

Tugas Besar
Klasifikasi Objek Menggunakan ESP32-CAM

untuk:

Mata Kuliah IOT Dengan Kemampuan Cerdas



Dipersiapkan oleh:

IF-44-PIL-CPS01 / Kelompok 15

Azzam Abdurrahman

1301184295

Fakultas Informatika

Universitas Telkom

2023

1. Pendahuluan

Dalam menghadapi perkembangan teknologi yang semakin pesat, penerapan sistem klasifikasi gambar menjadi perhatian utama untuk memenuhi kebutuhan analisis visual dalam berbagai aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sebuah sistem klasifikasi gambar menggunakan Random Forest Classifier pada perangkat mikrokontroler Esp32-cam. Proses implementasi terdiri dari tiga tahap kunci: pengumpulan gambar untuk membentuk dataset, pelatihan model klasifikasi, dan penyebaran model ke dalam Esp32-cam. Dengan fokus pada pemanfaatan sumber daya terbatas pada perangkat mikrokontroler, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan aplikasi Internet of Things (IoT) yang memanfaatkan kemampuan klasifikasi gambar secara real-time.


2. Landasan Teori

1. Pengumpulan gambar merupakan langkah awal yang esensial dalam pengembangan sistem klasifikasi gambar. Pada tahap ini, Esp32-cam sebagai perangkat mikrokontroler dengan kamera diintegrasikan untuk mengambil sampel gambar. Proses ini tidak hanya melibatkan akuisisi data visual tetapi juga bertujuan untuk menciptakan dataset yang beragam dan representatif.
2. Metode klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Random Forest Classifier. Algoritma ini dipilih karena kemampuannya menangani kompleksitas klasifikasi gambar dan keberagaman fitur visual. Proses pelatihan dilakukan menggunakan dataset yang telah dikumpulkan sebelumnya, di mana model akan mempelajari pola dan karakteristik gambar untuk kemudian dapat mengklasifikasikan dengan akurat.
3. Setelah proses pelatihan selesai, langkah selanjutnya adalah menyematkan model klasifikasi ke dalam Esp32-cam. Proses ini memerlukan adaptasi model untuk dapat berjalan secara efisien dalam konteks perangkat mikrokontroler, memperhitungkan keterbatasan sumber daya seperti daya komputasi dan memori.

Dengan landasan teori yang mencakup proses pengumpulan data, pelatihan model, dan implementasi pada perangkat terbatas, diharapkan tugas ini dapat memberikan kontribusi signifikan pada pemahaman dan pengembangan sistem klasifikasi gambar pada perangkat mikrokontroler.

3. Metode

Langkah pertama dalam membuat model Machine Learning adalah mengumpulkan data. Setelah persiapan sudah dilakukan, sketch esp32cam_stream dapat dimuat pada aplikasi Arduino untuk memulai server streaming gambar HTTP. Dengan memantau Serial Monitor, kita dapat mencatat alamat IP dari Esp32-cam. Setelah stream gambar tersedia melalui jaringan WiFi, program dapat dijalankan untuk mengumpulkan frame melalui HTTP atau IP yang tersedia.



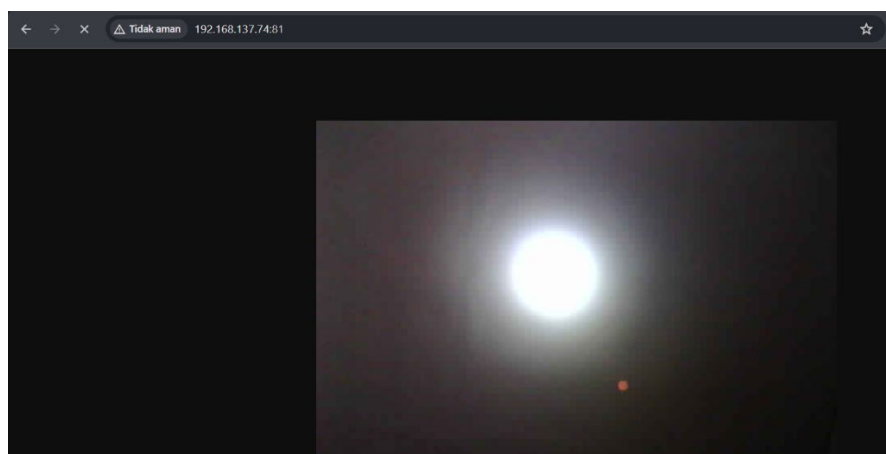
```
7
8 using namespace eloq;
9 using namespace eloq::viz;
10
11 void setup() {
12     delay(3000);
13     Serial.begin(115200);
14     Serial.println("__MJPEG STREAM SERVER__");
15
16     camera.pinout.ai thinker();
17     camera.brownout.disable();
18     camera.resolution.vga();
19     camera.quality.high();
20
21     // ... (rest of the code) ...
22 }
```

Output Serial Monitor X

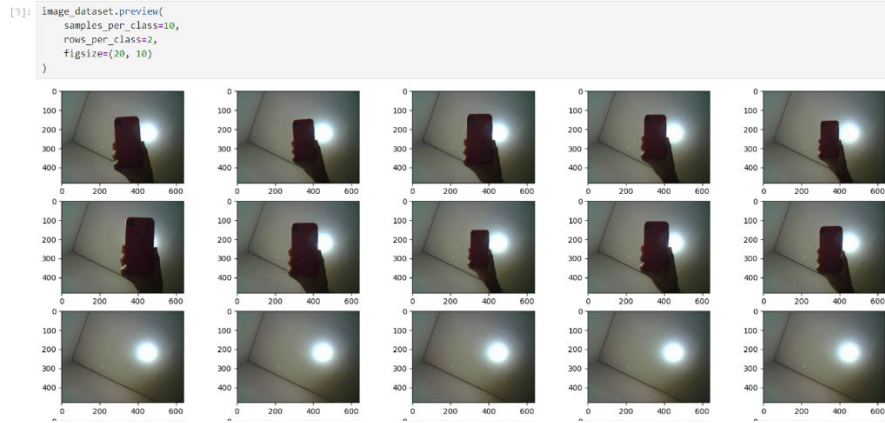
Message (Enter to send message to 'ESP32 Wrover Module' on 'COM12')

```
[ 4882][I][server.h:130] onGET(): [HttpServer] Registering route GET Mjpeg::/jpeg
[ 4882][I][server.h:130] onGET(): [HttpServer] Registering route GET Mjpeg::/
[ 4888][I][server.h:130] onGET(): [HttpServer] Registering route GET Mjpeg::/html
[ 4895][I][thread.h:86] run(): [Mjpeg] Starting thread with stack size 5000 bytes on core 0
Camera OK
WiFi OK
MjpegStream OK
MJPEG stream is available at http://192.168.137.74:81
```

Gambar 1 Stream esp32cam melalui IP



Gambar 2 Tampilan kamera



Gambar 3 Preview gambar yang akan dilatih

Setelah mengumpulkan dataset gambar, langkah selanjutnya adalah melatih Random Forest Classifier menggunakan library Python everywhereml. Ini akan membantu kita mengekstraksi fitur dari gambar-gambar dalam dataset dan melatih model untuk mengklasifikasikan gambar dengan akurasi tertentu.

```
[10]: """
      Create and fit RandomForest classifier
      """
      from everywhereml.sklearn.ensemble import RandomForestClassifier

      for i in range(10):
          clf = RandomForestClassifier(n_estimators=5, max_depth=10)

          # fit on train split and get accuracy on the test split
          train, test = feature_dataset.split(test_size=0.4, random_state=i)
          clf.fit(train)

          print('Score on test set: %.2f' % clf.score(test))



      clf.fit(feature_dataset)

      Score on test set: 1.00
```

Gambar 4 Random Forest Classifier

4. Hasil

Hasil dari pelatihan Random Forest Classifier akan menciptakan model yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan gambar. Tingkat akurasi model akan bervariasi tergantung pada kualitas dataset dan parameter yang digunakan selama pelatihan. Jika tingkat akurasi kurang memuaskan, perbaikan dapat dilakukan dengan mengumpulkan lebih banyak gambar, atau menyesuaikan parameter pada Random Forest Classifier.

Name	Date modified	Type	Size
 HogClassifier.h	04/01/2024 8:48	C Header Source ...	9 KB
 HogPipeline.h	04/01/2024 8:48	C Header Source ...	6 KB

Gambar 5 Model yang telah diexport dari notebook



Gambar 6 Klasifikasi objek berhasil

5. Kesimpulan

Dalam tugas ini, implementasi sistem klasifikasi gambar menggunakan Random Forest Classifier pada Esp32-cam membuktikan efektivitasnya dalam mengenali dan mengklasifikasikan objek dengan tingkat akurasi yang memuaskan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pelatihan model dengan dataset yang beragam memainkan peran krusial dalam meningkatkan kinerja klasifikasi. Pengumpulan dataset memberikan kontribusi signifikan terhadap kemampuan model untuk mengatasi variasi objek yang diklasifikasikan.

Selain itu, optimalisasi library untuk beroperasi pada perangkat mikrokontroler Esp32-cam menjadi aspek penting. Penyesuaian tersebut menekankan pada efisiensi komputasi dan pengelolaan memori agar sesuai dengan keterbatasan sumber daya yang dimiliki oleh perangkat. Ini memperkuat pandangan bahwa implementasi sistem klasifikasi gambar pada perangkat mikrokontroler tidak hanya memiliki dampak positif terhadap analisis visual dalam skala terbatas, tetapi juga menyumbang pada perkembangan aplikasi Internet of Things dengan kecerdasan tingkat rendah. Kesimpulan ini menjadi dasar penting untuk melanjutkan penelitian dan pengembangan dalam rangka meningkatkan performa dan aplikabilitas sistem pada masa mendatang.