

MAŠĪNMĀCĪŠANĀS SERVISS STUDENTU REĢISTRĀCIJAI MACHINE LEARNING SERVICE FOR STUDENT REGISTRATION

Autors: **Andrejs TOČELOVSKIS**, e-pasts: andrejs.tocelovskis@gmail.com
Zinātniskā darba vadītājs: Dr.sc.ing., profesors **Artis TEILĀNS**, e-pasts: artis.teilans@rta.lv
Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija
Atbrīvošanas aleja 115, Rēzekne

Abstract: *The paper provides various tips for machine learning technology. The main part describes main functionality of machine learning service for human face recognition.*

Atslēgas vārdi: *machine learning, cognitive service.*

Ievads

Par plaši izmantotu tehnoloģiju šobrīd ir kļuvuši servisi, kuri ir orientēti uz cilvēka biometrisku datu apstrādi. Piemēram bankas autentifikācijas drošības koda ievadi aizstāj personas pirkstu nospieduma biometriskie dati. Nav nepieciešamības ievadīt vismaz četru simbolu kombināciju, atliek tikai pieskarties sensora atrašanās vietā. Tāpat arī plaši tiek izmantoti personas sejas dati. Piemēram, nav nepieciešamības atbloķēt mobilo telefonu ievadot drošības kodu, kas sastāv no vairākiem simboliem un to ievadīšana aizņem daudz laika. Atliek vien kamerai uzrādīt savu seju un ekrāns tiek zibenīgi atbloķēts.

Lielākā daļa tehnoloģiju tiek izstrādāta, lai atvieglotu mūsdienu dzīves gaitas. Kā arī tehnoloģiju izmantošana ir kļuvusi par neatņemamu dzīves sastāvdaļu, jo tehnoloģijas spēj ātri un efektīvi atrisināt situācijas, kurās, piemēram, noteicošais faktors ir ātrums.

Tāpēc darba autors uzskata, ka ir nepieciešama programma, kas būtu spējīga noteikt uz lekciju ieradušos studentu skaitu un automātiski viņus reģistrēt lekcijai datu bāzē.

Mašīnmācīšanās servisa studentu reģistrācijas sistēmai ir paredzēts ļaut automātiski reģistrēt studentus lekcijai, izmantojot informāciju, kura iegūta no auditorijas kameras straumējuma, kā arī iespējot veidu, lai students reģistrētos manuāli. Mašīnmācīšanās servisa studentu reģistrācijas sistēmu paredzēts lietot studiju daļas administratoram, ievadot datus, studiju daļas speciālistiem, pārskatot informāciju par ierašanos uz lekcijām kā arī pasniedzējiem un studentiem, kuriem būs iespēja apskatīt un salīdzināt ieradušos studentu skaitu. Mašīnmācīšanās servisu studentu reģistrēšanai ir paredzēts iekļaut Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmijas iekšējā vienotās informācijas sistēmas portālā.

Pētījuma mērķis ir piemeklēt iespējamo tehnoloģiju, ar kuras palīdzību būtu iespējama Mašīnmācīšanās servisa studentu reģistrācijai izstrāde.

Pētījuma metodes: vispārzinātniskās pētījumu metodes (monogrāfiskā jeb aprakstošā metode).

Mērķa sasniegšanai tiek izvirzīti šādi uzdevumi:

