SIMULATORE PNRU/METADATI

**Destinatario**: Vincenzo Faraci

Autore: Chiara Maugeri

Data: 8 Maggio 2024

Revisione: 01

Sommario

[1. Introduzione 3](#_Toc166145787)

[1.1. Scopo del progetto 3](#_Toc166145788)

[1.2. Acronimi 3](#_Toc166145789)

# Introduzione

## Scopo del progetto

Il progetto consiste nello studio dei metadati di dispositivi mobili, in particolare iPhone (modelli studiati: iPhone 14, iPhone 14 Pro, iPhone 14 Pro Max, iPhone 15). L'attività include lo studio dei metadati con conseguente implementazione di algoritmi atti all’applicazione di set di metadati a qualsiasi tipo di immagine.

## Descrizione

L’attività proposta consiste nei seguenti step.

**Step 1. Raccolta dei dati.**

I dati sono stati acquisiti da immagini scattate tramite dispositivi iPhone, reperite sul sito [Flickr](https://www.flickr.com/), in particolare scaricando tramite appositi strumenti(si faccia riferimento alla sezione sugli strumenti utilizzati) le immagini dal gruppo [iPhone 14 Pro su Flickr](https://www.flickr.com/groups/iphone14pro).

Dopo aver scaricato le immagini si è proceduto tramite script python a estrarne i metadati e costruire il data frame da utilizzare per lo studio statistico di quest’ultimi.

**Step 2. Studio statistico**

Attraverso l’utilizzo della libreria pandas e della libreria PyExifTool è stato ricavato un dataframe, utilizzato per eseguire studi statistici sui metadati estratti.

Gli attributi EXIF coprono diverse categorie:

* Informazioni sul file: nome del file, directory, dimensione, date di modifica/accesso/creazione, permessi, tipo di file, ecc.
* Informazioni sulla fotocamera: modello, produttore, obiettivo, ecc.
* Parametri di scatto: velocità dell'otturatore, apertura, ISO, bilanciamento del bianco, lunghezza focale, ecc.
* Coordinate GPS: latitudine, longitudine, altitudine, ecc.
* Data e ora: data e ora di creazione, modifica, ecc.
* Altro: varie altre informazioni tecniche e composite.

Dallo studio dei dati estratti si è visto che:

I dati EXIF che si ripetono frequentemente con stesso valore sono:

* **LensSpecification:** indica il modello del sensore del dispositivo
* **SensingMethod:** indica il tipo di sensore del dispositivo (One-chip color area sensor, nel caso di iPhone 14 Pro/Pro Max)
* **Software:** indica la versione del software del dispositivo che ha scattato la foto
* **Model e Make:** indicano modello e marca del dispositivo
* **ISO:** indica il valore ISO della fotocamera
* **Flash:** tramite un valore indica lo stato del flash durante lo scatto della foto
* **ApertureValue:** indica il valore di apertura focale fella fotocamera durante lo scatto

In generale tutti i dati inerenti alla modalità di scatto del sensore sono inevitabilmente simili.

**Correlazioni Significative tra Attributi Numerici**

* File Size e Image Width/Height:
  + `File:FileSize` ha una correlazione positiva con `File:ImageWidth` e `File:ImageHeight`, indicando che immagini più grandi in termini di dimensioni del file tendono ad avere risoluzioni maggiori.
* Focal Length e Circle of Confusion:
  + `Composite:FocalLength35efl` ha una correlazione negativa significativa con `Composite:CircleOfConfusion`, suggerendo che una lunghezza focale maggiore tende a ridurre la circolo di confusione.
* Focal Length e Hyperfocal Distance:
  + `Composite:FocalLength35efl` ha una forte correlazione positiva con `Composite:HyperfocalDistance`, indicando che una lunghezza focale maggiore aumenta la distanza iperfocale.
* FOV e Focal Length:
  + `Composite:FOV` ha una correlazione negativa molto forte con `Composite:FocalLength35efl`, il che è previsto poiché un campo visivo più ampio è associato a lunghezze focali più corte.

Questi dati risultano particolarmente utili per la costruzione di un dataset EXIF utile per l'analisi statistica.

**Step 2. Applicazione metadati**

Dopo aver estratto e studiato i dati estratti dalle immagini reperite, si passa alla fase di creazione e applicazione di un set exif a delle immagini arbitrarie.

Per applicare questi dati sono stati utilizzati diversi strumenti contemporaneamente, tra cui semplici funzioni python e ExifTool.

