**شرح پروژه ربات @Work**

**مقدمه**

امروزه کاربرد ربات‌ها در صنعت به طور چشم گیری قابل مشاهده است. ربات‌های صنعتی با هدف سهولت کار انسان در سطوح مختلف ساخته و عرضه می‌شوند. معروف ترین کمپانی های تولید کننده این ربات ها، KUKA (آلمان)، ABB (سویس) و Comau (ایتالیا) هستند. تیم رباتیک دانشگاه امام خمینی (ره) با هدف طراحی و ساخت ربات صنعتی تماما هوشمند ATWORK با استفاده از تکنولوژی روز دنیا نظیر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین فعالیت خود را با همایت مرکز رشد دانشگاه، آغاز کرد. در ادامه این گزارش، اهداف، نیازمندی‌ها و برنامه‌ پیش‌بینی شده جهت ساخت این پروژه توضیح داده شده است. از ویژگی‌های پروژه ربات @Work عدم وجود رقیب در بازار کار است و می‌تواند به عنوان اولین نمونه داخلی ساخته شود. به همین دلیل جذب شرکت‌های دانش بنیان جهت سرمایه گذاری با وجود صرفه اقتصادی امکان پذیر است.

**تعریف پروژه**

این ربات با استفاده از هوش مصنوعی و بدون دخالت انسان می‌تواند در یک محیط کارگاهی قطعات و اجسام را با استفاده از یک بازوی مکانیکی جابجا نماید. کاربرد این ربات در خطوط تولید کارخانه‌ها