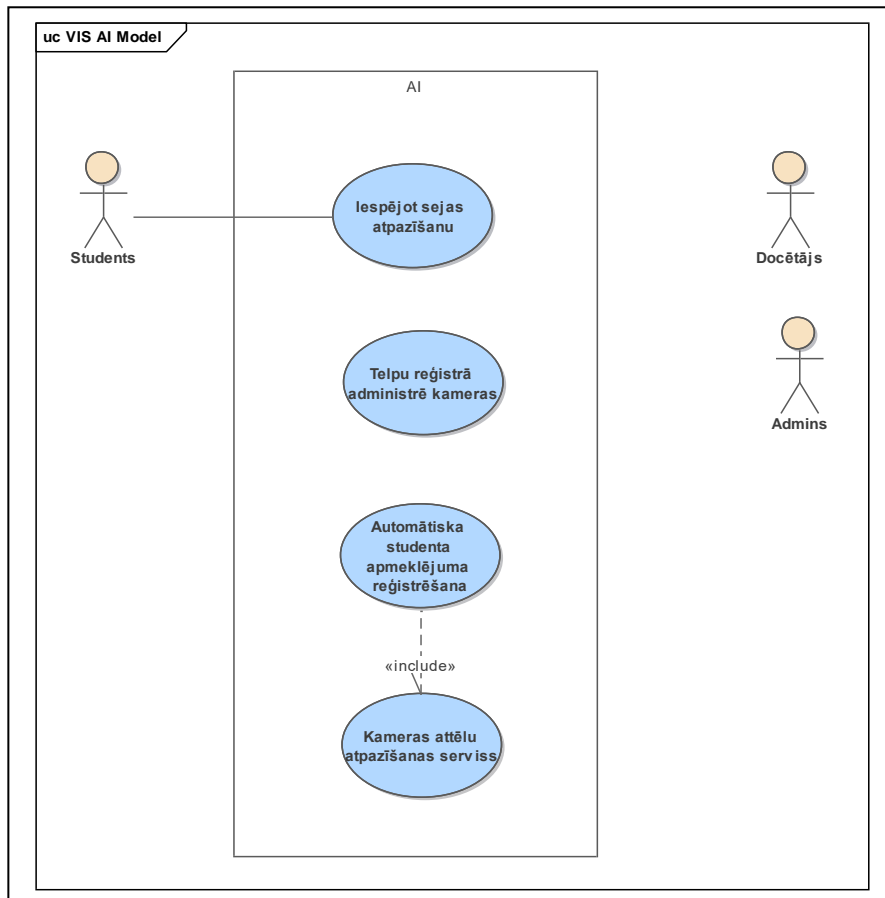
- izpētīt pieejamos servissus, kurus būtu iespējams izmantot tālākai programmatūras izstrādei;
- izprast izvēlēta servisa darbības principu;
- uzsākt Mašīnmācīšanās servisa studentu reģistrācijai izstrādi;
- apkopot un sagatavot secinājumus.

Sistēmas koncepcijas izstrāde

Ņemot vērā sistēmas prasības tika izstrādāta lietošanas gadījuma diagramma (1. attēls). No diagrammas ir redzams, ka produktam ir jānodrošina sekojoša funkcionalitāte:

- Iespējot sejas atpazīšanu

- Telpu reģistrā administrē kameras
- Automātiska studenta apmeklējuma reģistrēšana
- Kameras attēlu atpazīšanas serviss



1. attēls. Lietošanas gadījuma diagramma

Mašīnmācīšanās servisa studentu reģistrācijai piekļuvi ir paredzēts iespējot Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmijas vienotās informācijas sistēmas (VIS) portālā. VIS portālā studentiem un pasniedzējiem būs iespēja pierēģistrēt sevi, kā studentu vai kā pasniedzēju, pievienot savas bildes, kuras pēc reģistrācijas pabeigšanas tiks nosūtītas izvēlētam servisam uz sejas atpazīšanas apmācīšanos, rezultātā VIS datu bāzei tiks atgriezts un saglabāts unikāls ID (identifikators). VIS administratora panelī būs iespējams izvēlēties konkrētu auditorijas kameras IP adresi, portu kā arī nostrādāšanas intervālu. Mašīnmācīšanās serviss būs spējīgs pieslēgties kādai no izvēlētajām auditorijas kamerām, un no kameras straumējuma iegūt bildi. Šī bilde tiks nosūtīta izvēlētam servisam priekš sejas atpazīšanas, rezultātā tiks atgriezts jau iepriekš aprakstītais unikālais identifikators, dati tiks pārbaudīti ar VIS datu bāzes datiem un ja šāds students vai pasniedzējs ir iepriekš izgājis reģistrācijas procesu sejas atpazīšanai, tad atgrieztais izvēlēta servisa ID sakrītīs ar jau esošo ID un students vai pasniedzējs tiks pierēģistrēts lekcijai VIS.

