

Інформаційні технології

УДК 658.012.011

М.В. Веселовський

Національний аерокосмічний університет імені М.С. Жуковського «ХАІ», Харків

ПОБУДОВА СМАРТ-СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ RASPBERRY PI

Головною ідеєю статті є доведення можливості використання Raspberry Pi для побудови смарт-систем. У роботі було розглянуті покоління інтелектуальних систем, а також висвітлені основні задачі. У статті дана загальна характеристика Raspberry Pi, її переваги та недоліки. У статті розглянута сфера використання пристрою.

Ключові слова: смарт системи, інтелектуальна система, Raspberry Pi, комп'ютер, модель, система автоматизації.

Вступ

Актуальність. На сьогоднішній день автоматизація все більше проникає в наше життя.

Ми живемо в двадцять першому столітті, і людство навчилося автоматизувати техніку, пристрої та навіть цілі робочі комплекси у військовій, медичній, освітній, побутовій сферах. Людство вже не уявляємо світ, життя без комп'ютерів, інтернету, всякого роду гаджетів - адже без них світ вже не буде колишнім. За допомогою смартфонів, мобільних телефонів, наручних годинників людина може на відстані керувати деякими побутовими приладами, але, природно, для цього повинна бути створений зворотній зв'язок між пристроями. На жаль, це практично не практикується світовими компаніями, які розробляють і випускають телевізори, пральні машини, кавоварки, чайники, кондиціонери та іншу необхідну і дуже важливу для життя техніку.

Аналіз літератури [1 – 9] показав, що для побудови смарт-систем найчастіше використовується Raspberry Pi. Сфера застосування даної плати досить велика: починаючи від простих задач, закінчуючи багатоструктурною смарт-системою.

Метою даної статті є аналіз можливості побудови смарт-систем за допомогою Raspberry Pi.

1. Смарт-системи

Смарт-системи (інтелектуальні системи) включають функції зондування, приведення в дію і управління для того, щоб описати і проаналізувати ситуацію і приймати рішення на основі наявних даних в прогностичної або адаптивного способом, тим самим виконуючи інтелектуальні дії. У більшості випадків «smartness» системи можна віднести до автономної роботи на основі замкнутої системи управління, ефективності використання енергії, а також мережеві можливості [1]. Інтелектуальні системи, як правило, складаються з різних компонентів:

- датчики для виявлення сигналу;
- елементи, що передають інформацію в блок командно-контрольної;
- блоки командно-управління, які приймають рішення і давати вказівки на основі наявної інформації;
- компоненти передачі рішень та інструкцій
- приводи, які виконують або викликати потрібні дії [1].

Багато смарт-систем еволюціонували від мікросистем. Вони поєднують в собі технології і компоненти від технології мікросистем (мініатюрної електричної, механічної, оптичної і рідинних пристроїв) з іншими дисциплінами, як біологія, хімія, нанонауки, або когнітивних наук.

Є три покоління інтелектуальних систем:

- Перше покоління інтелектуальні системи: пристрої розпізнавання об'єктів, моніторинг стану водія, і багатофункціональні пристрої для мінімально інвазивної хірургії.
- Друге покоління інтелектуальних систем: активні мініатюрні штучні органи, такі як кохлеарні імплантати або штучної підшлункової залози, передових систем управління енергоспоживанням і мережі екологічних датчиків.
- Третє покоління інтелектуальних систем: об'єднати технічний «інтелект» і когнітивні функції, так що вони можуть забезпечувати інтерфейс між віртуальним і фізичним світом. [1]

Однією з основних завдань в технології смарт-систем є інтеграція безлічі різних компонентів, розроблених і виготовлених в самих різних технологій і матеріалів. Основна увага приділяється розробці і виробництву абсолютно нових товарної продукції і послуг для спеціальних застосувань (наприклад, в медичних технологій), а також для додатків масового ринку (наприклад, в автомобільній промисловості).

У промисловому контексті, і коли підкреслюючи поєднання компонентів з метою об'єднання їх

функціональні і технічні можливості в сумісну систему, термін «інтелектуальні системи інтеграції» використовується. Цей термін відображає промислової потреба і конкретну задачу інтеграції різних технологій, розміри компонентів і матеріалів в одну систему [2].

Системний підхід вимагає комплексного проектування і виробництва і повинен об'єднати міждисциплінарні технологічні підходи і рішення (що сходяться технології). Виробничі компанії, а також науково-дослідні інститути, тому стикаються з труднощами в плані спеціалізованого технологічного ноу-хау, кваліфікованої робочої сили, засоби проектування та обладнання, необхідного для досліджень, розробки і виробництва інтегрованих інтелектуальних систем.

