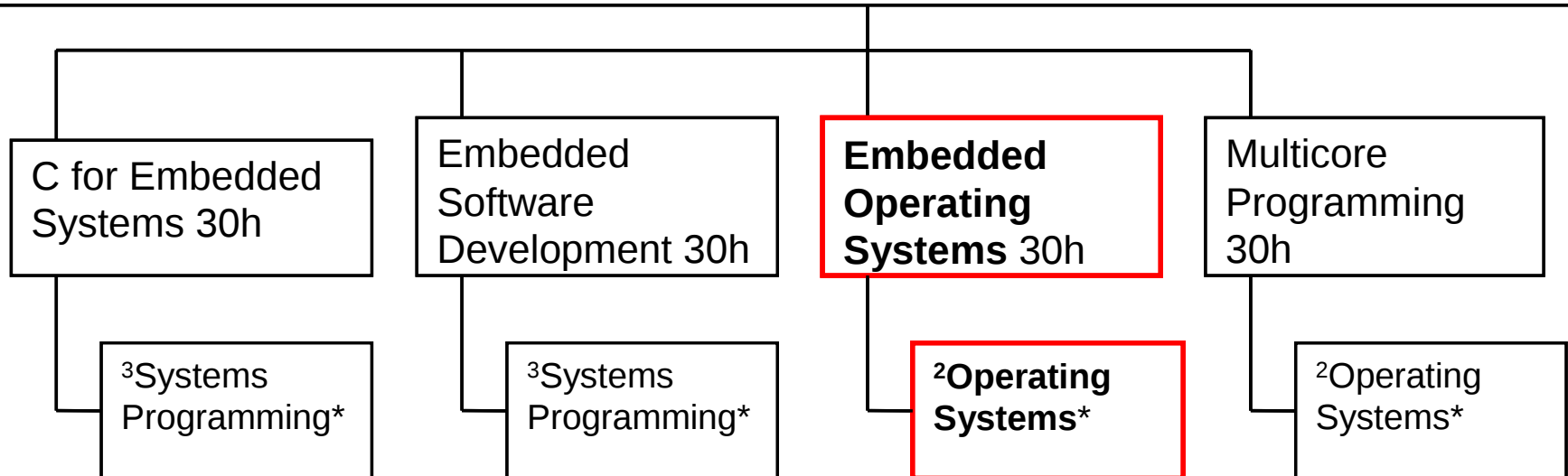
ВИКОРИСТАННЯ ПІДСИСТЕМ ВВЕДЕННЯ-ВИВЕДЕННЯ ВБУДОВАНИХ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Donbass State Engineering Academy (DSEA)
Kramatorsk, Ukraine
Sahaida P.I.



Місце модуля Embedded Operating Systems у дисциплінах напрямку "Комп'ютерні науки"

**Module "Software for Embedded Systems" (180h (6 ECTS) + 150h (5 ECTS)
practical exercises with new equipment)**





Місце теми доповіді у змістовних модулях дисципліни

“Операційні системи”

Програма навчальної дисципліни "Операційні системи"
(відповідно до Держстандарту вищої освіти за напрямом "Комп'ютерні науки")

М о д у л ь 1. Архітектура сучасних операційних систем.

Змістовий модуль (ЗМ) 1. Основні концепції, еволюція, різновиди операційних систем.

ЗМ 2. Архітектура та ресурси операційних систем.

ЗМ 3. Планування та керування процесами і потоками.

ЗМ 4. Багатозадачність, взаємодія потоків, міжпроцесова взаємодія.

ЗМ 5. Керування оперативною пам'яттю.

ЗМ 6. Організація пам'яті у захищеному режимі, керування розподілом пам'яті.

ЗМ 7. Логічна та фізична організація файлових систем.



Місце теми доповіді у змістовних модулях дисципліни “Операційні системи”

М о д у л ь 2. Адміністрування операційних систем та взаємодія з користувачем. Елементи системного програмування.

ЗМ 8. Реалізація файлових систем.

ЗМ 9. Виконувані файли.

ЗМ 10. Керування пристроями введення-виведення.

ЗМ 11. Мережні засоби операційних систем.