Esošo servisu analīze

1. Face++

Face ++ ir atvērta koda platforma, kas piedāvā informācijas tehnoloģijas, kas ļauj lietojumprogrammām labāk lasīt un izprast realitāti [4]. *Face ++* ļauj lietojumprogrammām

viegli pievienot vadošas, dziļas, uz mācībām balstītas attēlu analīzes un atpazīšanas tehnoloģijas.

Iespējas:

Sejas noteikšanas – ļauj atklāt un noteikt attēlā cilvēka sejas un atdot augstas precizitātes sejas ierobežojošās ailes. *Face ++* ļauj arī saglabāt katras atklātās sejas metadatus turpmākai lietošanai.

Sejas salīdzināšana – ļauj pārbaudīt varbūtību, ka divas sejas pieder vienai un tai pašai personai. Tiek iegūti unikāli identifikatori katrai sejai, lai novērtētu līdzību.

Sejas meklēšana – iespēja pievienot seju kolekciju, lai vēlāk to varētu identificēt. Ātrā un precīzā meklēšana atgriež līdzīgu seju kolekciju, kā arī precizitāti (procentos), lai novērtētu līdzību.

2. Amazon Rekognition

Izmantojot *Amazon Rekognition*, ir iespējams identificēt objektus, cilvēkus, tekstus, sižetus un darbības attēlos un video, kā arī atklāt jebkādu nepiemērotu saturu [2]. *Amazon Rekognition* nodrošina arī ļoti precīzas sejas analīzes un sejas meklēšanas iespējas, kuras iespējams izmantot, lai noteiktu, analizētu un salīdzinātu sejas dažādām pārbaudēm, piemēram, cilvēku skaitīšanai un sabiedriskās drošības kontroles gadījumiem.

Iespējas:

Sejas noteikšana un analīze- Izmantojot *Amazon Rekognition*, ir iespējams noteikt, kad attēlos un video parādās sejas, un katram no tām iegūt atribūtus, piemēram, dzimumu, vecuma diapazonu, atvērtas acis, brilles, sejas apmatojumu. Videoklipā iespējams arī izmērīt, kā šie sejas atribūti laika gaitā mainās, piemēram, sastādīt aktiera izteikto emociju grafiku.

Sejas meklēšana un verifikācija- programma nodrošina ātru un precīzu sejas meklēšanu, ļaujot identificēt personu fotoattēlā vai video, izmantojot savu privāto sejas attēlu krātuvi. Ir iespēja arī pārbaudīt identitāti, analizējot sejas attēlu salīdzinājumā ar attēliem, kuri tika saglabāti salīdzināšanai.

Teksta detektācija - fotoattēlos teksts drukātā veidā parādās pavisam savādāk nekā glīti vārdi. *Amazon Rekognition* spēj nolasīt sagrozītu un izkropļotu tekstu, lai iegūtu informāciju, piemēram, veikalu nosaukumus, ielu zīmes un tekstu uz produkta iepakojuma.

3. Microsoft Azure Face serviss

Azure Cognitive Services Face piedāvā algoritmus, kurus izmanto, lai attēlos noteiktu, atpazītu un analizētu cilvēku sejas [5]. Spēja apstrādāt cilvēka sejas informāciju ir svarīga daudzos dažādos programmatūras scenārijos. Piemēri scenārijiem ir drošība, dabiska lietotāja saskarne, attēlu satura analīze un pārvaldība, mobilās lietotnes un robotika.

Iespējas:

Sejas detektācija- atrod cilvēka sejas attēlā un atgriež to atrašanās vietu taisnstūra koordinātas. Pēc izvēles sejas noteikšana var iegūt virkni ar seju saistītu atribūtu. Kā, piemēram, var minēt galvas pozu, dzimumu, vecumu, emocijas, sejas apmatojumu un brilles.

Sejas verifikācija- veic autentifikāciju divām atklātām sejām vai no vienas atklātās sejas vienai personai. Praktiski tā novērtē, vai divas sejas pieder vienai un tai pašai personai. Šī iespēja ir potenciāli noderīga drošības scenārijos.