Смарт-системи є вирішенням екологічних, соціальних та економічних проблем, такі як обмежені ресурси, зміна клімату, старіння населення, і глобалізація. Вони з цієї причини все частіше використовується у великій кількості секторів. Ключові сектори в цьому контексті є транспорт, охорона здоров'я, енергетика, безпека, логістика та виробництво [1].

2. Raspberry Pi

Raspberry Pi – одноплатний комп'ютер розміру з банківською картою, спочатку розроблена як бюджетна система для навчання інформатики, що згодом отримала набагато більш широке застосування і популярність, ніж очікував його автори. [3]

Raspberry Pi – це комп'ютер із розміром в кредитну карту. Мета автора Ебен Апто полягала у створенні недорогого пристрою, що дозволив би поліпшити навички програмування і розуміння апаратного забезпечення на доуніверситетському рівні. Але завдяки своєму невеликому розміру і доступною ціною, він був швидко прийнятий, майстрами, виробниками і ентузіастами електроніки для проектів, які вимагають більше, ніж основний мікроконтролер.

Raspberry Pi працює повільніше, ніж сучасний ноутбук або десктоп, але до сих пір є повноцінним комп'ютером Linux і може забезпечити всі очікувані можливості, які мають на увазі, низький рівень енергоспоживання [3].

Raspberry Pi має відкрите апаратне забезпечення, за винятком основного чіпа на Raspberry Pi, Broadcom SoC (System on Chip), який запускає багато основних компонентів плати центрального процесора, графіку, пам'ять, контролер USB, і т.д. Багато з проектів, виконаних із використанням Raspberry Pi відкриті і добре задокументовані, а також і речі, які можемо створювати і змінювати у себе.

Є ще дві моделі Raspberry Pi, А (рис. 1) і В (рис. 2), названий на честь BBC Місто, який також був випущений в моделі А і В. Модель А поставляється із 256 Мб оперативної пам'яті і одним портом

USB. Він є дешевим і споживає менше енергії, ніж В. Поточна модель В поставляється з другим портом USB, портом Ethernet для підключення до мережі, а також 512 Мб оперативної пам'яті.

RASPBERRY PI MODEL A

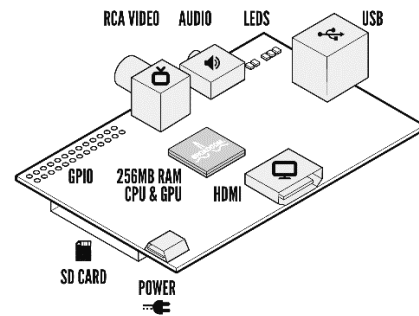


Рис. 1. Схема Raspberry Pi А

RASPBERRY PI MODEL B

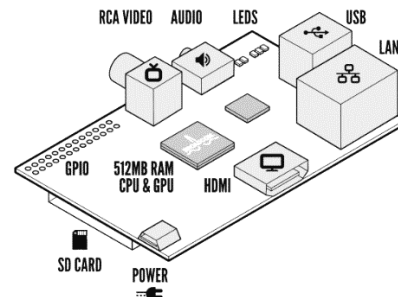


Рис. 2. Схема Raspberry Pi В

Плати Raspberry Pi А і В були підвищені до А+ і В+ відповідно (рис. 3, 4). В ці оновлення внесені незначні зміни, такі як збільшення числа портів USB і поліпшенням енергоспоживанням, особливо в В+.

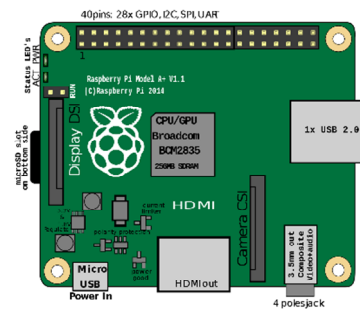


Рис. 3. Схема Raspberry Pi А+.

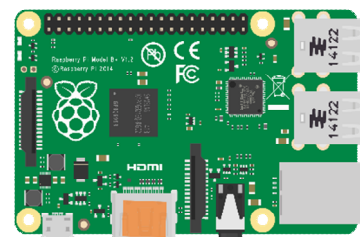


Рис. 4. Схема Raspberry Pi В+.

Raspberry Pi розроблена для операційної системи Linux, і багато версій дистрибутивів Linux тепер є оптимізованими для Raspberry Pi.

Два з найбільш популярних варіантів є Raspbian, який базується на операційній системі Debian, і Pidoga, який базується на операційній системі Fedora. Для початківців, один із цих двох буде добре працювати [6]. Переваги Raspberry Pi:

- повний контроль над сервером, при критичному збої можна просто висмикнути шнур з розетки;
- програмне забезпечення ставимо на свій вибір;
- дисковий простір – на скільки Гб флешок, SSD, ХДД підключимо, стільки і отримаємо;
- можна заливати будь-які файли, без обмежень за типом і розміром
- резервування даних – можна мати резервну флешку і в разі збою зробити відкат за 30 секунд помінявши флешку в платі сервера.

