

## طراحی و ساخت غذا دهنده هوشمند حیوانات

دکتر هادی اشعریون

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی دانشکده مهندسی برق گروه کنترل، تهران، ایران  
asharioun@sbu.ac.ir

مبینا مهدوی

دانشجوی کارشناسی مهندسی برق دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران  
mobinamahdavi7899@gmail.com

توحید منجذب

دانشجوی کارشناسی مهندسی برق دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران  
tohidmonjazebe@gmail.com

پدرام کیا کجوری

دانشجوی کارشناسی مهندسی برق دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران  
pedramkia50046@gmail.com

فرناز شکری

دانشجوی کارشناسی مهندسی برق دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران  
farnazshokri97@gmail.com

### چکیده

در این مقاله هدف ما تشریح چگونگی ساخت و طرز کار ربات غذا دهنده حیوانات است. این ربات برای کمک به کسانی ساخته شده که زمان زیادی را خارج از منزل می گذرانند و وقت کافی برای غذا دادن به حیوان خانگی خود ندارند. در این ربات مخزنی برای غذا تعبیه شده است؛ مخزن به صورتی انتخاب شده است که کاربر برای چند وعده به صورت یکجا می تواند در آن غذا بریزد تا زمانی که برای مدت طولانی خارج از منزل هست، غذای کافی در دسترس حیوان باشد. ارتباط با این ربات از طریق اس ام اس میسر میشود، تا کاربر بتواند در هر زمان و با کمترین امکانات از راه دور به حیوان خود غذا دهد. در این پروژه ما با استفاده از مازول SIM800L، آردوینو و همچنین یک سروو موتور و دیگر اجزای ضروری مدار که بر روی یک محفظه طراحی شده اند این پروسه را ممکن کردیم. با توجه به کاربرد بالای این وسیله میتوان از آن در منازل، پارک ها، مراکز نگهداری حیوانات و پناهگاهها، موزه ها، باغ وحش ها و... استفاده کرد.

واژگان کلیدی: غذا دهنده، هوشمند، ارتباط، اس ام اس

## مقدمه

حیوانات خانگی و انسان های ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند. در زمان های گذشته ارتباط با حیوانات بیشتر برای رفع نیازهای غذایی و کشاورزی بوده است. حال آنکه در دهه های اخیر داشتن حیوان خانگی بیشتر به دلیل تمایل و علاقه افراد به آن ها صورت می گیرد.

انسان عصر حاضر بیش از هر چیز از تنهایی رنج می برد. پیچیدگی ها و پیشرفت تکنولوژی باعث شده انسان ها کمتر برای تعامل با یکدیگر وقت بگذارند. به این ترتیب تنهایی به نوعی به بحران عصر امروز تبدیل شده است. داشتن حیوانات خانگی تا حد زیادی به افراد کمک می کند از احساس تنهایی رهایی یابند. همچنین در بسیاری موارد داشتن حیوانات خانگی باعث افزایش عشق و محبت در میان اعضای خانواده و به ویژه در کودکان می شود. کودکان از طریق محبت به حیوانات سلامت روان بیشتری را تجربه می کنند و عشق و محبت در آن ها تقویت می شود و این محبت را به دیگر اعضای خانواده نیز انتقال می دهند. با این وجود، نگهداری از حیوانات خانگی نیازمند شرایطی است. این موجودات هم نیازهایی دارند که باید به آن ها توجه شود و در غیر این صورت هم برای خودشان و هم برای نگهدارنده شان مشکلاتی ایجاد می کنند.

یکی از مهم ترین نیازهای حیوانات خانگی، غذا است که باید در چند وعده به این موجودات داده شود. مسلماً این عمل وقت گیر است و افرادی که زمان زیادی را برای کار و تحصیل در خارج از خانه می گذرانند و همچنین کسانی که نمیتوانند حیوان خود را به سفرهای چند روزه ببرند، معمولاً در نگهداری از حیوان خانگی شان دچار مشکل میشوند.

همچنین به طور مثال در باغ وحش ها و یا مراکز نگهداری حیوانات، غذا دادن به تعداد زیادی حیوان مخصوصاً حیوانات وحشی همواره با مشکلاتی همراه بوده است؛ از جمله این مشکلات میتوان به نیازمند بودن به وقت زیاد، نیروی انسانی و حتی خطرات جانی، مانند بیماری یا مرگ بر اثر حمله حیوانات، اشاره کرد.