Līdzīgu seju meklēšana - Atrodot līdzīgu seju, potenciāli meklējamā seja tiek salīdzināta ar kandidātu seju kopu, lai atrastu mazāku seju kopu, kas izskatās līdzīga potenciāli meklējamai sejai. Tiek atbalstīti divi darba režīmi: *matchPerson* un *matchFace*. Režīmā *matchPerson* tiek atgrieztas līdzīgas sejas pēc tam, kad tas filtrē vienu un to pašu personu. Režīmā *matchFace* tiek ignorēts vienas personas filtrs. Tiek atgriezts saraksts ar līdzīgām kandidātu sejām, kuras varētu piederēt vienai un tai pašai personai.

Personas identifikācija - Identifikācija tiek izmantota, lai identificētu atklāto seju attiecībā pret cilvēka attēla informāciju no datu bāzes. Šī funkcija varētu būt noderīga automātiskai attēlu marķēšanai fotoattēlu pārvaldības programmatūrā. Tiek izveidota datu bāze, kuru laika gaitā iespējams rediģēt.

Analīzes rezultātā tika sastādīta tabula pārskatam ar augstāk apskatītiem servisiem (1. tabula).

1. tabula

Servisu salīdzinājums

Funkcija	Amazon Reckognition	MS Azure Face	Face++	Plānotā programmatūra
Sejas atpazīšana un analīze	+	+	+	+
Sejas meklēšana un verificēšana	+	+	+	+
Teksta atpazīšana	+	-	-	Nav nepieciešams
Implementācijas iespējas	C,C#	C#, PHP, JavaScript, Android	C#,C, Android	PHP, Javascript

Analīzes rezultātā tika apkopota informācija un izvēlēts serviss, kurš atbilda noteiktām prasībām. Prasības bija implementēšanas iespējas PHP programmēšanas valodā, zemā cena un iespēja uzglabāt un apstrādāt studentu biometriskos (sejas) datus. Tika izvēlēta *Microsoft* kognitīvā sistēma [3] un izveidots *Face* serviss.

Mašīnmācīšanās servisa studentu reģistrācijai testa vides izstrādes uzsākšana

Tā kā bija nepieciešams implementēt servisu WEB vidē tika izmantota javascript un php valoda, lai komunicētu ar *Microsoft* kognitīvo servisu. Tika uzsākta izstrāde un izstrādāts komunikācijas piemērs. Tā darbības rezultāts redzams 2. attēlā.

Izvēloties jebkuru bildi, sākumā tiek sūtīta bilde *Microsoft* kognitīvam servisam, no bildes tiek izņemta sejas daļa un tā tiek analizēta. Ir iespējami vairāki scenāriji, analizēt vecumu, dzimumu, briļļu esamību, noskaņojumu.

IMG: [https://upload.wikimedia](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4c/Portrait_of_Laura.jpg) [Analyze](#)

Response:

```
[
  {
    "faceId": "c7906093-77fb-4655-ba7d-bc2cfe9d90ef",
    "faceRectangle": {
      "top": 131,
      "left": 177,
      "width": 162,
      "height": 162
    },
    "faceAttributes": {
      "smile": 0.001,
      "headPose": {
        "pitch": -5.7,
        "roll": -9.1,
        "yaw": -34.1
      },
      "gender": "female",
      "age": 22,
      "facialHair": {
        "moustache": 0,
        "beard": 0,
        "sideburns": 0
      },
      "glasses": "NoGlasses",
      "emotion": {
        "anger": 0,
        "contempt": 0,
        "disgust": 0,
        "fear": 0,
        "happiness": 0.001,
        "neutral": 0.987,
        "sadness": 0.001,
        "surprise": 0.01
      },
      "blur": {
        "blurLevel": "low",
        "value": 0.06
      }
    }
  }
]
```

Source image:

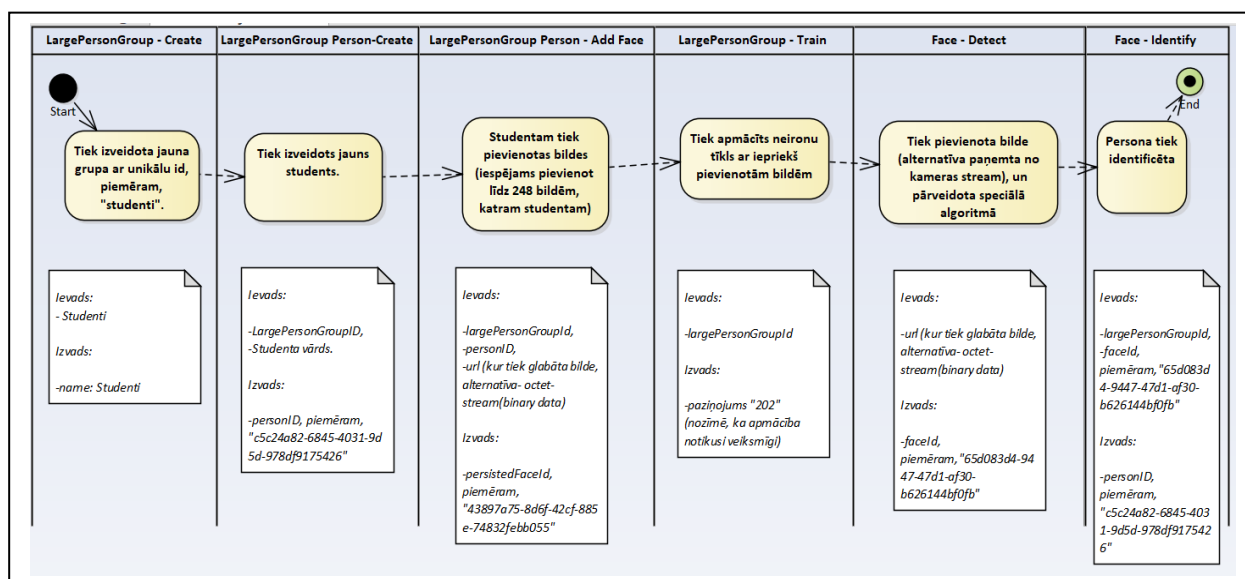


2. attēls. Microsoft kognitīva servisa pieprasījums

Lai sekmīgi paveiktu personas identificēšanu ir jāizmanto *Microsoft Cognitive Face API* [1] piecas funkcijas sekojošā kārtībā (3. attēls):

- *LargePersonGroup Create*- tiek izveidota jauna personu grupu ar norādīto *personGroupId*, vārdu, lietotāja sniegto *userData* un atpazīšanas modeli. Personu grupa ir kontainers, kurā glabājas augšupielādētie personas dati, ieskaitot sejas atpazīšanas funkcijas;
- *LargePersonGroup Person – Create* – tiek ievadīts personas vārds un tiek atgriezts personas id, piemēram, *name- “Andrejs”* , *id - “25985303-c537-4467-b41d-bdb45cd95ca1”*;
- *LargePersonGroup Person- Add Face* – Tiek pievienota personas seja konkrētai grupai, konkrētai personai, labākais variants pievienot vismaz trīs attēlus no dažādiem skatu punktiem, lai atpazīšanas modelis strādātu efektīvi.
- *LargePersonGroup Train* – tas ir pēdējais etaps, kurš pārveido iegūtās bildes speciālā algoritmā, kurš tiek glabāts serverī, un vēlāk tiek izmantots, lai veiktu sejas identificēšanu;
- *Face- Identify* - Katrai sejai Face Identify aprēķinās līdzības starp vaicājuma seju un visām sejm, seju grupās un tiks atgriezts augstāk aprakstītais vārds un id.

Iesākumā testa versija tika izveidota C# programmēšanas valodā, tā bija spējīga pieslēgties datora kamerai, atpazīt seju un atgriezt personas vārdu un id. Tālāk tiks veidota web saskare php programmēšanas valodā.



3.attēls. Microsoft Cognitive Face API funkcionalitāte

Pētījuma rezultāti

Tika izpētīti arī daudzi dažādi citi servisi, kurus būtu iespējams izmantot, iecerētā projekta realizēšanai.

Tika izvēlētas tehnoloģijas, ar kuru palīdzību tika iesākts izstrādes process.

Tika izprasta *Microsoft Azure Cognitive Service Face API* darbības principi.

Tika izpētīti arī daudzi dažādi citi servisi, kurus būtu iespējams izmantot, iecerētā projekta realizēšanai, kā arī tika izvēlētas tehnoloģijas, ar kuru palīdzību tika iesākts izstrādes process.

Kopumā ir pieejams ļoti daudzas un dažādas gatavas sejas atpazīšanas tehnoloģijas, kuras ir implementējamas dažādos projektos.

Lai identificētu personu, personas seja tiek pārbaudīta vismaz ar 68 dažādiem algoritmiem, kuri nosaka sejas atbilstību noteiktai personai.

Personas sejas detektēšana bildē bija veiksmīgi izstrādāta 2011. gada un daudzi moduļi, tieši detektēšanai, izmanto šo metodi [6].

Secinājumi

Tā kā mūsdienās tehnoloģijas ir ļoti attīstījušās, zināmā mērā tās ļoti atvieglo ikdienas gaitas. Lai automatizētu arī personu reģistrāciju lekcijām, tiks izstrādāts augstāk aprakstītais projekts.

Nospraustais mērķis tika sasniegts, iekļāvās nospraustos laika termiņos un tika secināts:

- 1) Izstrādāt sejas atpazīšanas sistēmu, neizmantojot nekādu no augstāk aprakstītiem risinājumiem, būtu samērā ilgs process;
- 2) Iesākot izvēlēta servisa implementāciju Mašīnmācīšanās servisā, radās daudz problēmu ar programmatūras savietojamību;
- 3) Datu apmaiņa ar Microsoft kognitīvo servisu notiek ātri;
- 4) Microsoft kognitīvās sistēmas neironu tīkls darbojas ātri;

Microsoft kognitīvā servisa testēšana *C#* vidē notika veiksmīgi, tomēr testa vides izstrāde *php* vidē vēl turpināsies, jo tā diezgan atšķiras, piemēram, *C#* par bildes pievienošanu no lokālās adrese tiek izmantota *fstream* funkcija, bet *php* valodā šādas funkcijas nav.

Summary

As technology is highly advanced today, it makes day-to-day operations much easier. In order to automate the registration of persons for lectures, the project described above will be developed.

The set goal was achieved, within the set deadlines and it was concluded:

- 1) Developing a facial recognition system without using any of the solutions described above would be a relatively long process;*
- 2) When starting the implementation of the chosen service in the Machine Learning Service, there were many problems with software compatibility;*
- 3) Data exchange with Microsoft Cognitive Service is fast;*
- 4) Microsoft's cognitive neural network works fast;*

Microsoft's cognitive service testing in C # has been successful, but the development of the test environment in php will continue, as it is quite different, for example, C # uses the fstream function to load an image from the local address, but the php language does not.

Literatūras avotu saraksts

4. AI open platform (07.03.2020)

<https://www.faceplusplus.com/>

2. Amazon Reckognition (09.02.2020)

<https://aws.amazon.com/rekognition/>

5. Microsoft Azure (07.03.2020)

<https://portal.azure.com/#@rta.lv/resource/subscriptions/138e9c5d-9ec3-47f3-a182-69cea8f9c06a/resourceGroups/Face/providers/Microsoft.CognitiveServices/accounts/RandomApi/quickstart>

3. Microsoft Azure studio (04.03.2020)

<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/machine-learning/studio/what-is-ml-studio>

1.Face API (07.02.2020)

<https://azure.microsoft.com/en-us/services/cognitive-services/face/#demo>

6. Viola-Johnes alghoritm (03.04.2020)

<https://medium.com/datadriveninvestor/understanding-and-implementing-the-viola-jones-image-classification-algorithm-85621f7fe20b>