Недоліки:

- вартість Raspberry, флешки, корпусу, радіатора, блоку живлення, мережевого кабелю, кабелю до монітора – приблизно 55 \$;
- необхідно місце для постійно діючого мікрокомп'ютера;
- необхідно працювати із програмним забезпеченням сервера на рівні досвідченого користувача;
- постійно використовувати захищене програмне забезпечення від злому сервера;
- мати постійну IP адресу [5, 6].

Таким чином, переваги та недоліки збалансували один одного. Використовуючи Raspberry Pi можна побудувати старт-систему для розумного будинку.

3. Використання Raspberry Pi

Найбільш вживана модель міні-комп'ютера Raspberry Pi – це модель B на 215 Мб оперативної пам'яті з підтримкою Ethernet. Також є ще одна модифікація приладу, в якій компоненти розміщені більш компактно, також вона має чотири порти USB, кількість портів введення і виведення GPIO в ній значно більше, крім того, відсутня композитний відеовихід. Сфери застосування комп'ютера Raspberry Pi досить широкі. Незважаючи на те що цей прилад не дуже потужний, але при цьому це цілком повноцінний комп'ютер. Якщо вам потрібна машина для вирішення найпростіших завдань, які не вимагають застосування потужних ресурсів в плані обчислення, то ви сміливо можете підключати до пристрою Raspberry Pi стандартні елементи машини: монітор, миша, клавіатура, підключення будь-якого дистрибутива ОС Linux (рис. 5) [7].

У домашніх умовах пристрій Raspberry Pi ви можете використовувати в таких цілях: створення домашнього медіа-сервера; як сервер зберігання даних; як «мозкового центру» для автоматизованих верстатів або роботів; як сервер домашньої автоматизації (або системи «розумний дім»).

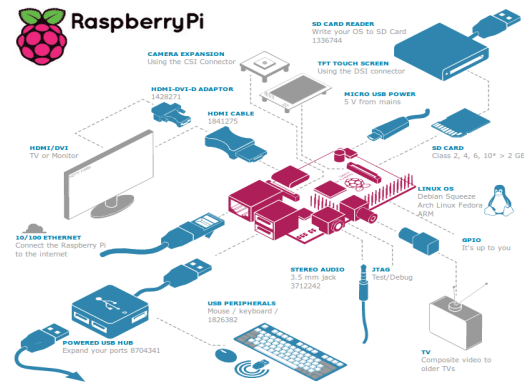


Рис. 5. Підключення різних компонентів до пристрою Raspberry Pi

Raspberry Pi – це комп'ютер, і ви можете користуватися ним просто як звичайним комп'ютером. За допомогою підключення з Інтернет ви зможете завантажити і встановити на нього велику кількість додатків, таких наприклад як Libre Office - відмінний офісний пакет для роботи з документами і електронними таблицями. Так як Raspberry Pi задуманий як навчальний інструмент щоб заохочувати дітей до проведення експериментів з комп'ютерами, він поставляється з попередньо встановленими інтерпретаторами і компіляторами різних мов програмування. Для початківців є Scratch – графічна мова програмування розроблений в Массачусетському технологічному інституті.

Але ви не обмежені тільки Scratch. Ви можете писати програми для Raspberry Pi на різних мовах програмування, таких як C, Ruby, Python, Java і Perl.

Raspberry Pi відрізняється від звичайного комп'ютера не тільки ціною і розмірами, а й його здатністю інтегруватися з проектами електроніки (можливістю підключення електронних приладів безпосередньо до плати комп'ютера) [4].

Сфери застосування Raspberry Pi для приватних потреб можуть бути різні. В основному - це вузькопрофільні задачі, пов'язані з роботою програмістів або інших розробників. А якщо говорити про широке застосування, то варто ознайомитися з особливостями застосування Raspberry Pi для систем домашньої автоматизації або так званого розумного будинку. Люба система домашньої автоматизації або ж так званий розумний будинок є досить складним і багатоструктурним. Крім того, що вона покликана виконувати ті чи інші сценарії, які задаються їй користувачем, вона має властивість приймати свої власні рішення в певній нештатній ситуації. Сміливо можна сказати, що така система має задатки штучного інтелекту. На сьогодні багато разів застосовується поняття «розумний будинок» до всього, наприклад:

- сигналізації GSM;
- датчику протікання води;
- світловому управлінню датчикам руху і т.д.

Всі ці явища можуть входити в структуру домашньої автоматизації, але бути нею окремо вони не

можуть. Система домашньої автоматизації («розумний дім») включає в себе такі компоненти: центральний сервер; він пов'язаний за допомогою інтерфейсу RS485 з контролерами, які стоять в кожній кімнаті і приміщенні будинку; до контролерів підключені ті чи інші управлінські пристрої для захисту, контролю і регулювання роботи системи.

