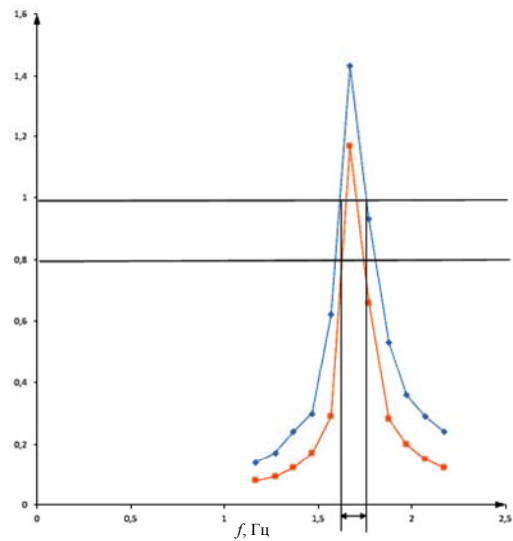


Мал. 5. Частотная залежнасць уваходнага супраціву контура:
 — поўная схема; — расшчэпленая схема



Мал. 6. Частотная залежнасць напружання, якое здымаецца з ёмістасці:
 — поўная схема; — расшчэпленая схема

Рэзананс у паралельным калыхальным контуры асноўнага віду наступае на той жа частаце, што і рэзананс у паслядоўным контуры, складзеным з такіх жа элементаў.

Найважнейшай уласцівасцю контура з няпоўным уключэннем з'яўляецца здольнасць зніжаць рэзанансны супраціў без пашырэння паласы прапускання і, такім чынам, без пагаршэння абіральных уласцівасцей ланцуга.

Літаратура

1. Нэйман, Л. Р. Тэарэтычнае кіраванне ў галінах / Л. Р. Нэйман, К. С. Демирчян. – 5-е выд. – СПб. : Піцер, 2014. – Т. 1. – 416 с.
2. Добротворская, І. М. Лабараторны практыкум па асновах тэорыі ланцугоў / І. М. Добротворская. – М. : Выш. шк., 1986. – 190 с.

АСАБЛІВАСЦІ І МАГЧЫМАСЦІ ПЛАТФОРМЫ Arduino

Д. В. Дубінін

Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

Arduino – гэта гандлёвая марка апаратна-праграмных сродкаў для пабудовы і прататыпіравання простых сістэм, мадэляў і эксперыментаў у галіне электронікі, аўтаматыкі, аўтаматызацыі працэсаў і робататэхнікі.

Праграмная частка складаецца з бясплатнай праграмнай абалонкі (IDE) для напісання праграм, іх кампіляцыі і праграмавання апаратуры. Праграмаванне вядзецца цалкам праз уласную бясплатную праграмную абалонку Arduino IDE. У гэтай абалонцы маецца тэкставы рэдактар, працэсар, кампілятар, менеджэр праектаў і інструменты для загрузкі праграмы ў мікракантролер. Абалонка, напісаная на Java на аснове праекта Processing, працуе пад Windows, Mac OS X і Linux. Выкарыстоўваецца камплект бібліятэк Arduino.

Мова праграмавання Arduino называецца Arduino C і з'яўляецца языком C ++ з фрэймворкам Wiring, Ён мае некаторыя адрозненні па частцы напісання кода, які кампілюецца і збіраецца з дапамогай avr-gcc, з асаблівасцямі, якія палягчаюць напісанне праграмы – маецца набор бібліятэк, які ўключае ў сябе функцыі і аб'екты. Пры кампіляцыі праграма IDE стварае часовы файл з пашырэннем *.cpp.

Асаблівасці, звязаныя з праграмнай часткай платформы:

- Праграмы, напісаныя праграмістам Arduino, называюцца накіды, або скетчы, і захоўваюцца ў файлах з пашырэннем *.ino. Гэтыя файлы перад кампіляцыяй апрацоўваюцца прэпрацэсарам Arduino. Таксама існуе магчымасць ствараць і падключыць да праекту стандартныя файлы C ++.

- Праграміст павінен напісаць дзве абавязковыя для Arduino функцыі setup () і loop (). Першая выклікаецца аднаразова пры старце, другая выконваецца ў бясконцым цыкле.

- У тэксце сваёй праграмы (скетча) праграміст не абавязаны ўстаўляць загаловыя файлы выкарыстаных стандартных бібліятэк. Гэтыя загаловыя файлы дадасць прэпрацэсар Arduino ў адпаведнасці з канфігурацыяй праекта. Аднак прыстасаваныя бібліятэкі трэба паказваць.

- Менеджар праекта Arduino IDE мае нестандартны механізм дадання бібліятэк. Бібліятэкі ў выглядзе зыходных тэстаў на стандартным C ++ дадаюцца ў адмысловую тэчку ў працоўным каталозе IDE. Пры гэтым назва бібліятэкі дадаецца ў спіс бібліятэк у меню IDE. Праграміст адзначае патрэбныя бібліятэкі, і яны ўносяцца ў спіс кампіляцыі.