و محیط‌های مشابه است. برتری این پروژه نسبت به نمونه‌های ساخته شده تا کنون این است که می‌تواند با استفاده از سیستم حرکتی چند جهته (omni-directional) و سیستم مسیر یابی خودکار (Auto-Navigation)، حرکت کنند و فضای کاری بیشتری را تحت پوشش قرار دهند. در حالی که نمونه‌های ساخته شده تنها یک بازوی رباتی ثابت بوده و قادر به حرکت روی زمین نیستند. دیگر برتری این طرح، هوش مصنوعی و تصمیم گیری خودکار توسط ربات است. به این معنی که تنها کافیست به آن دستور داد قطعه شماره n به میز شماره m منتقل شود و تشخیص قطعه و یافتن آن بر عهده خود ربات است. نزدیک ترین نمونه ساخته شده به این طرح توسط شرکت خارجی KUKA به نام You-Bot است که در تصویر زیر قابل مشاهده است.



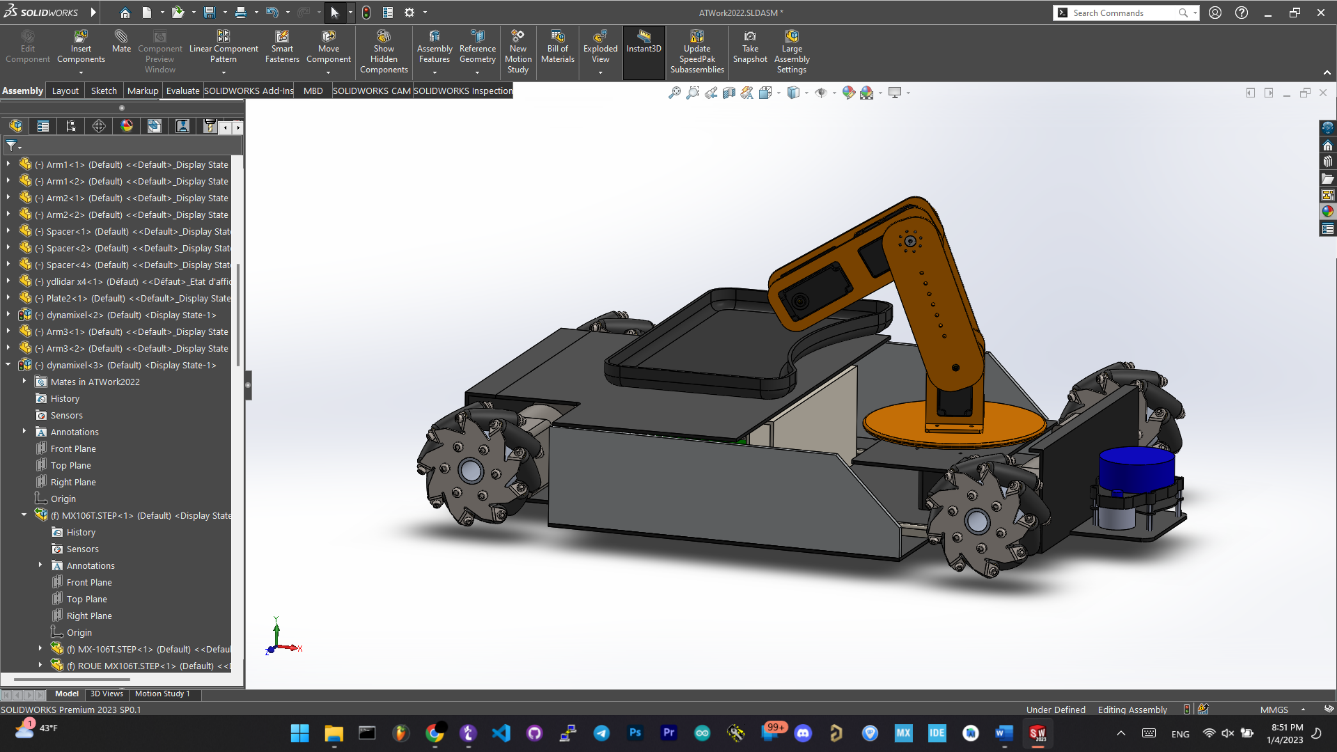
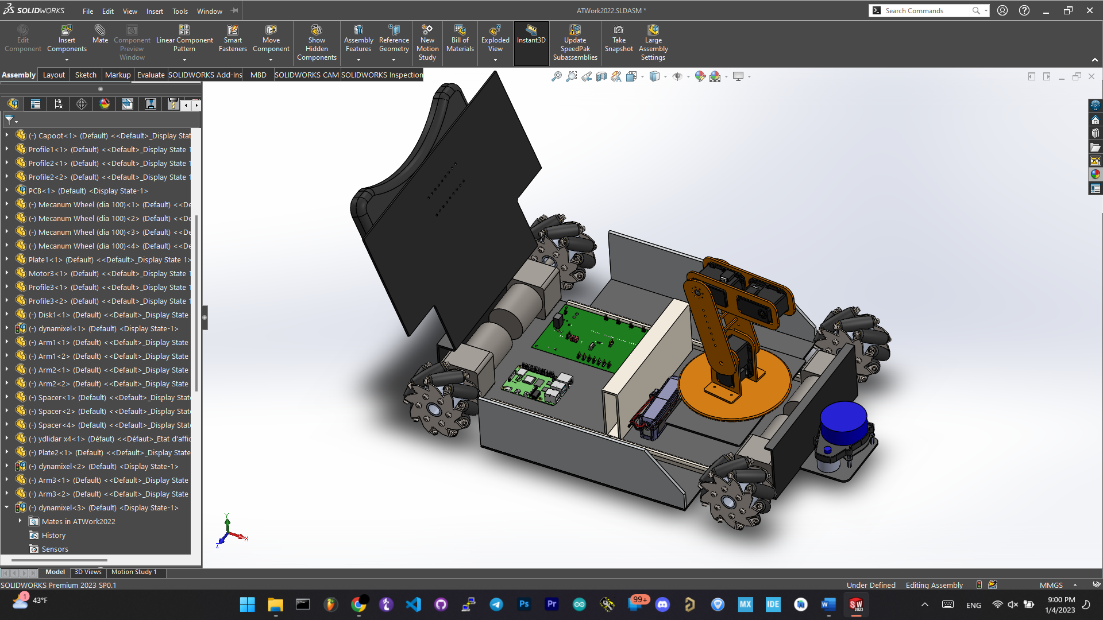
**اهداف پروژه**

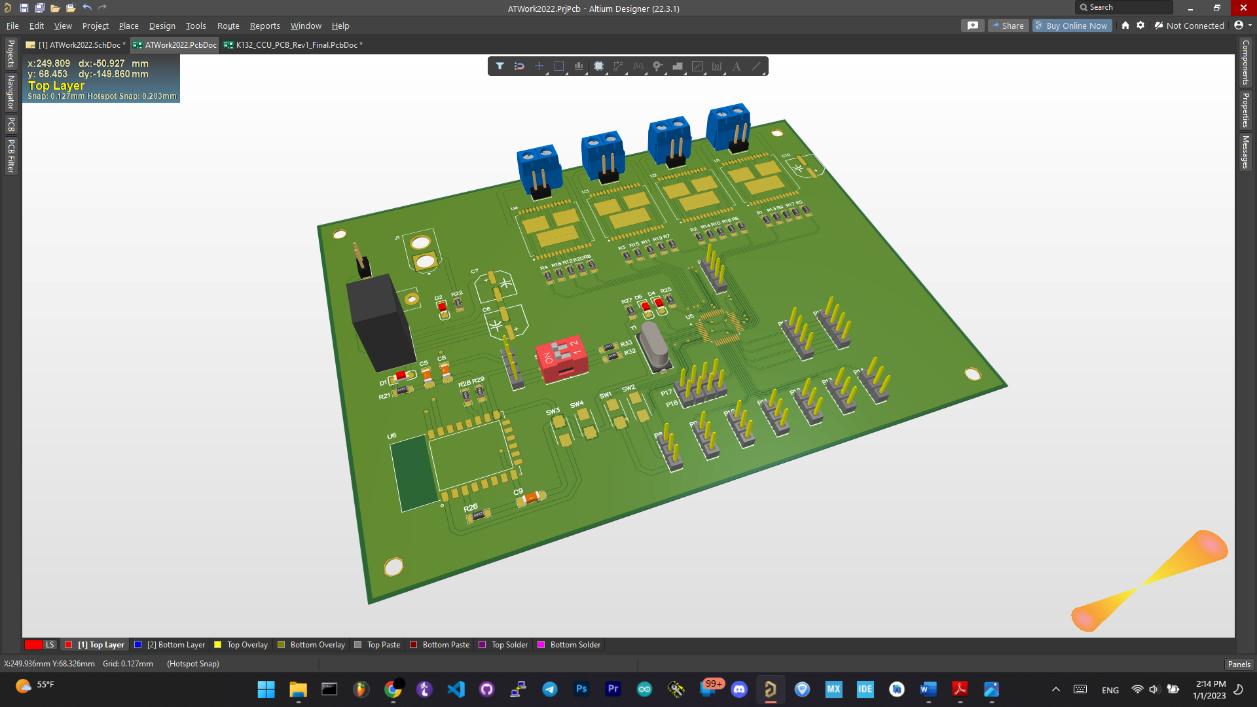
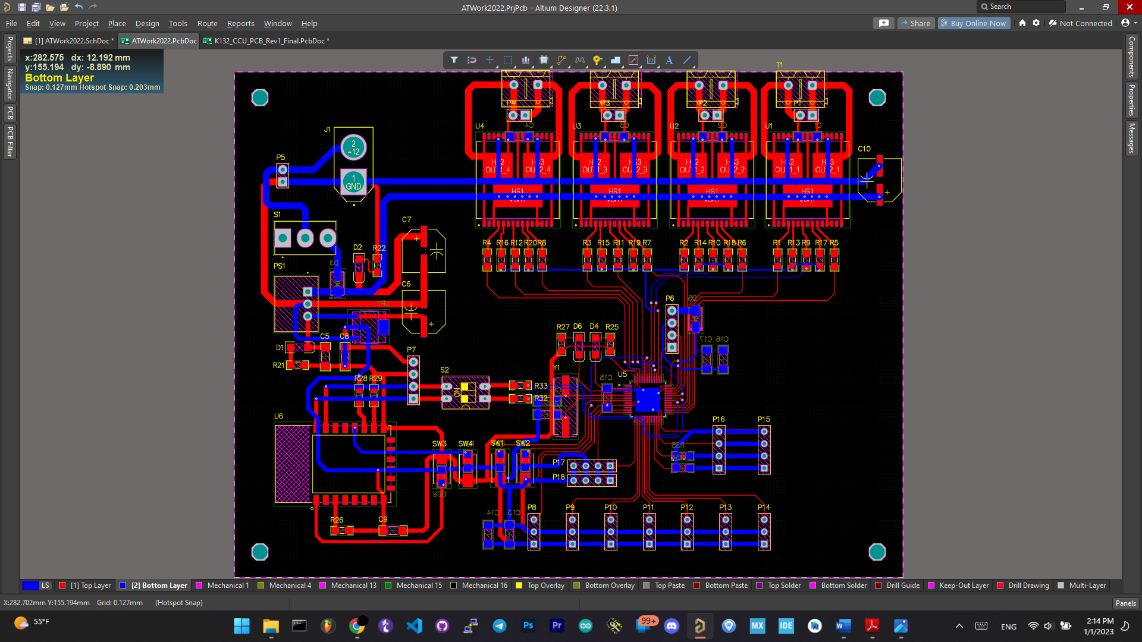
مهم‌ترین هدف در انجام این پروژه کسب علم و دانش و کمک به پیشرفت تکنولوژی و صنعت در کشور عزیزمان می‌باشد. سرانجام این پروژه می‌تواند کمک بزرگی برای هوشمندسازی صنایع مختلف باشد. این طرح توسط کمپانی‌های بزرگ جهان در حال اجرا است و به یک رقابت تبدیل شده. به طوری که هر سال به میزبانی یک کشور، مسابقه‌ای تحت عنوان Robocup برگزار می‌گردد که از سراسر جهان تیم دانشجویان در آن به رقابت می‌پردازند. هدف اصلی این رقابت، اشتراک گذاری دستاوردها و دانش است. از دیگر اهداف انجام این پروژه شرکت در مسابقات ربوکاپ 2023 است که به میزبانی کشور فرانسه در شهر Bordeaux برگزار میگردد. پیش از آن جهت آزمایش طرح اولیه شرکت در مسابقات ایران اپن در اردیبهشت ماه 1402 به بهبود طرح اولیه کمک شایانی می‌کند.

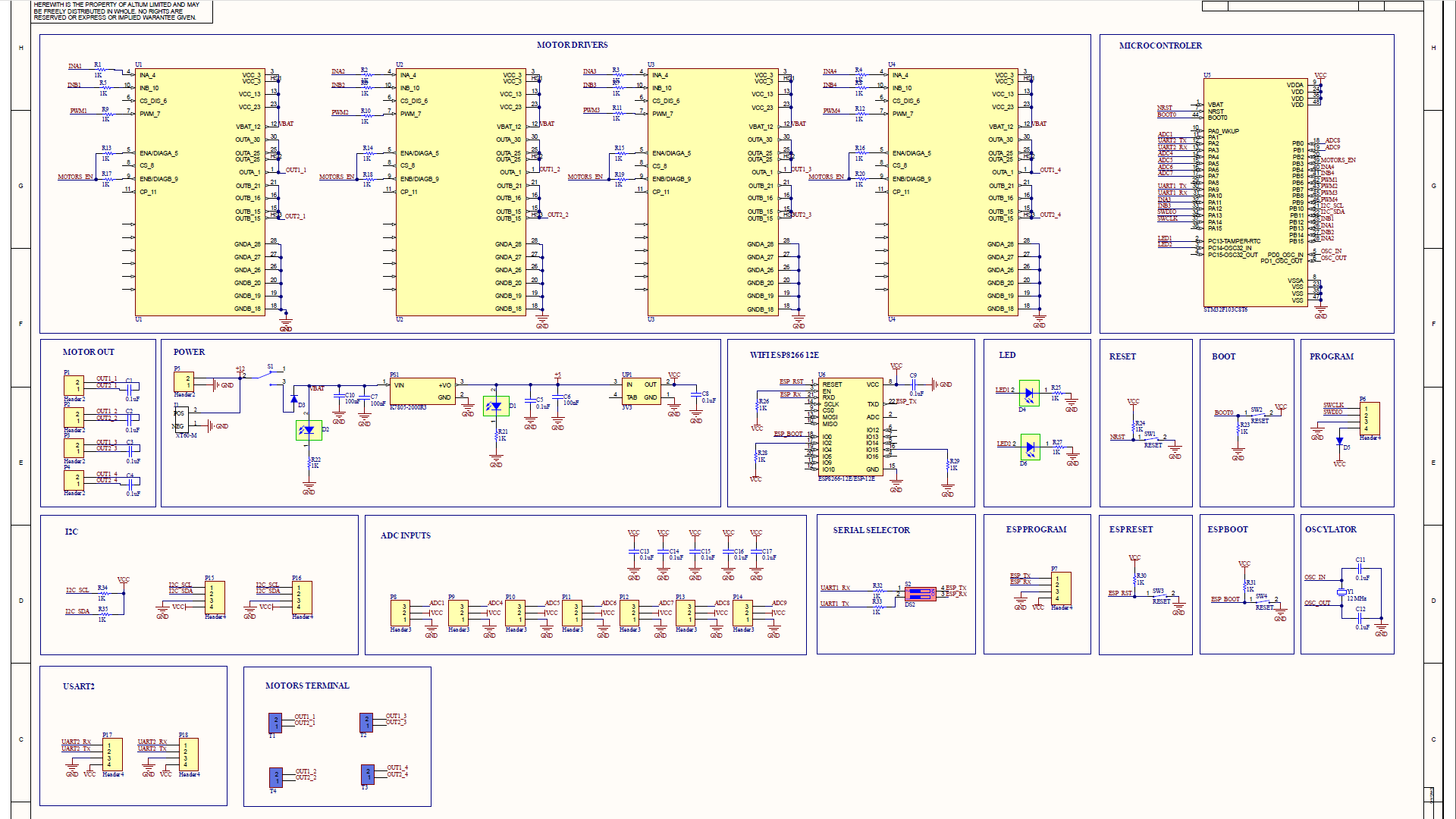
**برنامه پیش بینی شده**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **تاریخ** | **عنوان** | **توضیحات** |
| دی 1401 | تحقیقات و جمع آوری اطلاعات | بررسی نمونه‌های ساخته شده توسط کمپانی‌های خارجی  بررسی قوانین مربوط به شرکت در مسابقات ربوکاپ  مطالعه مستندات (TDP) شرکت کنندگان قبلی  بررسی قطعات و برآورد هزینه کلی |
| بهمن 1401 | طراحی و شبیه سازی | طراحی مکانیک ربات، سیستم حرکتی، ...  طراحی سخت افزار (PCB) کنترل حرکت ربات  طراحی مکانیک بازوی ربات با استفاده از موتورهای Dynamixel  ساخت بدنه اصلی و کنترل ساده ربات به صورت دستی |