حال ما در تلاشیم که با این ربات به حل این مشکلات کمک کنیم و به مراکز نگهداری حیوانات، باغ وحش ها، کسانی که حیوان خانگی دارند و... این امکان را بدهیم که در هر ساعتی از روز و هر کجا که باشند به راحتی و فقط با فرستادن یک اس ام اس به دستگاه، به حیوانات غذا دهند.

## روش کار

برای استفاده از ربات، ابتدا باید دستگاه را در محلی قرار داد که آنتن داشته باشد تا بتوان با آن ارتباط برقرار کرد. سپس آداپتور را به پریز برق و از آنجا آن را به قسمت پشتی دستگاه (که سر مبدل آداپتور در آن تعبیه شده است)، وصل میکنیم تا منبع تغذیه ی دستگاه فراهم شود.

پس از آن اندکی صبر می کنیم تا سیم کارت موجود در sim800، به شبکه وصل و ارتباط آن پایدار شود. برای مطمئن شدن از پایداری sim800 میتوان چراغ چشمک زن آن را چک کرد، اگر حدوداً هر ۳ ثانیه یک بار چشمک میزد یعنی پایدار شده است و اگر هر ۱ ثانیه یک بار چشمک میزد به این معنی است که سیستم هنوز پایدار نشده و باید کمی بیشتر صبر کرد.

همچنین لازم به ذکر است که کاربر باید از قبل نسبت به شارژ سیم کاردی که برای دستگاه استفاده شده است، اقدام کرده باشد تا پس از اتمام کار پیامک تایید نهایی "OK" برای او ارسال شود. این ربات پس از دریافت پیامکی از کاربر، با استفاده از ماژول sim800L و arduino uno، پیام دریافتی را تجزیه و تحلیل می کند و اگر پیامک شامل محتوای کلمه "Feed"، به معنای غذا دادن، بود شروع به کار می کند؛ و در غیر این صورت کاری انجام نمی دهد.

ابتدا برای اینکه توجه حیوان به سمت ربات غذا دهنده جلب شود و به سمت آن بیاید، به مدت چند لحظه با استفاده از بازر که در قسمت جلوی بدنه ربات تعبیه شده است، بوق زده میشود و بلافاصله پس از قطع شدن صدای بازر، سروموتور شروع به کار میکند.

سروموتور به صورتی در ربات تعبیه شده است که با چرخش ۴۵ درجه ای از وضعیت اولیه، درپوش مخزن را به مقدار مناسبی باز کند، این درپوش به صورتی ساخته شده که در واقع پلی برای انتقال غذای حیوان به داخل ظرف مخصوص، نیز هست. پس از چرخش، سروموتور، به مدت چند لحظه درپوش مخزن غذا را باز نگه میدارد تا درست به اندازه یک وعده (و نه بیشتر) برای حیوان در ظرف مخصوص، غذا ریخته شود و پس از آن به سرعت سروموتور به وضعیت اولیه (زاویه ۱۸۰ درجه) برمیگردد و درپوش مخزن بسته میشود. عملیات ریختن غذا در ظرف در اینجا به پایان میرسد.

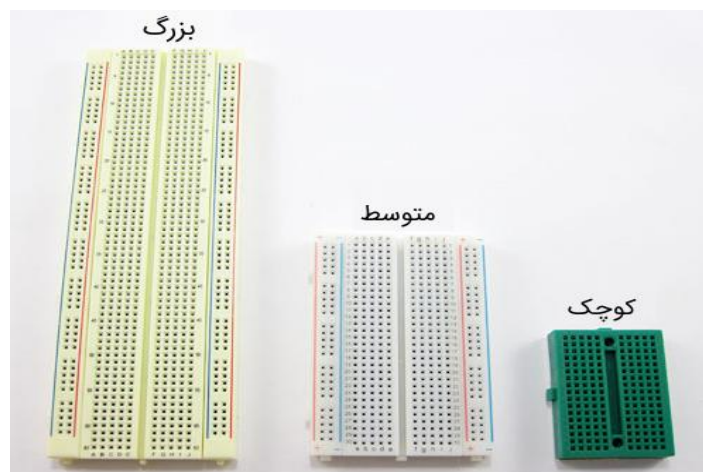
پس از آن برای آنکه کاربر از درست کار کردن دستگاه مطمئن شود و نگرانی ای از این بابت برایش پیش نیاید؛ ربات با استفاده از ماژول sim800L برای کاربر پیامکی شامل محتوای "OK" میفرستد که به این معنی است که ربات پیام را با موفقیت دریافت کرده و به حیوان غذا داده شده است. در صورت دریافت نکردن پیام تایید نهایی، کاربر باید از در دسترس بودن آنتن در منطقه ای که هست اطمینان حاصل کرده و دوباره کلمه "Feed" را برای ربات ارسال کند تا فرایند غذایی از نو شروع شود. این قابلیت به کاربر کمک میکند که در صورت بروز کوچکترین مشکلی در رابطه با غذا دادن به حیوان، از موضوع مطلع شود.

