

UOT 004.62

Ağayev B.S., Əliyev T.S.

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
depart6@iit.ab.az

VIDEOANALİTİKANIN VİDEOMÜHAFİZƏ SİSTEMLƏRİNƏ TƏTBİQİ PROBLEMLƏRİ HAQQINDA

Məqalədə videomühafizə sistemləri (VMS) və bu sistemlərin videoanalitika vasitələri analiz edilir. Videoanalitikanın hazırkı vəziyyəti və inkişaf perspektivləri araşdırılır. Bu vasitələrin optimal variantının seçilməsi və VMS-in təkmilləşdirilməsi üçün təkliflər verilir.

Açar sözlər: informasiya sistemləri, audio-video informasiya, Big Data, təhlükəsizlik sistemləri, videomühafizə sistemləri, videonəzarət sistemləri, videoanalitika.

Giriş

İnsanlar öz aktiv əmək fəaliyyətlərini biliklər və qazanılmış təcrübə əsasında yaratdıqları texnika və informasiya vasitələrindən istifadə etməklə reallaşdırırlar. Bu vasitələrin inkişafı cəmiyyətin yeni inkişaf mərhələlərinə keçməsinə, maddi və mənəvi dəyərlərin köklü dəyişikliklərinə səbəb olur. Cəmiyyətin sosial-mədəni, siyasi-iqtisadi təkamülü həmin dövrlərdə informasiyanın əldə edilməsi və istifadə edilməsi sahəsindəki sıçrayışlı inkişaf zəminində baş verir [1]. Bu gün formalaşmaqda olan informasiya cəmiyyəti də məhz insanların informasiyanın əldə edilməsi və istifadə edilməsinə olan zəruri tələbatının ödənilməsi forması kimi yaranmaqdadır.

Effektiv kodlaşdırma metodlarının yaradılması və informasiyanın bütün təsvir formaları üzrə rəqəmləşdirmə prosesinin başa çatması, hesablama texnikası vasitələrinin məhsuldarlığının kəskin artması və korporativlikdən kütləvi emal vasitələrinə çevrilməsi, kompüterləşmənin, şəbəkələşmənin geniş vüsət alması və s. informasiya istehsalı imkanlarının kəskin artımına və yeni – VI informasiya inqilabının yaranmasına səbəb olmuşdur.

Veb texnologiyalar, sosial şəbəkələr, mobil telefonlar, yeni nəsil rəqəmsal çıxışlı sensorlar, yeni audio-video informasiya sistemləri və s. istehsal olunan informasiya həcmi kəskin artırmışdır.

Böyük informasiya generasiya edən informasiya sistemlərindən biri də videonəzarət sistemləridir. Əgər keçən əsrin 90-cı illərində informasiya tutumu meqabaytlarla ölçülən bir və ya bir neçə videokameralardan təşkil edilmiş nöqtəvi və ya lokal arxitekturalı sadə sistemlərdən istifadə edilirdisə, informasiya-telekommunikasiya texnologiyalarının bu günkü inkişaf səviyyəsində yüzlərlə, minlərlə kameralara malik paylanmış videonəzarət sistemləri gündə terebaytlarla (TB) informasiya hasil edir. Artıq elə bir vəziyyət yaranmışdır ki, operator hətta bir neçə kameradan ibarət sistemin məlumatlarını işçi yerinin monitorunda effektiv şəkildə izləyə bilmir. Ona görə də bu sistemlərin iş effektivliyini yüksəltmək məqsədilə nəzarət funksiyalarının avtomatlaşdırılması zərurəti videoanalitikanın – videokontentin intellektual emalı istiqamətinin yaranmasına səbəb olmuşdur.

