

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | |
|  | | پیش بینی کیفیت محصولات خوراکی در هر زمان | | | | |  | |
|  |  | | | | | | |  |
|  | | | |  |  | | | |
|  | | | | امیررضا محسنی |  | | | |
|  | | | | —اصول رباتیک—استاد: محمد زارعاردیبهشت 1403 |  | | | |
|  | | |  | | |  | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | |  |  | | |  |
|  | چکیده | | | | | | |  |
|  |  | | |  |  | | |  |
|  |  | |  | | |  | |  |
|  |  |  | با گذر زمان و افزایش روز افزون جمعیت ، پسماند های غذایی به یک مشکل حاد برای طبیعت تبدیل شد. یک منبع اطلاعاتی در مورد در آمریکا نشان داد که به طور میانگین مصرف کنندگان چیزی حدود میلیارد ها تن غذا در سال اصراف میکنند و به دل طبیعت میسپارند.  این حقیقت که میزان تولید منابع غذایی از میزان مصرف آن توسط انسان ها تاثیر منفی در طبیعت می گذارد. برای مثال ، حدود 8-10% از گاز های گلخانه ای توسط محصولات بدون مصرف منتشر می شود.. از طرف دیگر هم کاهش این محصولات بدون مصرف به انتشار نشدن گاز های گل خانه ای کمک میکند..  بدین منظور ، در آینده ی نزدیک ما نیاز داریم که محصولات غذایی را با کیفیت کنترل و تهیه کنیم و می توانیم با درست کردن یک محصول کاربردی برای عموم مردم با تکنولوژی ساده به کیفیت محصولات و تازگی آنها در بازار امروز کمک کنیم.  با استفاده از روش یادگیری ماشین کوچک یا (Tiny ML)، محصولات خراب را شناسایی کنید. | | |  |  |  |
| Real-time Food Quality Prediction | | | | |
|  |  |  |  |
|  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Decorative | |  |  |  |  | |
|  | | THE PROCESS | | |  | |
|  | |  |  |  |  | |
|  | مقدمه برد آردوینو Mega2560 یک برد میکروکنترلر بر پایه ATmega2560 می باشد([datasheet](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2549.PDF)). این برد مجموعاً 54 پین ورودی/خروجی دیجیتال(که 15 تای آن می تواند به عنوان خروجی PWM استفاده گردد)، 16 ورودی آنالوگ، 4 پورت UART (پورت های سریال سخت افزاری)، یک نوسان ساز کریستال 16 مگاهرتز، یک پورت USB، یک پاورجک، یکICSP Header و یک دکمه ریست دارد. برد Mega 2560 شامل کلیه امکانات مورد نیاز جهت بکارگیری میکروکنترلر موجود برروی برد می باشد. برای شروع، تنها با یک کـابل USB، به سادگی برد را به کامپیوتـرتان وصل کنید، و یا آن را با یـک آداپـتور AC-to-DC و یا باتری راه اندازی نمایید.  شرکت تگزاس اینسترومنت به‌تازگی مجموعه میکروکنترلرهای ارزان‌قیمت +MSPM0 Arm Cortex-M0 را معرفی کرده است. این میکروکنترلرها از سری MSPM0L دارای [پردازنده](https://sisoog.com/2020/06/09/cpu-%da%86%db%8c%d8%b3%d8%aa-%d9%88-%da%86%d9%87-%da%a9%d8%a7%d8%b1%db%8c-%d8%a7%d9%86%d8%ac%d8%a7%d9%85-%d9%85%db%8c%d8%af%d9%87%d8%af/) با سرعت 32 مگاهرتز، فلش تا حافظه 64 کیلوبایت، SRAM با حافظه 4 کیلوبایت می‌باشند.  این پروژه می‌تواند برای کاربردهای مختلفی در صنایع غذایی مانند خشک کردن محصولات ، محصولات روزانه و تحقیقات علمی استفاده شود. | | | | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | روش کار  1. **مواد و قطعات مورد نیاز**:    * میکروکنترلر **Arduino Mega 2560**    * **Arm cortex MO**    * **Neuton Tiny ML** 2. یک کد برای دریافت داده ها و اطلاعات از طریق سریال های پورت USB-UART 3. حدس درست یک پیش بینی 4. نشان دادن نتیجه 5. کد برای اندازه گیری زمان پیش بینی شده 6. **مراحل اجرا**:    * ساخت یک Tiny Ml با پلتفرم Neuton.    * کپی کردن مدل دانلود شده درون sketch    * طرح را کامپایل کرده و روی بورد آپلود کرده.    * بررسی نحوه ی عمل کرد مدل طراحی شده.   **کد آردوینو**: static NeuralNet neuralNet = { 0 }; extern const unsigned char model\_bin[]; extern const unsigned int model\_bin\_len; uint8\_t app\_init() { return (ERR\_NO\_ERROR != CalculatorInit(&neuralNet, NULL)); } inline Err CalculatorOnInit(NeuralNet\* neuralNet) { memUsage += sizeof(\*neuralNet); app\_reset(); timer\_init(); return CalculatorLoadFromMemory(neuralNet, model\_bin, model\_bin\_len, 0); }  CalculatorLoadFromMemory(neuralNet, model\_bin, model\_bin\_len, 0);  inline float\* app\_run\_inference(float\* sample, uint32\_t size\_in, uint32\_t \*size\_out) { if (!sample || !size\_out) return NULL; if (size\_in / sizeof(float) != app\_inputs\_size()) return NULL; \*size\_out = sizeof(float) \* neuralNet.outputsDim; if (app.reverseByteOrder) Reverse4BytesValuesBuffer(sample, app\_inputs\_size()); return CalculatorRunInference(&neuralNet, sample); }  inline void CalculatorOnInferenceResult(NeuralNet\* neuralNet, float\* result) { if (neuralNet->taskType == TASK\_BINARY\_CLASSIFICATION && neuralNet->outputsDim >= 2) { float\* value = result[0] >= result[1] ? &result[0] : &result[1]; if (\*value > 0.5) { if (value == &result[0]) { led\_green(1); led\_red(0); } else { led\_green(0); led\_red(1); } } else { led\_green(0); led\_red(0); } } }  از C/C++ هم میتوان استفاده کرد:  static NeuralNet neuralNet = { 0 };  extern const unsigned char model\_bin[];  extern const unsigned int model\_bin\_len;  uint8\_t app\_init()  {  return (ERR\_NO\_ERROR != CalculatorInit(&neuralNet, NULL));  }    inline Err CalculatorOnInit(NeuralNet\* neuralNet)  {  memUsage += sizeof(\*neuralNet);    app\_reset();  timer\_init();    return CalculatorLoadFromMemory(neuralNet, model\_bin, model\_bin\_len, 0);  }  CalculatorLoadFromMemory(neuralNet, model\_bin, model\_bin\_len, 0);  inline float\* app\_run\_inference(float\* sample, uint32\_t size\_in, uint32\_t \*size\_out)  {  if (!sample || !size\_out)  return NULL;    if (size\_in / sizeof(float) != app\_inputs\_size())  return NULL;    \*size\_out = sizeof(float) \* neuralNet.outputsDim;    if (app.reverseByteOrder)  Reverse4BytesValuesBuffer(sample, app\_inputs\_size());    return CalculatorRunInference(&neuralNet, sample);  }  inline void CalculatorOnInferenceResult(NeuralNet\* neuralNet, float\* result)  {  if (neuralNet->taskType == TASK\_BINARY\_CLASSIFICATION && neuralNet->outputsDim >= 2)  {  float\* value = result[0] >= result[1] ? &result[0] : &result[1];  if (\*value > 0.5)  {  if (value == &result[0])  {  led\_green(1);  led\_red(0);  }  else  {  led\_green(0);  led\_red(1);  }  }  else  {  led\_green(0);  led\_red(0);  }  }  }  توضیحات توابع:   1. return():دستور return در برنامه نویسی آردوینو (پایان دادن به تابع)استفاده از دستور return برای پایان دادن به یک تابع استفاده میشود. با استفاده از این دستور میتوانید تابع را تمام کنید و در صورت نیاز یک مقدار را بازگشت بدهید. 2. .inline():با استفاده از کلمه کلیدی inline می‌توان تابع را به عنوان یک تابع inline تعریف کرد تا در زمان اجرا، کد تابع در نقطه استفاده آن جایگزین شود. 3. : ()EEPROM.write برای **نوشتن داده‌ها در EEPROM**، از تابع ()EEPROM.write استفاده می‌شود که شامل دو آرگومان است. اولین آرگومان بیانگر مکان یا آدرس حافظه است که می‌خواهید داده‌ها در آنجا ذخیره ‌شود و دومی مقداری است که قصد ذخیره آن را دارید. |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | نتیجه گیری این آزمایش ثابت می‌کند که تنها در 5 مرحله ساده، می‌توانید یک دستگاه هوشمند کارآمد بسازید که با وجود اندازه کوچکش، می‌تواند به نظارت بر کیفیت غذا کمک زیادی کند. من کاملاً مطمئن هستم که چنین فناوری هایی می توانند به ما کمک کنند تا سیاره خود را به مکانی تمیزتر و سالم تر تبدیل کنیم. منبع Youtube /neuoton.AI / hakster.io / [www.instructables.com/Real-time-Food-Quality-Prediction /](http://www.instructables.com/Real-time-Food-Quality-Prediction%20/) |  | |
|  |  | |  |
|  |  |  | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |