

Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı,

Mərdanlı Nicat Məhəmməd oğlu, İsmayilov Müzəffər Abbas oğlu

nicatmardanov@outlook.com, is.muzaffar@mail.ru

Big Data təhlillərini dəstəkləyən süni intellekt görüntü analizi.

Xülasə. Sürətlə inkişaf edən rəqəmsal texnologiya və big data dövründə istifadə edilən verilənlər müasir araşdırma metodları və idarəetmə yanaşmalarının hazırlanmasına gətirib çıxarır. Süni intellekt görüntü analizi bir çox təsviri verilənlərin tərkibini analiz etmək üçün son zamanlarda yeni metod olaraq ortaya çıxmışdır. Məqalədə Süni intellekt görüntü analizi tətbiqlərini araşdırma və tətbiqi üçün məlumat verilmiş və araşdırmanın istifadəsi üçün nümunə göstərilmişdir. Nümunədə şəkillərin ayrılması və qiymətləndirilməsi üçün süni intellekt görüntü analizindən istifadə edilmişdir.

Abstract. In an era of accelerating digitization and advanced big data analytics, data will enable innovative research methods and management approaches. Artificial Intelligence Imagery Analysis has recently emerged as a new method for analyzing the content of large amounts of pictorial data. In this paper, we inform about the applications of Artificial Intelligence Imagery Analysis for research and practice and provide an example of its use for research. In the case study, we employed Artificial Intelligence Imagery Analysis for decomposing and assessing thumbnail images in the context of marketing and media research and show how properly assessed.

Açar sözlər: süni intellekt; vizual qavrama; big data təhlili; insan-kompüter əlaqəsi

Keywords: artificial intelligence; visual perception; big data analytics; human-computer interaction

Giriş.

Gündən-günə inkişaf edən texnologiyalar təsviri məlumatların mövcud

olması zərurətini yaradır. Təsviri məlumatlar araşdırmalar zamanı məlumatları daha yaxşı qavramaq üçün insanlara çox kömək ola bilər. Son zamanlarda daha da inkişaf edən big data analitikasının bir sahəsi öz daxilində bir sıra texnologiya və metodologiyaları birləşdirən kompüter görüşüdür.

Süni intellekt görüntü analizi kompüter görüşü ilə əlaqəli bir yanaşmadır və artıq tədqiqatçılar ilə praktikantlar arasında diqqət çəkməyə başlayıb. Süni intellekt görüntü analizi təsviri məlumatlarda çeşidli görüntü xüsusiyyətlərini müəyyən edir. Bu, təsvirləri filtrləməyə və ya başqa şəkildə analiz etməyə kömək olaraq bu məlumatlar haqqında informasiya təqdim edir. Təsviri məlumatları analiz etmək üçün kəmiyyət yanaşması ənənəvi, neyrotəsvir və psixofizioloji yanaşmalarla daha da inkişaf etdirilə bilən təcrübə yanaşmadır.

Süni intellekt görüntü analizi.

Süni intellekt görüntü analizi kompüterdəki hərəkətli və ya hərəkətsiz məlumatların tərkibinin analiz edilməsi və anlaşılmasını təmin edir. Machine learning və AI metodlarından istifadə etməklə, modellər görüntü və rəqəmsal formaların verildiyi “təlim məlumatları” üzərində hazırlanır.

Elmi araşdırmalar nəticəsində süni intellekt görüntü analizi metodları hazırlanaraq təkmilləşdirildi. Süni intellekt görüntü analizi metodları, kompüter elmləri, tətbiqi riyaziyyat, neyro elmlər və fundamental psixologiya kimi bir çox sahələri özündə birləşdirir. Süni intellekt görüntü analizi ilə bir sıra sahələrdə konkret sınaqlar aparılmışdır. Məsələn, tibb sahəsində aparılan bir sıra çalışmalar dəri xərçənginin aşkar edilməsini hədəfləyir. Digər bir sıra çalışmalar isə, göz xəstəliklərinin

hazırkı vəziyyəti və onların hansı səviyyədə irəliləməsini aşkarlamaq üçün insan gözünün şəkillərini analiz etməyə fokuslanmışdır.

Microsoft Azure Cognitive Servisləri.