ЗМ 12. Взаємодія з користувачем в операційних системах.

ЗМ 13. Захист інформації в операційних системах.

ЗМ 14. Завантаження та адміністрування операційних систем.

ЗМ 15. Багатопроцесорні та розподілені системи.



Функціональні компоненти операційних систем:

- Керування процесами й потоками
- Керування пам'яттю
- **Керування введенням-виведенням**
- Керування файлами та файлові системи
- Мережна підтримка
- Безпека даних
- Інтерфейс користувача



Завдання підсистеми введення-виведення:

- **ефективність** (можливість використання ОС всіх засобів оптимізації, які надає апаратне забезпечення), спільне використання і захист зовнішніх пристроїв за умов багатозадачності
- **універсальність для прикладних програм** (ОС має приховувати від прикладних програм відмінності в інтерфейсі апаратного забезпечення, надаючи стандартний інтерфейс доступу до різних пристроїв), при цьому потрібно завжди залишати можливість прямого доступу до пристрою, оминаючи стандартний інтерфейс;
- **універсальність для розробників системного програмного забезпечення (драйверів пристроїв)**, щоб під час розробки драйвера для нового пристрою можна було скористатися наявними напрацюваннями і легко забезпечити інтеграцію цього драйвера у підсистему введення-виведення.



Забезпечення ефективності доступу до пристроїв

Коректна взаємодія процесора із контролерами пристроїв.

Керування пам'яттю під час введення-виведення (із використанням таких технологій, як кешування і буферизація).



Забезпечення спільного використання зовнішніх пристроїв

Одночасний доступ кількох процесів до зовнішнього пристрою і розв'язувати можливі конфлікти

**Захист пристроїв від несанкціонованого доступу
Розподілення операції введення-виведення різних процесів**



Універсальність інтерфейсу прикладного програмування

Для більшості сучасних ОС для доступу до ЗП використовується абстракція файлу, ЗП відображається як набір байтів, з яким можна працювати за допомогою спеціальних операцій файлового введення-виведення: приклад, системних викликів відкриття файлу `open()`, файлового читання `read()`, записування `write()`.

Також є можливість взаємодіяти із драйвером пристрою безпосередньо з використанням універсального системного виклику (в UNIX-системах це `ioctl()`).



Універсальність інтерфейсу драйверів пристроїв

Драйвер можна розглядати як транслятор, що отримує на свій вхід команди високого рівня, зумовлені його інтерфейсом із операційною системою, а на виході генерує низькорівневі інструкції, специфічні для апаратного забезпечення, яке він обслуговує.



Пристрої та драйвери розділяються на три категорії: блокові або блок-орієнтовані (block-oriented, block), символьні або байт-орієнтовані (character-oriented, character) і мережні (network).

- Для блокових пристроїв дані зберігають блоками однакового розміру, при цьому кожен блок має свою адресу, і за допомогою відповідного драйвера до нього можна отримати прямий доступ. Основним блоковим пристроєм є диск.

- Символьні пристрої розглядають дані як потік байтів, при цьому окремий байт адресований бути не може. Прикладами таких пристроїв є модем, клавіатура, миша, принтер тощо. Базовими системними викликами для символьних пристроїв є виклики читання і записування одного байта.

- Деякі ОС реалізують у вигляді мережних драйверів не тільки засоби доступу до пристроїв, але й мережні протоколи.



Способи виконання операцій введення-виведення

Пристрої зв'язуються із комп'ютером через контролери. Є два базові способи зв'язку із контролером:

**через порт введення-виведення (I/O port)
і відображувану пам'ять (memory-mapped I/O).**



Методи реалізації:

Опитування пристроїв

**Введення-виведення, кероване перериваннями
(рівні переривань, встановлення оброблювачів
переривань, особливості реалізації оброблювачів,
відкладена обробка переривань)**

Прямий доступ до пам'яті



Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union



Таймери і системний час

Керування таймерами відкладеного виконання



Інтерфейс файлової системи

Спеціальні файли пристроїв

Файли пристроїв зберігають на диску як звичайні файли, які в будь-який момент можуть бути створені та вилучені. У разі вилучення файла пристрою вилучають лише засіб доступу до драйвера.



Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union



Використання обладнання Raspberry PI та вбудованої операційної системи Raspbian (на основі Debian) для вивчення особливостей роботи підсистеми введення-виведення



Технології до віддаленого доступу до Raspberry PI

SSH (Secure Shell) позволяет безопасно передавать в незащищённой среде практически любой другой сетевой протокол. Таким образом, можно не только удалённо работать на компьютере через командную оболочку, но и передавать по зашифрованному каналу звуковой поток или видео (например, с веб-камеры). Также SSH может использовать сжатие передаваемых данных для последующего их зашифрования, что удобно, например, для удалённого запуска клиентов X Window System.



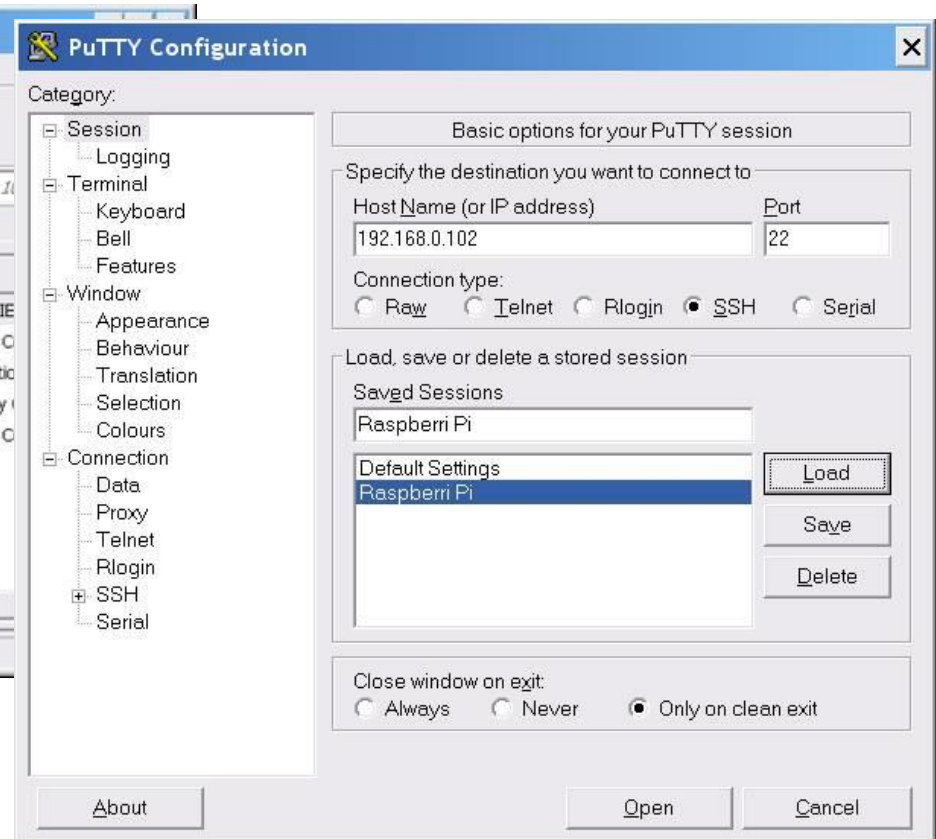
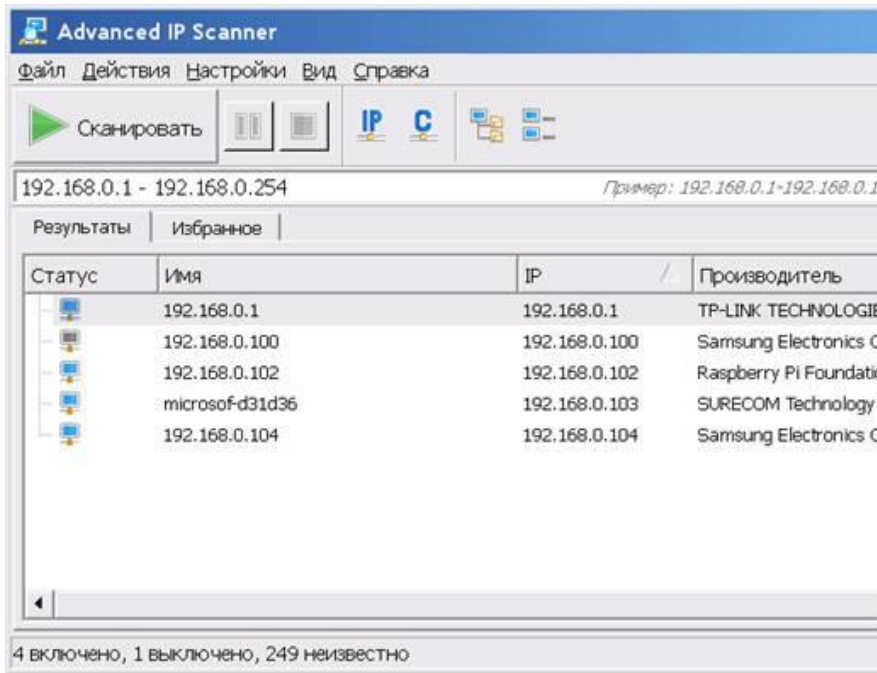
Технології до віддаленого доступу до Raspberri PI