3

همانطور که مشاهده شد، با استفاده از این ربات کاربر میتواند با هر فاصله ای از منزل و فقط با دسترسی به آنتن و با کمترین زحمت و امکانات، به حیوان خود، به دفعات دلخواه و در ساعت دلخواه غذا دهد و بدون نگرانی تا چند روز از منزل دور باشد. حال به بررسی اجزا سازنده مدار دستگاه میپردازیم و وظیفه هر جز را در این مدار بیان میکنیم:

## برد برد

برد برد یک تخته معمولاً پلاستیکی است که سوراخهای کوچکی دارد و به راحتی می توان قطعات الکترونیکی را در آن قرار داد. با استفاده از برد برد مدار های ما پیاده سازی میشود.



## سیم جامپر

سیم های جامپر (Jumper) ، سیم هایی هستند که برای برقراری اتصالات در برد بوردها از آنها استفاده می شود. انتهای سیم های جامپر محکم است و می توان آن را به راحتی در سوراخ های برد مورد قرار داد.

## آردوینو UNO

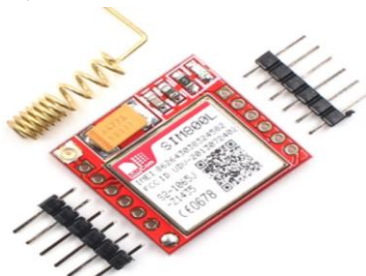
آردوینو یک پلتفرم open\_source است که برای ساخت پروژه های الکترونیکی مورد استفاده قرار می گیرد. آردوینو از دو قسمت تشکیل شده است. یک برد الکترونیکی قابل برنامه ریزی که از یک میکروکنترلر به عنوان پردازنده بهره می گیرد و یک قسمت نرم افزار یا IDE که بر روی کامپیوتر نصب می شود که برای نوشتن کد و پروگرام کردن آن بر روی برد آردوینو مورد استفاده قرار می گیرد. در این پروژه آردوینو وظیفه هماهنگ سازی ماژول های sim800l، servomotor و buzzer را بر عهده دارد؛ مثلا پیامی که از کاربر به sim800 میرسد را تجزیه و تحلیل میکند و در صورت مطابقت با کلمه "Feed" دستورات را طبق برنامه ای که برایش تعریف شده اجرا میکند، باعث چرخش سرو موتور و به صدا در آمدن بازر در زمان مشخص و تعریف شده میشود و در کل مانند مغز ربات عمل میکند.

4



## ماژول SIM800L

این ماژول کاربرد های بسیار متنوعی دارد که از جمله آنها میتوان به ارسال و دریافت ایمیل، ارسال و دریافت sms ، برقراری و دریافت تماس و ارتباط بولوتوث اشاره کرد؛ امروزه، بهترین راه، در دسترس، ارزان و ساده برای ارتباط، استفاده از مخابرات و sms است. به دلیل آنکه این ربات برای استفاده از راه دور ساخته شده است؛ ارتباط با آن نیز از طریق sms میسر میشود. در این ماژول مکانی برای تعبیه سیمکارت وجود دارد همچنین دو پایه برای ارتباط با آردوینو در آن قرار داده شده است؛ که پایه های TX و RX نام دارند و به ترتیب برای دریافت دستور از آردوینو و ارسال پیام دریافتی از کاربر به آردوینو قرارداده شده اند.