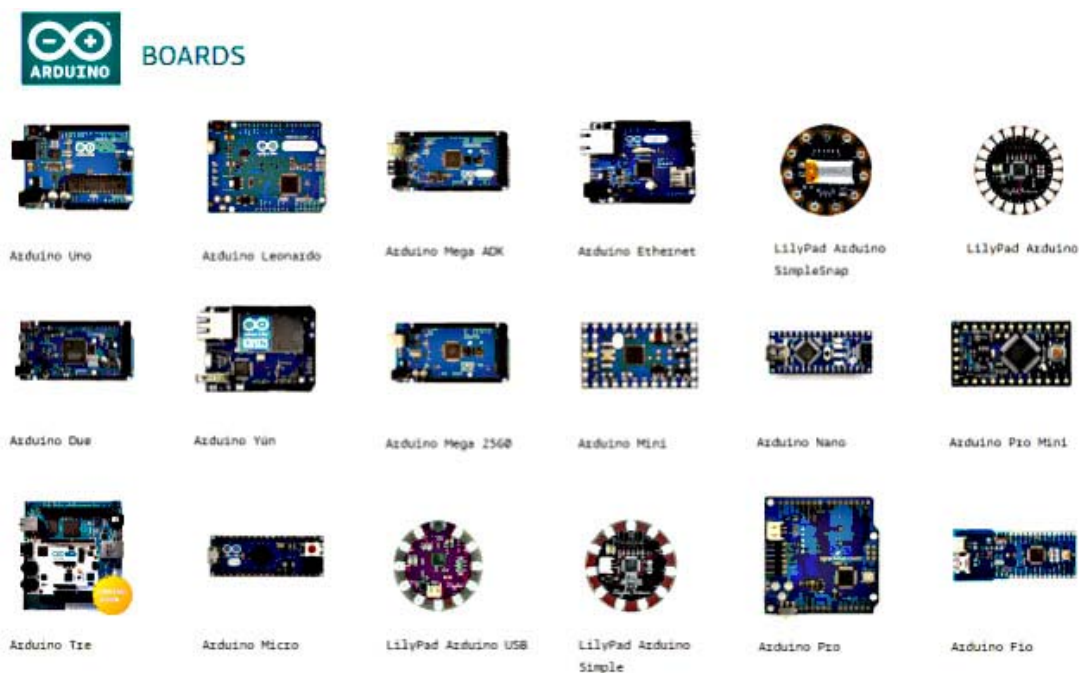
- Arduino IDE не прапаноўвае ніякіх налад кампілятара і мінімізуе іншыя налады, што спрашчае пачатак працы для пачаткоўцаў і памяншае рызыку ўзнікнення праблем; але прысутнічаюць дырэктывы прэпрацэсара, такія, як #define, #include і шмат іншых.

- Пад гандлёвай маркай Arduino выпускаецца некалькі поплаткаў з мікракантролерам і платы. Большасць поплаткаў з мікракантролерам забяспечана мінімальна неабходным наборам абвязкі для нармальнай працы мікракантролера (стабілізатар харчавання, кварцавы рэзанатар, ланцужкі скіду і т. д.).

- Апаратная частка ўяўляе сабой набор змантаваных друкаваных плат, якія прадаюцца як афіцыйным вытворцам, так і іншымі вытворцамі. Цалкам адкрытая архітэктурна сістэма дазваляе вольна капіяваць або дапаўняць лінейку прадукцыі Arduino.

- Платформа Arduino выкарыстоўваецца як для стварэння аўтаномных аб'ектаў, так і падключэння да праграмнага забеспячэння праз правядныя і бесправядныя інтэрфейсы. Падыходзіць для пачаткоўцаў і карыстальнікаў з мінімальным уваходным парогам ведаў у галіне распрацоўкі электронікі і праграмавання.

- Распрацоўшчык выбірае метады ўстаноўкі і механічнай абароны поплаткаў самастойна альбо з дапамогай іншых кампаній. Іншымі вытворцамі таксама выпускаюцца наборы робататэхнічнай электрамеханікі, арыентаванай на работу сумесна з платамі Arduino.



Мал. 1. Платы Arduino

Разнавіднасьцяў плат вельмі шмат, але выкарыстоўваюць яны адны і тыя ж мадэлі мікракантролераў. Ад мадэлі мікракантролера залежыць аб'ём памяці і колькасць пінаў, а таксама іншыя асаблівасці. На большасці мадэляў Arduino стаяць васьмібітныя мікракантролеры ад AVR з кварцавым генератарам на 16 МГц і менш.

Параўнальная табліца мікракантролераў Arduino прадстаўлена ніжэй.