Si è visto che tramite ExifTool non tutti i dati sono modificabili direttamente, di seguito una lista dei dati modificabili e non, facendo riferimento ad un set di dati exif standard estratto da una foto casuale:

|  |  |
| --- | --- |
| Metadati Aggiunti | Metadati Non Aggiunti |
|  File:FileModifyDate: |  SourceFile: |
|  File:FileCreateDate: |  ExifTool:ExifToolVersion: |
|  File:FilePermissions: |  File:FileSize: |
|  File:ExifByteOrder: |  File:ZoneIdentifier: |
|  JFIF:ResolutionUnit: |  File:FileAccessDate: |
|  JFIF:XResolution: |  File:FileType: |
|  JFIF:YResolution: |  File:FileTypeExtension: |
|  EXIF:Make: |  File:MIMEType: |
|  EXIF:Model: |  File:ImageWidth: |
|  EXIF:Orientation: |  File:ImageHeight: |
|  EXIF:XResolution: |  File:EncodingProcess: |
|  EXIF:YResolution: |  File:BitsPerSample: |
|  EXIF:ResolutionUnit: |  File:ColorComponents: |
|  EXIF:Software: |  File:YCbCrSubSampling: |
|  EXIF:ModifyDate: |  EXIF:ThumbnailOffset: |
|  EXIF:HostComputer: |  EXIF:ThumbnailLength: |
|  EXIF:YCbCrPositioning: |  EXIF:ThumbnailImage: |
|  EXIF:ExposureTime: |  MakerNotes:RunTimeFlags: |
|  EXIF:FNumber: |  MakerNotes:RunTimeValue: |
|  EXIF:ExposureProgram: |  MakerNotes:RunTimeScale: |
|  EXIF:ISO: |  MakerNotes:RunTimeEpoch: |
|  EXIF:ExifVersion: |  MakerNotes:SemanticStyle: |
|  EXIF:DateTimeOriginal: |  MPF:MPFVersion: |
|  EXIF:CreateDate: |  MPF:NumberOfImages: |
|  EXIF:OffsetTime: |  MPF:MPImageFlags: |
|  EXIF:OffsetTimeOriginal: |  MPF:MPImageFormat: |
|  EXIF:OffsetTimeDigitized: |  MPF:MPImageType: |
|  EXIF:ComponentsConfiguration: |  MPF:MPImageLength: |
|  EXIF:ShutterSpeedValue: |  MPF:MPImageStart: |
|  EXIF:ApertureValue: |  MPF:DependentImage1EntryNumber: |
|  EXIF:BrightnessValue: |  MPF:DependentImage2EntryNumber: |
|  EXIF:ExposureCompensation: |  MPF:MPImage2: |
|  EXIF:MeteringMode: |  ICC\_Profile:ProfileCMMType: |
|  EXIF:Flash: |  ICC\_Profile:ProfileVersion: |
|  EXIF:FocalLength: |  ICC\_Profile:ProfileClass: |
|  EXIF:SubjectArea: |  ICC\_Profile:ColorSpaceData: |
|  EXIF:SubSecTimeOriginal: |  ICC\_Profile:ProfileConnectionSpace: |
|  EXIF:SubSecTimeDigitized: |  ICC\_Profile:ProfileDateTime: |
|  EXIF:FlashpixVersion: |  ICC\_Profile:ProfileFileSignature: |
|  EXIF:ColorSpace: |  ICC\_Profile:PrimaryPlatform: |
|  EXIF:ExifImageWidth: |  ICC\_Profile:CMMFlags: |
|  EXIF:ExifImageHeight: |  ICC\_Profile:DeviceManufacturer: |
|  EXIF:SensingMethod: |  ICC\_Profile:DeviceModel: |
|  EXIF:SceneType: |  ICC\_Profile:DeviceAttributes: |
|  EXIF:ExposureMode: |  ICC\_Profile:RenderingIntent: |
|  EXIF:WhiteBalance: |  ICC\_Profile:ConnectionSpaceIlluminant: |
|  EXIF:FocalLengthIn35mmFormat: |  ICC\_Profile:ProfileCreator: |
|  EXIF:SceneCaptureType: |  ICC\_Profile:ProfileID: |
|  EXIF:LensInfo: |  ICC\_Profile:ProfileDescription: |
|  EXIF:LensMake: |  ICC\_Profile:ProfileCopyright: |
|  EXIF:LensModel: |  ICC\_Profile:MediaWhitePoint: |
|  EXIF:CompositeImage: |  ICC\_Profile:RedMatrixColumn: |
|  EXIF:Compression: |  ICC\_Profile:GreenMatrixColumn: |
|  MakerNotes:MakerNoteVersion: |  ICC\_Profile:BlueMatrixColumn: |
|  MakerNotes:AEStable: |  ICC\_Profile:RedTRC: |
|  MakerNotes:AETarget: |  ICC\_Profile:ChromaticAdaptation: |
|  MakerNotes:AEAverage: |  ICC\_Profile:BlueTRC: |
|  MakerNotes:AFStable: |  ICC\_Profile:GreenTRC: |