| اسفند 1401 | ساخت نمونه اولیه | خرید قطعات مورد نیاز (سنسور Lidar، میکروکنترلر، موتور، ...)  چاپ سخت افزار و لحیم کاری PCB  نوشتن برنامه سیستم حرکتی برای PCB جدید  راه اندازی سنسور lidar جهت اسکن فضای اطراف  نوشتن الگوریتم مسیریابی خودکار  نوشتن برنامه پردازش تصویر جهت تشخیص اجسام  ساخت بازوی ربات و طراحی PCB کنترل کننده بازو |
| فروردین 1402 | تکمیل نمونه اولیه و  آماده سازی برای ایران اپن | افزودن برنامه پردازش تصویر به برنامه اصلی ربات  راه اندازی شبکه Referee Box جهت دریافت دستورات از سرور  بهبود الگوریتم های مسیریابی و پردازش تصویر |
| اردیبهشت 1402 | شرکت در مسابقات ایران اپن | شرکت در مسابقات ایران اپن [iranopenrobocup.ir](http://iranopenrobocup.ir)  بررسی ایرادات و اشکالات ربات  برنامه ریزی جهت رفع ایرادات اصلی و آماده سازی برای شرکت در مسابقات ربوکاپ فرانسه |
| خرداد 1402 | آماده سازی جهت شرکت در مسابقات ربوکاپ فرانسه | رفع ایرادات  بهبود عملکرد ربات  بهبود الگوریتم‌های پردازش تصویر و مسیریابی |