Параўнальная табліца мікракантролераў Arduino

Параметр	ATtiny85	ATmega328	ATmega32u4	ATmega2560
Колькасць вывадаў	8	32	44	100
З іх даступны	5	23	24	86
Flash памяць	8 Kb	32 Kb	32 Kb	256 Kb
EEPROM памяць	512 bytes	1 Kb	1 Kb	4 Kb
SPAM памяць	512 bytes	2 Kb	2.5 Kb	8 Kb
Каналаў АЦП	3 (4 с rst)	6 (8 в SMD корпусе)	12	16
Каналаў PWM	3	6	7	15
Таймеры	2x 8bit	2x 8bit	2x 8bit	2x 8bit
		1x 16bit	2x 16bit	4x 16bit
Serial інтэрфейс	Нет	x1	x1	x4
I2C інтэрфейс	Нет	Да	Да	Да
Перапыненні	1 (6 PCINT)	2 (23 PCINT)	5 (44 PCINT)	8 (32 PCINT)
Платы на яго аснове	Digispark, LilyTiny	Uno, Nano, Pro Mini, Lilypad, Strong	Leonardo, Micro, Pro Micro, BS Micro	Mega, Mega Pro

Літаратура

1. Arduino. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino>. – Дата доступа: 17.02.2021.
2. О платформе Arduino. – Режим доступа: <https://alexgyver.ru/lessons/about-arduino/>. – Дата доступа: 19.03.2021.

АДНАПЛАТАВЫЯ КАМП'ЮТАРЫ І ІХ ПРЫМЯНЕННЕ**А. В. Федаровіч**

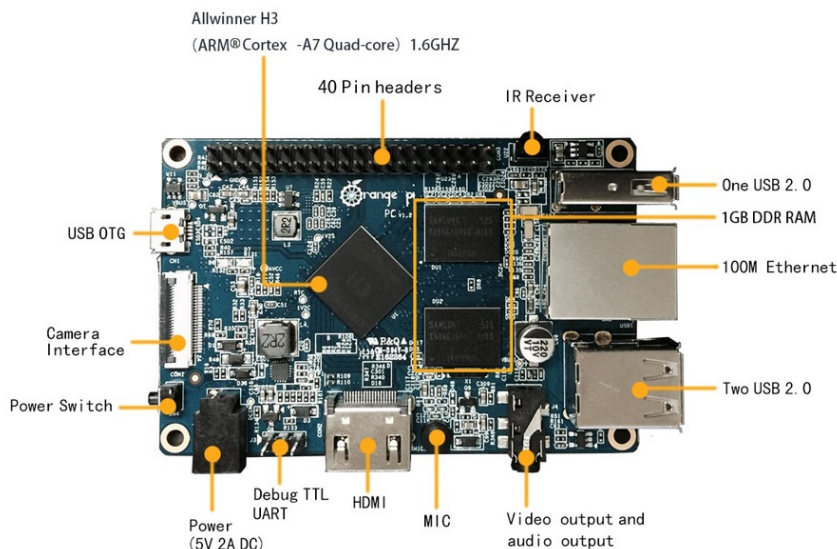
Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь

Навуковы кіраўнік А. В. Сахарук

Аднаплатавы камп'ютары – такая прылада, якая ўключае ў сябе працэсар, апэратыўную памяць і у некаторых выпадках модулі пастаяннай памяці прылады, рэалізаваныя на адной друкаванай плаце.

У цяперашні час найбольшай папулярнасцю карыстаюцца такія аднаплатавыя камп'ютары, як Raspberry Pi, Orange Pi, Banana Pi, Khadas. Для прыкладу, у дадзенай рабоце будзе разгледжаны камп'ютар Orange Pi PC і яго магчымасці.

Аднаплатавыя камп'ютары Orange Pi бываюць некалькіх відаў (мадэляў), якія вызначаюць іх канфігурацыю. Напрыклад, Orange Pi Zero мае чатырэхядзерны працэсар Allwinner H2 Cortex A7 з тактавай частатой да 1,2 ГГц на кожнае ядро, а таксама 256 або 512 мегабайт DDR3 апэратыўнай памяці. Аднаплатавы камп'ютар Orange Pi PC, пра магчымасці якога далей і пойдзе гаворка, мае на борце 4-ядзерны 32-бітны працэсар Allwinner H3 Cortex-A7 з тактавай частатой да 1,6 ГГц на кожнае ядро, 1 гігабайт DDR3 апэратыўнай памяці, а таксама ўбудаваны графічны працэсар Mali400MP2 на 2 ядра з тактавай частатой па 600 МГц кожнае, які дазваляе прайграваць відэа ў 4К-разрозненні. У дадзенага аднаплатавага камп'ютара ёсць ўбудаваны 100 м Ethernet порт, мікрафон, HDMI порт, USB-OTG порт, інфрачырвоны датчык, аўдыё-выхад на раздыманне 3,5 мм, слот пад SD карту памяці, Camera Serial Interface, да якога можна падключыць яе, 3 USB 2.0 порт, адладкавую TTL (Transistor-Transistor Logic) UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) калодку з пінамі і 40-пінавую GPIO (general-purpose input / output) калодку. Агульны выгляд платы паказаны на мал. 1.



Мал. 1. Аднаплатавы камп'ютар Orange Pi