|  MakerNotes:AccelerationVector: |  Composite:RunTimeSincePowerUp: |
|  MakerNotes:FocusDistanceRange: |  Composite:Aperture: |
|  MakerNotes:ImageCaptureType: |  Composite:ImageSize: |
|  MakerNotes:LivePhotoVideoIndex: |  Composite:Megapixels: |
|  MakerNotes:PhotosAppFeatureFlags: |  Composite:ScaleFactor35efl: |
|  MakerNotes:HDRHeadroom: |  Composite:ShutterSpeed |
|  MakerNotes:AFPerformance: |  |
|  MakerNotes:SignalToNoiseRatio: |  |
|  MakerNotes:PhotoIdentifier: |  |
|  MakerNotes:ColorTemperature: |  |
|  MakerNotes:CameraType: |  |
|  MakerNotes:FocusPosition: |  |
|  MakerNotes:HDRGain: |  |
|  MakerNotes:RunTimeFlags: |  |
|  MakerNotes:RunTimeValue: |  |
|  MakerNotes:RunTimeScale: |  |
|  MakerNotes:RunTimeEpoch: |  |
|  MakerNotes:SemanticStyle: |  |
|  MPF:MPFVersion: |  |
|  MPF:NumberOfImages: |  |
|  MPF:MPImageFlags: |  |
|  MPF:MPImageFormat: |  |
|  MPF:MPImageType: |  |
|  MPF:MPImageLength: |  |
|  MPF:MPImageStart: |  |
|  MPF:DependentImage1EntryNumber: |  |
|  MPF:DependentImage2EntryNumber: |  |
|  MPF:MPImage2: |  |
|  ICC\_Profile:ProfileCMMType: |  |
|  ICC\_Profile:ProfileVersion: |  |
|  ICC\_Profile:ProfileClass: |  |
|  ICC\_Profile:ColorSpaceData: |  |
|  ICC\_Profile:ProfileConnectionSpace: |  |
|  ICC\_Profile:ProfileDateTime: |  |
|  ICC\_Profile:ProfileFileSignature: |  |
|  ICC\_Profile:PrimaryPlatform: |  |
|  ICC\_Profile:CMMFlags: |  |
|  ICC\_Profile:DeviceManufacturer: |  |
|  ICC\_Profile:DeviceModel: |  |
|  ICC\_Profile:DeviceAttributes: |  |
|  ICC\_Profile:RenderingIntent: |  |
|  ICC\_Profile:ConnectionSpaceIlluminant: |  |
|  ICC\_Profile:ProfileCreator: |  |
|  ICC\_Profile:ProfileID: |  |
|  ICC\_Profile:ProfileDescription: |  |
|  ICC\_Profile:ProfileCopyright: |  |
|  ICC\_Profile:MediaWhitePoint: |  |
|  ICC\_Profile:RedMatrixColumn: |  |
|  ICC\_Profile:GreenMatrixColumn: |  |
|  ICC\_Profile:BlueMatrixColumn: |  |
|  ICC\_Profile:RedTRC: |  |
|  ICC\_Profile:ChromaticAdaptation: |  |
|  ICC\_Profile:BlueTRC: |  |
|  ICC\_Profile:GreenTRC: |  |
|  Composite:SubSecCreateDate: |  |
|  Composite:SubSecDateTimeOriginal: |  |
|  Composite:SubSecModifyDate: |  |
|  Composite:RunTimeSincePowerUp: |  |
|  Composite:Aperture: |  |
|  Composite:ImageSize: |  |
|  Composite:Megapixels: |  |
|  Composite:ScaleFactor35efl: |  |
|  Composite:ShutterSpeed |  |

Da notare che tra i metadati non aggiunti ci sono quelli appertenenti al tag Icc\_Profile, questo perché ExifTool non ne permette la modifica diretta, ma essi possono essere cambiati in gruppo. Nel codice è stato implementato un comando di ExifTool che permette questa operazione.

Tutti gli altri tag non sono modificabili tramite ExifTool. Per maggiori informazioni consulatare la pagina <https://exiftool.org/TagNames/>

**Step 3. Strumenti utilizzati**

Lo studio e la realizzazione dello script sono stati possibili grazie a diversi strumenti e librerie python.

* Python: linguaggio utilizzato per lo script
* Gallery-dl: strumento utilizzato per reperire le immagini dal sito Flickr
* PyExifTool: è una libreria che permette l’utilizzo in python del tool ExifTool per la lettura e la scrittura dei dati exif nelle immagini
* Pandas: libreria python utilizzata per la creazione del dataframe, utilizzato poi per lo studio statistico