Така мережева архітектура даної системи хороша тим, що у власника будинку немає необхідності протягувати від кожного пристрою із сервером незручні дроти, а потрібно просто з'єднати контролери, до яких вони підключаються за допомогою одного кабелю UTP. Одна пара його проводів застосовується для інтерфейсу RS485, а інші живлять датчики і контролери. Варто зазначити, що структура роботи передбачена таким чином, що якщо вийде з ладу один з контролерів або кілька, або навіть буде порушена робота центрального сервера, на роботу системи в цілому це впливати не буде. А міні-комп'ютер Raspberry Pi в даній системі і є центральним сервером. На нього потрібно встановити Веб-сервер, за допомогою якого будь-який користувач за допомогою свого мобільного пристрою (смартфона, планшета або ноутбука) зможе за допомогою звичайного браузера мати дані про всі процеси, які відбуваються в будинку і керувати цими процесами. Доступ до сервера користувач має за допомогою логіна і пароля через домашню локальну мережу або через глобальну мережу, якщо входить в неї через Wi-Fi-пристрій.

До послідовного порту пристрою UART за допомогою узгоджує приладу через інтерфейс RS485 підключають контролери, які оснащені різним набором виходів або ввідів. Також до цього ж інтерфейсу можна підключати GPS-модель і з його допомогою мати доступ до системи за допомогою мобільного або стаціонарного телефонного зв'язку, якщо користувач знаходиться в зоні, де немає доступу в Інтернет. Доступ дозволяється також через пароль, як і в попередньому випадку. Ще один пристрій в мережі - це радіомодуль, за допомогою якого можна прив'язати до загальної системи все радіодатчики і пульти дистанційного управління[2, 8, 9].

Висновки

Таким чином, для побудови старт-систем може бути використаний мікрокомп'ютер Raspberry Pi.

Raspberry Pi – це майже повноцінний комп'ютер. Сфера його використання різноманітна. Мікрокомп'ютер може працювати практично із усією периферією. Raspberry Pi може стати і медіацентром, і керуючим центром «розумного будинку», і серцем радіокерованих моделей.

Список літератури

1. Smart system [Electronic resource]. Access mode - https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_system.
2. Tutorial: Building a Raspberry Pi Smart Home (Part 1) [Electronic resource]. Access mode. - <https://www.pubnub.com/blog/2015-08-04-tutorial-building-raspberry-pi-smart-home-part-1>.
3. What is a Raspberry Pi? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://opensource.com/resources/what-raspberry-pi>.
4. Як на Raspberry Pi побудували дійсно розумну систему для офісу [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mikrotik.kpi.ua/index.php/courses-list/category-raspberry/102-as-the-raspberry-pi-build-truly-smart-system-for-office>.
5. Веб-сервер на Raspberry PI 3. ЗА и ПРОТИВ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://raznoe.su/veb-server-na-raspberry-pi-3-za-i-protiv>.
6. Кому он нужен, этот RasPI? Осваиваем работу с компьютером Raspberry PI [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hobbylab.ru/robototechnics/detail.php?ID=1718>.
7. Применение Raspberry Pi в быту и нестандартные применения [Электронный ресурс]. Режим доступа - <https://elektro.guru/dlya-proizvodstva/primenenie-raspberry-pi-v-bytu-i-nestandardnyye-primeneniya.html>.
8. Разработка умного дома с использованием Raspberry Pi и языка программирования Naxe [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/os-smart_home.
9. Умный дом на Raspberry Pi своими руками [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://home-and-garden.livejournal.com/712986.html>.

Надійшла до редколегії 17.03.2017

Рецензент: д-р техн. наук, проф. І.В. Рубан, Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків.

ПОСТРОЕНИЕ СМАРТ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ RASPBERRY PI

М.В. Веселовский

Главной идеей статьи является доказательство возможности использования Raspberry Pi для построения смарт систем. В работе было рассмотрено поколения интеллектуальных систем, а также освещены ее основные задачи. В статье дана общая характеристика Raspberry Pi, ее преимущества и недостатки. А также рассмотрены сфера использования устройства.

Ключевые слова: смарт-системы, интеллектуальная система, Raspberry Pi, компьютер, модель, система автоматизации.

BUILDING SMART SYSTEMS WITH RASPBERRY PI

M.V. Veselovskyi

The main idea of the article is proof of the possibility of using Raspberry Pi to build smart systems. The work was handled generation of intelligent systems and highlights the main problem. In the article the general characteristic Raspberry Pi, its advantages and disadvantages. Article viewed scope of use.

Keywords: smart systems, intelligent, Raspberry Pi, a computer model, the automation system.