## خازن ۱۰۰۰ میکرو فاراد ۱۶ ولت

در این مدار ما در دو سر ماژول های sim800 و servomotor، به صورت موازی خازن هایی قرار داده ایم. servomotor و sim800 دارای جریان های کاری متفاوتی هستند؛ به طور مثال sim800 در حالت فقط روشن، جریانی در حد چند میلی آمپر میکشد و اما در حالت دریافت sms، به ۲ آمپر جریان نیاز دارد، که جریان زیادی است. همچنین در این پروژه برای اینکه غذا به درستی برای حیوان ریخته شود سرووموتور باید از حالت ساکن و سرعت صفر با سرعت های متفاوتی حرکت کند و درپوش را باز و بسته کند، همه این ها به جریان های متغییری نیاز دارند. پس از بررسی های ما، باتری ها و پایه آردوینو توانایی تامین همچین جریانی را ندارند و در sim800 باعث ناپایداری شبکه و در servomotor باعث ریپ زدن و کار نکردن آن در سرعت های بالا میشود. به همین دلیل برای جبران این کمبود از خازن هایی با ظرفیت بالا استفاده کرده ایم تا در این مواقع به عنوان جبران کننده افت ولتاژ عمل کنند.

از دیگر مزایا استفاده از خازن در این مدار میتوان به خنثی کردن اثر نویز اشاره کرد و همچنین به طور کلی باعث حفاظت از المان های این مدار میشوند.



5

## ماژول کاهنده LM2596

وظیفه اصلی این ماژول کاهش ولتاژ به میزان دلخواه میباشد. این عمل به وسیله تنظیم پتانسیومتری که در این ماژول قرار دارد میسر میشود. ما برای تامین ولتاژ sim800 و servomotor از این ماژول استفاده کرده ایم.

باید توجه داشت sim800 ماژولی بشدت حساس است و اگر ولتاژی کمی بیشتر از ۴.۴ ولت به آن اعمال شود سریعاً میسوزد و اگر ولتاژ کم تر از ۳.۴ ولت دو سر آن اعمال شود اصلاً به شبکه وصل نمیشود. در نتیجه به هیچ عنوان نمیشود پایه VCC sim800 را به پایه آردوینو وصل کرد زیرا پایه ۵ ولت آن فقط به اندازه ۵۰۰ میلی آمپر شدت جریان دارد که مناسب این ماژول نیست. پس از بررسی ولتاژ های مختلف به این نتیجه رسیدیم که ولتاژ برای ماژول sim800 ولتاژ ۴.۲ است که به وسیله کاهنده این ولتاژ را به دو سر sim800 اعمال کرده ایم.

این ماژول علاوه بر کاهش ولتاژ باعث میشود نوسانات و نویز های احتمالی گرفته شود و همچنین بدون داغ کردن، جریان مورد نیاز را به ماژول مورد نظر ما میرساند.

برای اینکه servomotor بدون مشکل و ریپ زدن در هر سرعتی کار کند و مشکلی از بابت نوسانات و نویز ها پیش نیاید برای تامین ولتاژ این ماژول نیز از کاهنده استفاده کرده ایم. طبق مشاهدات و بررسی های انجام شده به دلیل تغییرات جریان مورد نیاز servomotor، پایه های VCC آردوینو برای تامین ولتاژ آن مناسب نیست و وصل کردن آن به آردوینو باعث ناپایداری مدار میشود.



## آداپتور 12 ولت 5 آمپر

این آداپتور به عنوان منبع تغذیه کل مدار استفاده میشود. ولتاژ ورودی آن ۱۱۰ ولت تا ۲۲۰ ولت AC و ولتاژ خروجی آن ۱۲ ولت بوده و حداکثر جریان ۵ آمپر را برای مدار می تواند تامین کند. این آداپتور قادر است جریان و ولتاژ مورد نیاز آردوینو، sim800 و servomotor را تامین کند. ما دو کاهنده و آردوینو را به صورت موازی به یکدیگر متصل کرده ایم تا عمل برق رسانی به تمام المان ها به درستی صورت گیرد.



12V 5A

## فیش مادگی آداپتور ترمینال دار



## مقاومت ۱۰۰ اهم

این عنصر پر کاربرد در حالت سری برای تقسیم ولتاژ و در حالت موازی برای تقسیم جریان به کار می رود. ما در این مدار برای وصل کردن پایه RX sim800 به پایه آردوینو از مقاومت برای تقسیم ولتاژ استفاده کرده ایم؛ چون ولتاژ پایه دیجیتال آردوینو ۵ ولت میباشد و این ولتاژ باعث سوختن ماژول sim800 میشود.

## سروو موتور MG995 ۱۸۰ درجه

این وسیله جهت باز و بسته کردن درب محفظه غذا استفاده میشود و به علت گشتاور بالا و خوبی که دارد برای اینکار انتخاب شده است.