Microsoft Azure Cognitive Servisləri qərar qəbul etmə, ünsiyyət, görmə və axtarış ilə əlaqəli çoxsaylı tətbiqlərdən ibarətdir. Görmə üçün tətbiqlər görüntülərin sinifləndirilməsi, hərəkətliliyi aşkarlama, optik xarakterləri tanıma, üz tanıma, duyğuları tanıma və video indeksləmə proseslərindən ibarətdir.

Bulud əsaslı Azure Cognitive Servisləri proqramçıların süni intellekt görüntü analizinin gücündən yararlanaraq üstün kompüter gücü və ya machine learning sahəsində geniş biliklər tələb etmədən çalışmasını həyata keçirir. API vasitəsilə “görmə”, “dinləmə”, “ünsiyyət”, “anlama” və hətta “düşünmə” kimi servisləri tətbiqlərə integrasiya etmək mümkündür. API sonda nəticəni JSON formasında təqdim edir. Proqramçılar JSON formatındakı nəticələri öz istəklərinə uyğun şəkildə ayıra bilərlər. Microsoft, Azure Cognitive Servisləri daxilindəki Computer Vision API-nə və bu API ilə əlaqədar məlumatlara müraciət etmək üçün C# kodlarını təqdim edir docs.microsoft.com/de-de/azure/cognitive-services/computer-vision/quickstarts-sdk/csharp-analyze-sdk. Bu API aşağıdakı məntiq əsasında hazırlanmışdır:

- Faktura məqsədilə Azure Cognitive Servisləri üçün abunəlik açarını daxil edin.
- Görüntünün URL adresini daxil edin.
- API-nin görüntünü hansı hansı xüsusiyyətlər əsasında analiz etməsini göstərin.
- Analizin nəticələrini göstərin.

```
using Microsoft.Azure.CognitiveServices.Vision.ComputerVision;
using Microsoft.Azure.CognitiveServices.Vision.ComputerVision.Models;

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.IO;
using System.Threading.Tasks;

namespace ImageAnalyze
{
    class Program
    {
        //subscriptionKey = "0123456789abcdef0123456789ABCDEF"
        private const string subscriptionKey = "<SubscriptionKey>";

        //localImagePath = @"C:\Documents\LocalImage.jpg"
        private const string localImagePath = @"<LocalImage>";

        private const string remoteImageUrl =

"https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3c/Shaki_waterfall.jpg";

        //Specify the features to return
        private static readonly List<VisualFeatureTypes> features =
            new List<VisualFeatureTypes>()
        {
            VisualFeatureTypes.Categories, VisualFeatureTypes.Description,
            VisualFeatureTypes.Faces, VisualFeatureTypes.ImageType,
            VisualFeatureTypes.Tags
        };

        static void Main(string[] args)
        {
            ComputerVisionClient computerVision = new ComputerVisionClient(
                new ApiKeyServiceClientCredentials(subscriptionKey),
                new System.Net.Http.DelegatingHandler[] { });

            computerVision.Endpoint =

"https://westcentralus.api.cognitive.microsoft.com";

            Console.WriteLine("Images being analyzed ...");
            var t1 = AnalyzeRemoteAsync(computerVision, remoteImageUrl);
            var t2 = AnalyzeLocalAsync(computerVision, localImagePath);

            Task.WhenAll(t1, t2).Wait(5000);
            Console.WriteLine("Press ENTER to exit");
            Console.ReadLine();
        }

        //Analyze a remote image
        private static async Task AnalyzeRemoteAsync(
            ComputerVisionClient computerVision, string imageUrl)
        {
            if (!Uri.IsWellFormedUriString(imageUrl, UriKind.Absolute))
            {
                Console.WriteLine(
                    "\nInvalid remoteImageUrl:\n{0} \n", imageUrl);
                return;
            }

            ImageAnalysis analysis =
                await computerVision.AnalyzeImageAsync(imageUrl, features);
            DisplayResults(analysis, imageUrl);
        }

        //Analyze a local image
        private static async Task AnalyzeLocalAsync(
            ComputerVisionClient computerVision, string imagePath)
        {
            if (!File.Exists(imagePath))
            {
                Console.WriteLine(
                    "\nUnable to open or read localImagePath:\n{0} \n", imagePath);
                return;
            }

            using (Stream imageStream = File.OpenRead(imagePath))
            {
                ImageAnalysis analysis =
                    computerVision.AnalyzeImageInStreamAsync(
                        imageStream, features);
                DisplayResults(analysis, imagePath);
            }
        }

        //Display the most relevant caption for the image
        private static void DisplayResults(ImageAnalysis analysis, string imageUrl)
        {
            Console.WriteLine(imageUrl);
            if (analysis.Description.Captions.Count != 0)
            {
                Console.WriteLine(analysis.Description.Captions[0].Text + "\n");
            }
            else
            {
                Console.WriteLine("No description generated.");
            }
        }
    }
}
```