| تیر 1402 | شرکت در مسابقات ربوکاپ فرانسه | اعزام تیم به مسابقات فرانسه [robocup.org](http://robocup.org) |

**طراحی های انجام شده**





**هزینه مورد نیاز**

لیست تمامی قطعات مورد نیاز جهت اجرای پروژه در جدول زیر ذکر شده است. بخشی از این قطعات و ابزار تهیه شده است.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | عنوان | توضیحات | هزینه (تومان) | وضعیت |
| 1 | چاپ PCB اصلی | چاپ PCB اصلی، کنترل سیستم حرکتی و سنسور ها | **872.000** | تهیه شده |
| 2 | سنسور Lidar | سنسور اسکنر دو بعدی YDLIDAR x4 | **6.200.000** | انتظار |
| 3 | موتور Dynamixel | موتورهای بازو (4 عدد) | **17.000.000** | تهیه شده |
| 4 | برش CNC | برش CNC قطعات طراحی شده | **600.000** | انتظار |
| 5 | Raspbery pi | کامپیوتر جامع (دو عدد) | **8.900.000** | تهیه شده |
| 6 | اسپری رنگ | اسپری رنگ مشکی و قرمز | **200.000** | تهیه شده |
| 7 | درایور موتور DC | درایور موتور VNH5019-E (8 عدد) | **3.600.000** | تهیه شده |
| 8 | Step motor | موتور DC پله‌ای نما 23 گشتاور 13Kg.cm (دو عدد) | **3.800.000** | تهیه شده |