Virtual Network Computing (VNC) — система удалённого доступа к рабочему столу компьютера, использующая протокол RFB (англ. Remote FrameBuffer, удалённый кадровый буфер). Управление осуществляется путём передачи нажатий клавиш на клавиатуре и движений мыши с одного компьютера на другой и ретрансляции содержимого экрана через компьютерную сеть.

RFB (remote framebuffer) — простой клиент-серверный сетевой протокол прикладного уровня для удалённого доступа к графическому рабочему столу компьютера, используемый в VNC. Так как он работает на уровне кадрового буфера, то его можно применять для графических оконных систем, например X Window System, Windows,



Технології до віддаленого доступу до Raspberri PI





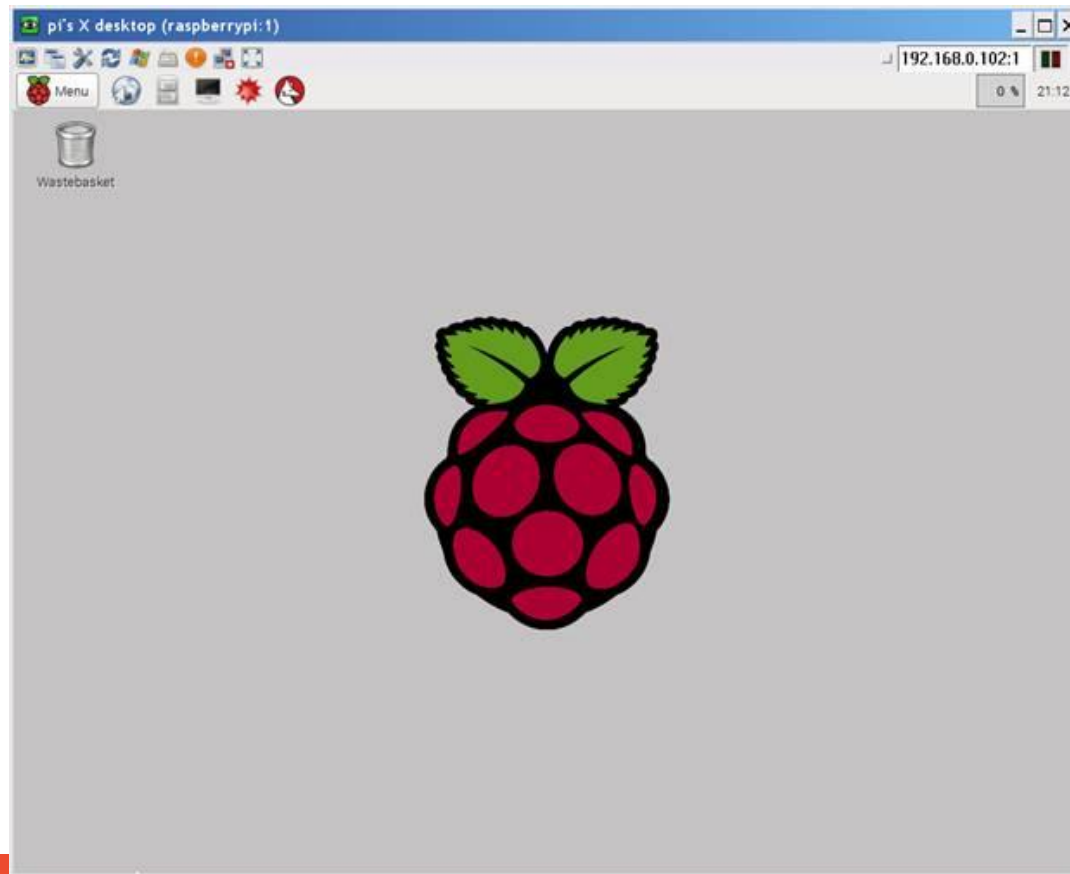
Технології до віддаленого доступу до Raspberry PI

```
pi@ raspberrypi: ~$  
login as: pi  
pi@192.168.0.102's password:  
Linux raspberrypi 3.18.7-v7+ #755 SMP PREEMPT Thu Feb 12 17:20:48 GMT 2015  
1  
  
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;  
the exact distribution terms for each program are described in the  
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.  
  
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent  
permitted by applicable law.  
Last login: Sat Oct 10 20:48:54 2015 from 192.168.0.103  
pi@raspberrypi ~$ vncserver :1  
  
New 'X' desktop is raspberrypi:1  
  
Starting applications specified in /home/pi/.vnc/xstartup  
Log file is /home/pi/.vnc/raspberrypi:1.log  
  
pi@raspberrypi ~$
```





Технології до віддаленого доступу до Raspberry PI





Технології до віддаленого доступу до Raspberry Pi

dataplicity®

Hello paulsagayda!
you can manage your account here

Account Details

Name

Email

New password

Confirm new password

© 2015 MachineForest Ltd. All rights reserved. 264 Banbury Road, Oxford, United Kingdom

dataplicity®

Your devices

Paste this code into your Linux terminal to remotely administer your device from here:

```
curl -x https://dataplicity.com/a39ac870.95 -x sudo -x5
```

[View script source](#)

Device	Type	Disk
raspberrypi43	Linux	

© 2015 MachineForest Ltd. All rights reserved. 264 Banbury Road, Oxford, United Kingdom



Технології до віддаленого доступу до Raspberry Pi

```
dataplicity® raspberrypi43
Pavlo Sahaida

Back to devices

raspberrypi43
cron.d gssapi_mech.conf login.defs protocols supervisor
cron.daily gtk-2.0 logrotate.conf pulse sysctl.conf
cron.hourly gtk-3.0 logrotate.d python sysctld
cron.monthly host.conf magic python2.6 systemd
cron.weekly hostname magic.mime python2.7 terminfo
crontab hosts mailcap python3 timidity
dataplicity hosts.allow mailcap.order python3.2 triggerhappy
dbus-1 hosts.deny manpath.config rc.local ts.conf
debconf.conf idmapd.conf menu rc0.d ucf.conf
debian_version ifplugd menu-methods rc1.d udev
default init mime.types rc2.d ufw
deluser.conf init.d mke2fs.conf rc3.d vim
dhcp insserv modprobe.d rc4.d vlc
dhcp3 insserv motd rc5.d weston
dictionaries-common inputrc motd.tail rc6.d wgetrc
dillo insserv mtab request-key.d wildmidi
dphys-swapfile insserv.conf mtab resolv.conf wpa_supplicant
dpkg insserv.conf.d netconfig rmt xdg
drirc issue network rpc xml
emacs issue.net networks rpi-issue xpdf
environment issue.net.orig nsswitch.conf rsyslog.conf
esound
dataplicity@raspberrypi:/$
```