Şəkil 1. Computer Vision API-dən istifadə.

Şəkillərin tam analizi buludda həyata keçirilir. Microsoft hələki bu API-nin kodlarını tam şəkildə açıqlamır. Yenə də proqramçılar Computer Vision və süni intellekt görüntülərinin bilinən mexanizmləri vasitəsilə proqramlar hazırlaya bilərlər. Hər bir şəklın analizi filtrləmə, seqmentasiya, rənglərin təhlili və bir sıra prosesləri özündə ehtiva edir. Daha təkmilləşdirilmiş proqramlar, məsələn, obyektlərin tanınması neyron şəbəkələrə əsaslanır. Bu şəbəkələr vizual qavrayışın bioloji və zehni proseslərini təqlid edir.

Əldə olunan süni intellekt zəka görüntü analizi tətbiqlərinin daxilində, tələblər və məlumatların emal müddəti istifadə olunan süni intellekt zəka görüntü analizi servisinə görə dəyişir. Microsoft Azure Cognitive Servisləri ilə görüntüləri analiz etmək üçün aşağıdakılar tələb olunur:

- Şəklın URL və ya lokal adresi
- Dəstəklənən giriş metodları: Tətbiq/səkkizlik axın şəkil URL-nin formdakı ikilik axını
- Dəstəklənən şəkil formatları: JPEG, PNG, GIF, BMP.
- Maximum şəkil ölçüsü: 4 MB
- Şəkilin ölçüsü: Minimum 50x50

Tədqiqatın illüstrasiyası.

Süni intellekt görüntü analizindən əldə edilə biləcək qiyməti göstərmək üçün məqalənin bu hissəsi konkret bir araşdırmanı əks etdirir. Artan media çeşidləri arasında seçimləri asanlaşdırmaq məqsədilə media platformaları media məhsullarını tanımaq üçün kiçik təsvirlər kimi məsləhət sistemlərindən istifadə edir.

Hər bir kiçik təsvir müəyyən xüsusiyyətlərə malik obyektləri əks etdirir. Bu obyektlərə vizual informasiya replikalrı deyilir. İnsanlar cansız əşyaları və canlıları, xüsusilə də insanları fərqli şəkildə emal edərkən, qavrayışsal və sosial replikalrı daha

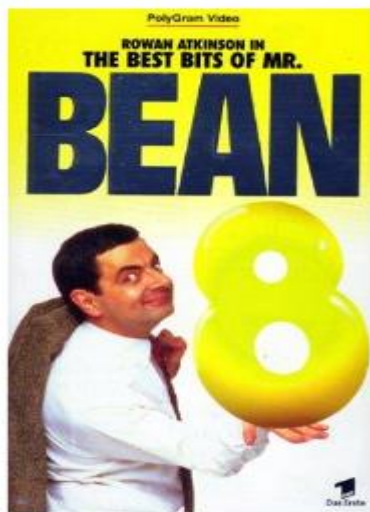
da fərqliləşdirir. Qavrayışsal replikalr təsvirləri və yazılı replikalrı əhatə edir. Sosial replikalr üçün sosial və duyğusal davranışlar ayırd edilir. Sosial davranış canlıların duyğusal olaraq neytral davranışlarını ifadə edir.

Texnologiyanın sürətli inkişafı kiçik təsvirlərin istifadəsini də artırdı. Onlayn videolardan istifadəni artırmaq məqsədilə bu vasitədən geniş istifadə edilir. Ağıllı telefonlar və tabletlər kimi yeni toxunuşa əsaslanan (touch-based) cihazlar mətnlər üzərində təsviri dəstəkləyən sadə interfeyslərlə hazırlanır.

Süni intellekt görüntü analizi şəkillərdəki görüntü qavramlarını, üzləri və hissləri, eləcə də kiçik təsvirlərdəki mətnlər haqqında məlumat əldə etmək üçün Tesseract-1 görüntüləyən Microsoft Azure Cognitive Servis API-ləri vasitəsilə YouTube-dan (2005-2015-ci illərdə) təxminən 400 000 kiçik təsvir və videonu analiz etməmizə imkan verir. Hər bir nümunə üçün:

- **API-yə yüklənən giriş görüntüsü:** Hər bir şəkil YouTube-da göstərilən kiçik təsvirdir. İstifadəçi bu təsvirə klik edərək bu təsvirin aid olduğu YouTube videosunun səhifəsinə keçə bilər.
- **Computer Vision API nəticəsi** ümumən daxil edilən təsvirə əsasən bir dəyərləndirmə aparan formatı izləyir. Nəticə görüntünün ümumi bir sinifləndirilməsi ilə başlayır və görüntü daxilindəki canlı və ya cansız obyektlər teqlər şəkildə qeyd edilir. Daha sonra görüntünün ümumiləşdirilmiş mətn açıqlaması, məsələn, “ekrandakı bir qrup oğlan” və bir sıra metadataları göstərilir. Ardından koordinatlar və ölçülər, yaş və cins daxil olmaqla görüntüdə aşkarlanan üzlər qeyd edir. Sonunda API nəticə olaraq dominant rəngləri, vurğu rənglərini, görüntünün qara-ağ olub-olmamasını və görüntünün tipini təyin edir.

- **Duyğu API nəticəsi** giriş görüntüsündə aşkarlanan üzər əsasında təyin edilir. Hər bir üz üçün əvvəlcə koordinatlar və ölçülər müəyyən edilir. Daha sonra üzün hansı dərəcəyə qədər əsəbi, iyrənmə, qorxu, xoşbəxt, kədərli, təəccüblü və ya tamamilə neytral olması təyin olunur. Hər bir hiss üçün 0 ilə 1 arasında bir qiymət müəyyənləşdirilir və 1 qiyməti üzün hissləri mümkün olduğu qədər güclü ifadə etdiyini göstərir. API yalnızca üzdəki dominant duyğunu aşkarlamaqla qalmır, digər duyğuların fərqli-fərqli dərəcələrini də aşkarlayır. Neqativ hisslər (5 kateqoriya) üçün sinifləndirmə, pozitiv duyğulardan (1 kateqoriya) daha asandır, çünki neqativ aralıqda pozitiv aralıqdan daha qarışıqdır.
- **Optik Xarakter Tanıma (Optical Character Recognition – OCR)** nəticəsi Tesseract açıq resurslu proqramdan qaynaqlanır və ilk olaraq OCR mühərrikinin kiçik təsvirdə axtardığı əsas dil üçün ikilik kodunu təyin edir.



Şəkil 2. API-lər üçün nümunə

Computer Vision API nəticəsi:

```
{ "categories": [{ "name": "others_", "score": 0.01171875 } ], "adult": { "isAdultContent": false, "isRacyContent": false, "adultScore": 0.019649172201752663, "racyScore": 0.021160688251256943 }, "tags": [ { "name": "person", "confidence": 0.9494146108627319 }, { "name": "indoor", "confidence": 0.8868169188499451 } ], "description": { "tags": [ "person", "indoor", "man", "holding", "player", "sitting", "table", "face", "playing", "black", "standing", "screen", "wearing", "ball", "food", "game", "woman", "room", "yellow", "white", "video", "court", "sign", "people" ], "captions": [ { "text": "Rowan Atkinson is holding a sign", "confidence": 0.168115617995744 } ] }, "requestId": "", "metadata": { "width": 286, "height": 475, "format": "Jpeg" }, "faces": [ { "age": 38, "gender": "Male", "faceRectangle": { "left": 83, "top": 229, "width": 56, "height": 56 } }, { "color": { "dominantColorForeground": "Yellow", "dominantColorBackground": "Yellow", "dominantColors": [ "Yellow", "White" ], "accentColor": "BFC209", "isBWEimg": false }, "imageType": { "clipArtType": 0, "lineDrawingType": 0 } } ] }
```

Emotion API nəticəsi:

```
{ "faceRectangle": { "height": 56, "left": 83, "top": 229, "width": 56 }, "scores": { "anger": 0.0006541334, "contempt": 0.0005239564, "disgust": 0.000133617345, "fear": 0.0003474613, "happiness": 0.992702365, "neutral": 0.004008673, "sadness": 0.0007728799, "surprise": 0.00155252474 } } }
```

OCR nəticəsi:

```
{ "language": "de", "textAngle": 0, "orientation": "Up", "regions": [ { "boundingBox": "15,28,262,148", "lines": [ { "boundingBox": "89,28,112,11", "words": [ { "boundingBox": "89,28,40,10", "text": "ROWAN" }, { "boundingBox": "133,28,53,11", "text": "ATKINSON" }, { "boundingBox": "190,29,11,10", "text": "IN" } ] }, { "boundingBox": "59,40,172,16", "words": [ { "boundingBox": "59,40,28,15", "text": "THE" }, { "boundingBox": "94,40,36,15", "text": "BEST" }, { "boundingBox": "136,41,33,15", "text": "BITS" }, { "boundingBox": "175,41,19,15", "text": "OF" }, { "boundingBox": "200,41,31,15", "text": "MR." } ] }, { "boundingBox": "15,59,262,117", "words": [ { "boundingBox": "15,59,262,117", "text": "BEAN" } ] } ] } ] }
```

Nəticə.

Rəqəmsallaşmanın, big data-nın və süni intellektin sürətlə inkişafı artıq asan-asan yavaşladıla bilməz. Bu çərçivədə süni intellekt görüntü analizi ümumi yanaşmaları daha da zənginləşdirərək araşdırma və tətbiqləri təməldə dəyişdirmə potensialına sahibdir. Bununla birlikdə bu, sadəcə çeşidli araşdırma sahələrindəki mövcud mövzuların ələ alınması üçün uyğun olmamaqla bərabər, eyni zamanda araşdırma layihələndirilməsinin və nəticələrinin əldə olunması zamanı müəyyən çətinliklər yarada bilər. Süni intellekt görüntü analizini tətbiq edərkən tədqiqatçılar machine learning üçün modellərini oxunaqlı etmək üçün diqqətli olmalıdırlar.

Ümumən süni intellekt görüntü analizinin çoxsaylı tətbiq ssenarilərində və araşdırma kontekstlərində istifadə ediləcəyi düşünülür.

Süni intellekt görüntü analizi reyting dəqiqliyi, ortaqların azaldılması, hərtərəfli qabaqcıl testlər, yeni araşdırma formaları və ənənəvi araşdırma metodlarına ümidverici bir alternativdir.

Ədəbiyyat

1. Diaz Andrade, A.; Urquhart, C.; Arthanari, T. Seeing for understanding: Unlocking the potential of visual research in Information Systems. J. Assoc. Inf. Syst. 2015, 16, 646–673
2. Microsoft 2019a. Cognitive Services|Microsoft Azure. Available online: azure.microsoft.com/en-us/services/cognitive-services/ (accessed on 25 July 2019).
3. Microsoft 2019b. Cognitive Services Directory|Microsoft Azure. Available online: azure.microsoft.com/en-us/services/cognitive-services/directory/vision/ (accessed on 25 July 2019).

4. Microsoft 2019c. What are Azure Cognitive Services? Available online: docs.microsoft.com/en-us/azure/cognitive-services/welcome (accessed on 25 July 2019)
5. Microsoft 2019d. Example: Call the Analyze Image API—Computer Vision. Available online: docs.microsoft.com/en-us/azure/cognitive-services/computer-vision/vision-api-how-to-topics/howtocallvisionapi (accessed on 25 July 2019).
6. Cremer, S.; Ma, A. Predicting e-commerce sales of hedonic information goods via artificial intelligence imagery analysis of thumbnails. In Proceedings of the 2017 International Conference on Electronic Commerce, Pangyo, Korea, 17–18 August 2017; Association for Computing Machinery: New York, NY, USA, 2017; pp. 1–8.