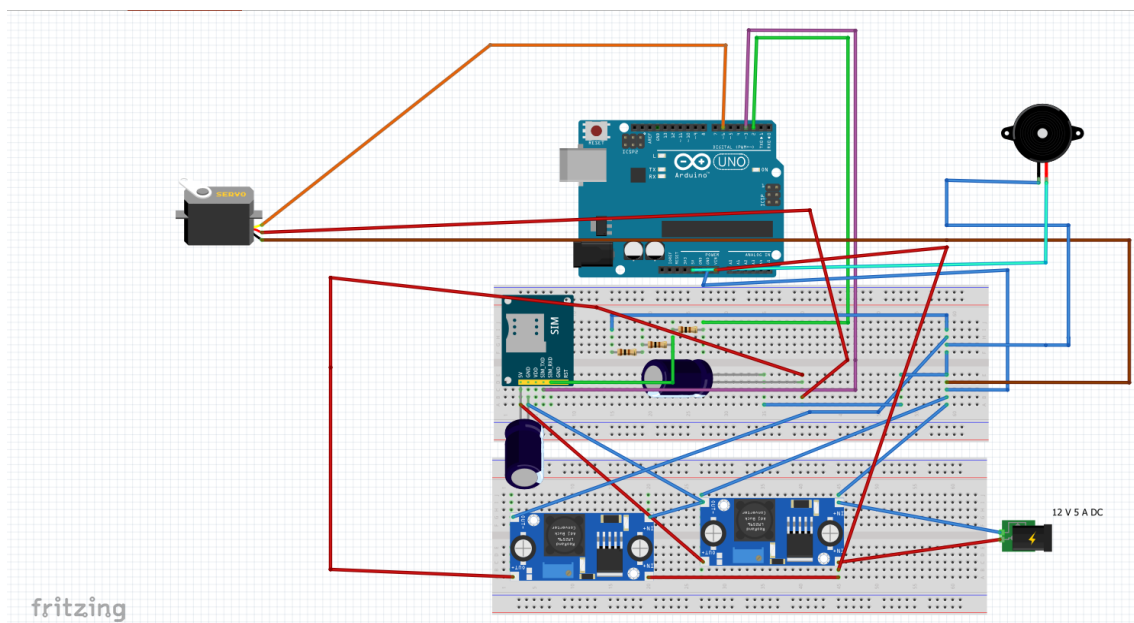


## ماژول بازر Low Active

از این ماژول برای آگاه کردن حیوان خانگی استفاده میشود. این ماژول دارای سه پایه ورودی (VCC)، زمین (GND)، و I/O (برای تعیین بوق زدن یا نزدن) میباشد. ولتاژ کاری آن ۳.۳ تا ۵ ولت میباشد. این ماژول low active میباشد پس برای به صدا درآوردن آن باید پین دیجیتال I/O در حالت LOW قرار بگیرد.



## شماتیک کلی مدار



fritzing

## بحث و نتیجه گیری

در این پروژه روند کار غذا دهنده هوشمند به حیوانات بررسی و اجزای مدار آن به صورت مختصر و انفرادی توضیح داده شد و سپس نمودار شماتیک کلی مدار نیز رسم شد. با توجه به وسایل استفاده شده در این پروژه میتوان از مزایایی مانند قیمت ارزان تر نسبت به محصولات مشابه خارجی و سهولت و در دسترس بودن اجزا نام برد. و برای کاربرد نیز همانطور که گفته شد برای استفاده ی اشخاصی که حیوانات خانگی دارند، پارک ها، موزه ها و باغ وحش ها نام برد.

برای گسترش و ادامه ی این پروژه میتوان از صدا های ضبط شده کاربر جهت آگاه کردن حیوان به جای بازر، استفاده از دوربین در جلوی محفظه غذادهنده برای مطلع شدن کاربر از وضعیت حیوان با استفاده از گوشی موبایل، تعبیه سنسورهای برای سنجش میزان غذای موجود در محفظه و اندازه گیری میزان غذای مصرفی حیوان در هفته و... نام برد.

## منابع

- anonymous .SIM800L GSM Module .lastminuteengineers.com. Jan 26, 2021  
circuitio-io-team. IoT Pet Feeder . www.create.arduino.cc/projecthub . June 5, 2017  
KenB001. SMS Temperature Reply. www.create.arduino.cc/projecthub . April 10, 2017  
anonymous .servomotor sg90 datasheet . Jan 26, 2021  
anonymous . arduino uno datasheet. www. datasheet.octopart.com . Jan 26, 2021