Технології до віддаленого доступу до Raspberry PI

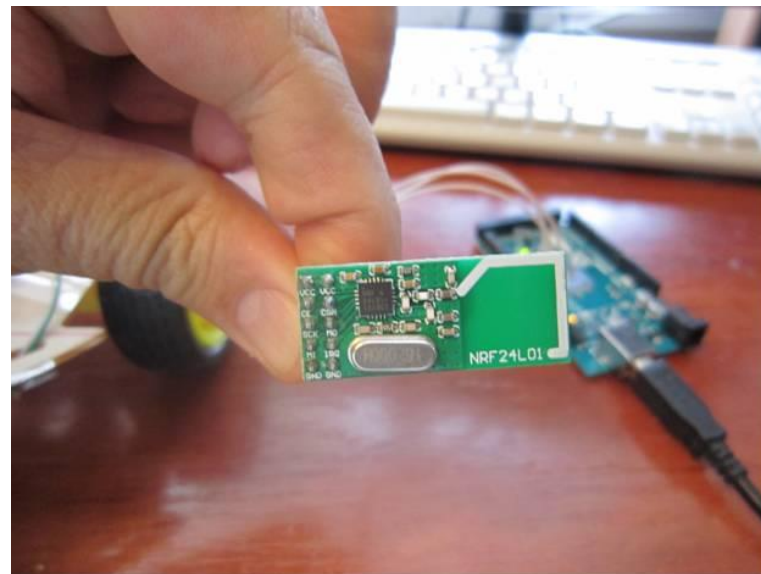
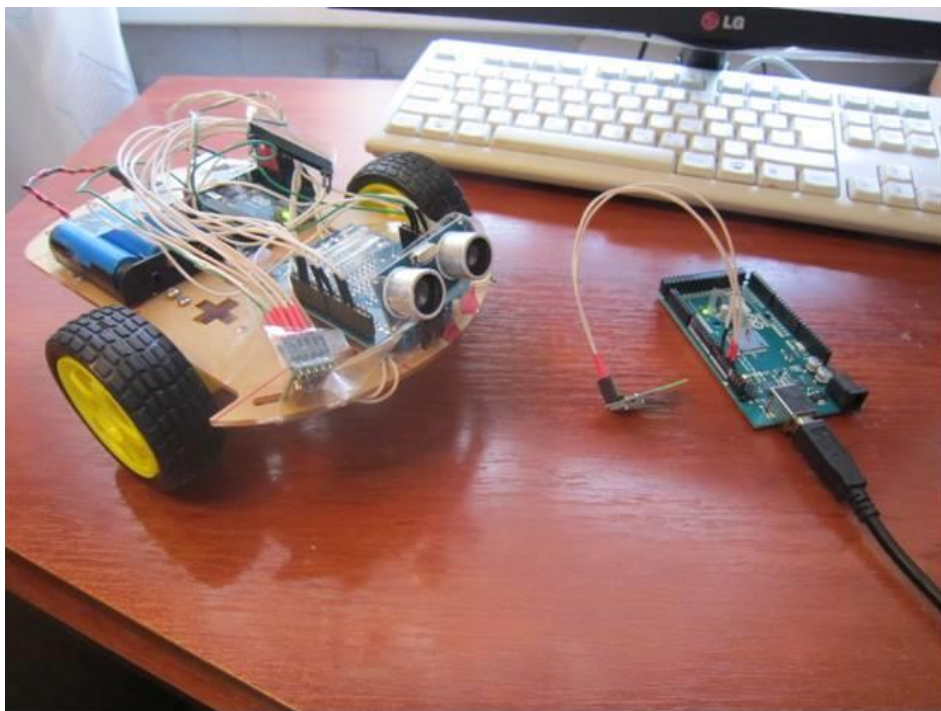




Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union

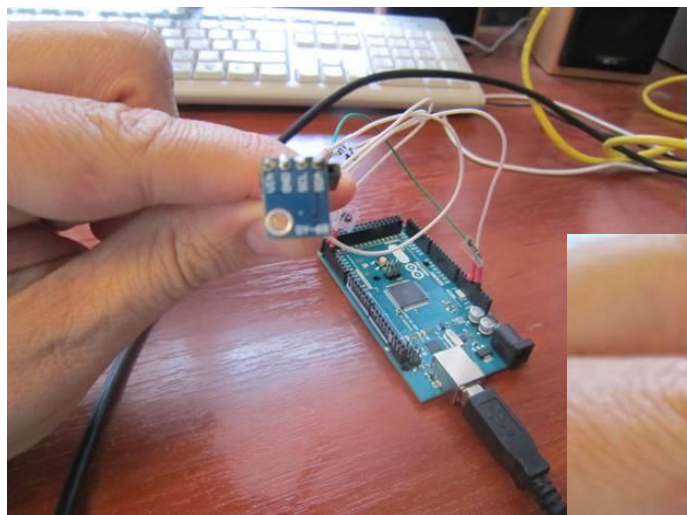
DesIRE

Сумісне використання сенсора, Arduino Mega та Raspberry PI



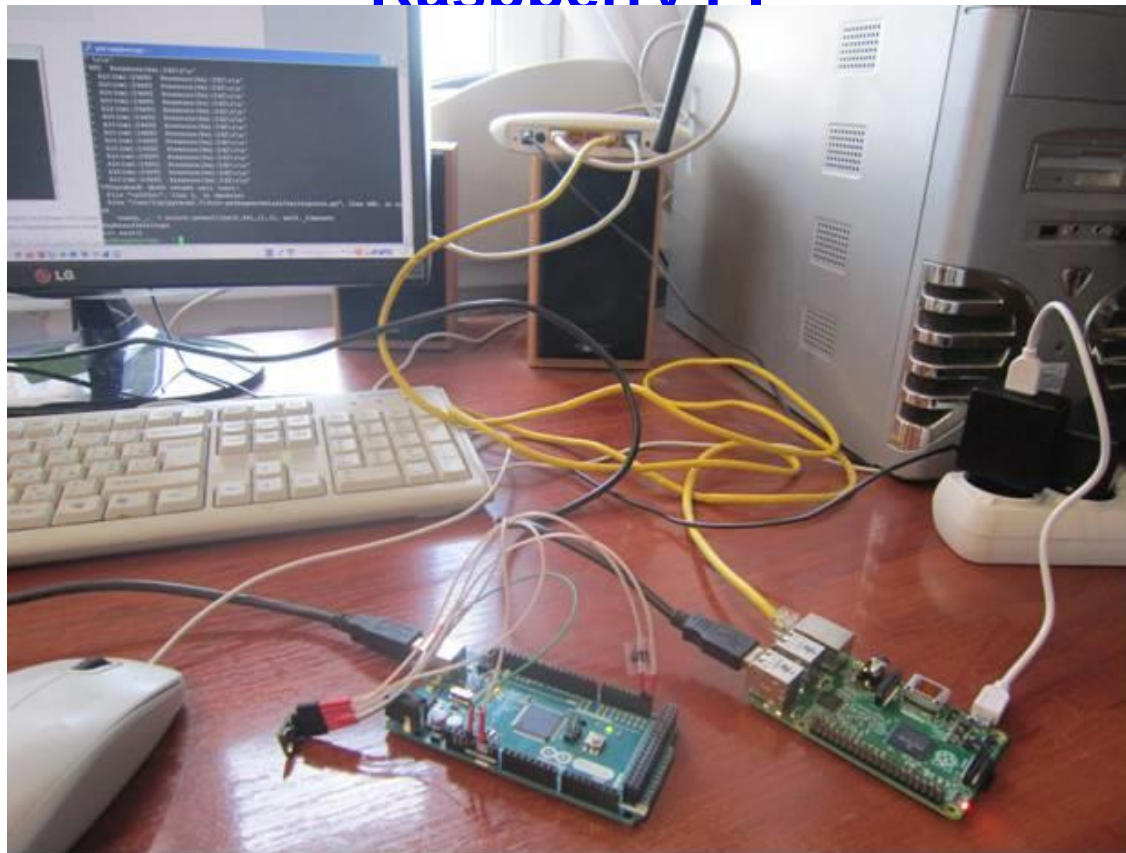


Сумісне використання сенсора, Arduino Mega та Raspberry PI





Обмін по протоколу COM між Arduino Mega та Raspberry PI





Обмін по протоколу COM між вимірювальними пристроями та Raspberry PI





Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union

DesIRE



Спасибо за внимание!