| 9 | درایور step motor | درایور TB600 (یک عدد) | **410.000** | تهیه شده |
| 10 | باتری اسیدی | باتری اسیدی 12 ولت 7 آمپر موریسل | **520.000** | انتظار |
| 11 | گریپر (gripper) | گریپر قابل کنترل با سروو موتور | **350.000** | انتظار |
| 12 | دوربین وب کم | دوربین وب کم HD 1080 | **1.500.000** | انتظار |
| 13 | میکروکنترلر ARM | STM32F103C8T6 (دو عدد) | **680.000** | انتظار |
| 14 | چاپ PCB بازو | چاپ PCB کنترل کننده بازو به همراه وای فای | **800.000** | انتظار |
| 15 | ماژول وای فای | ماژول ESP8266 – 12E (سه عدد) | **270.000** | تهیه شده |
| 16 | حافظه SD card | 64 bit micro SD card | **240.000** | تهیه شده |
| 17 | مبدل DC به DC | K7805 (ناموجود در بازار ایران) | **400.000** | انتظار |
| 18 | موتور های DC | چهار عدد موتور DC گشتاور 20Kg.cm 400rpm | **4.000.000** | تهیه شده |
| 19 | چرخ‌های Mecanom | چهار عدد چرخ omni-directional با زاویه 45 درجه | **6.000.000** | تهیه شده |
| 20 | سنسور فاصله سنج | سنسور فاصله سنج لیزری GY-53 | **3.300.000** | انتظار |
|  | | | | |
|  | مجموع هزینه |  | **59.642.000** |  |