Hal-hazırda istənilən fəaliyyət sahəsində, o cümlədən mənzil sektorunda VMS geniş istifadə edilir. Ona görə də təşkilat və ya vətəndaşlar üçün təyinat göstəriciləri, funksionallıq, iqtisadi məqsədəuyğunluq baxımından sistemin, eləcə də sistemə inteqrasiya ediləcək videoanalitika proqram modullarının optimal variantının seçilməsi kifayət qədər çətin və əhəmiyyətli məsələdir. Hal-hazırda VMS-nin çox müxtəlif arxitekturalı həll variantlarının yarandığını, videoanalitika vasitələrinin qiymətlərinin çox yüksək olduğunu nəzərə alsaq, sistemlərin tətbiqinə qərar vermiş təşkilat rəhbərlərinin bu sahədə müəyyən biliyə malik olmasının əhəmiyyəti aydın olar.

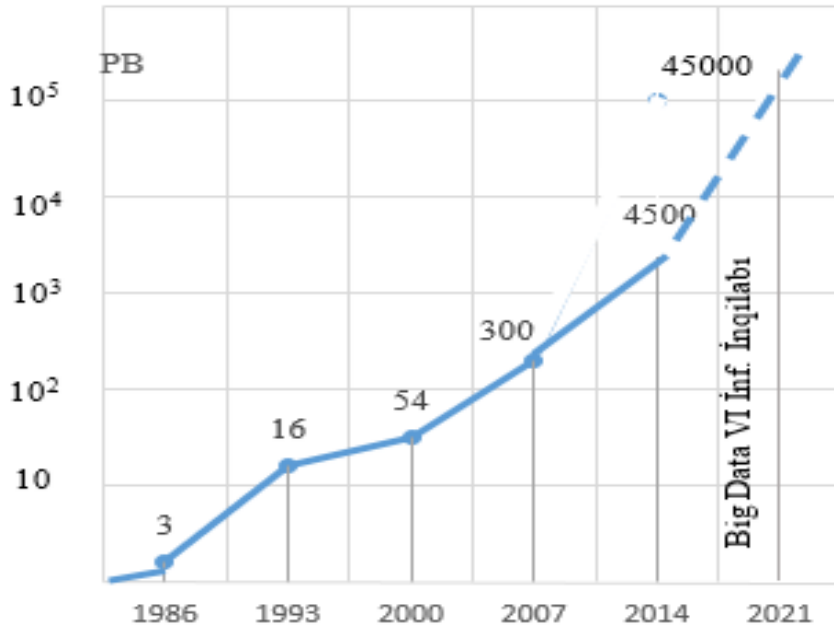
Məqalə VMS sinfinə daxil olan videonəzarət sistemlərinin və bu sistemlərdə tətbiq edilən videoanalitika vasitələrinin analizinə, eləcə də optimal həll variantının seçilməsi üçün tövsiyələrin işlənməsinə həsr edilmişdir.

Audio-video informasiya sistemləri Big Data texnologiyalarının obyektı kimi

Son illər Big Data termini altında elə texnologiyalar, arxitekturalı sistemlər başa düşülür ki, informasiyanın emalı prosesi “5V” kimi işarələnən xüsusiyyətlər toplusu ilə xarakterizə edilsin. Burada “5V” dedikdə, şərti olaraq volume (həcm), velocity (sürət), variety (müxtəliflik), veracity (doğruluq) və value (dəyər) sözləri ilə assosiasiya edilən keyfiyyət göstəriciləri – xüsusiyyətlər nəzərdə tutulur [2, 3]. Yəni, Big Data *müxtəlif mənbələrdən* (axınlardan onlayn və ya verilənlər bazalarından oflayn rejimlərdə) *yüksək sürətlə* qəbul edilən *ifrat həcmli* informasiyanı emal etməklə müəyyən qərarların qəbul edilməsi üçün interpretasiya oluna bilən *doğru və dəyərli* (əhəmiyyətli) nəticələr, biliklər aşkarlamağa imkan verən texnologiyalardır. Deyilənlər xüsusilə müasir verilənlər bazalarının strukturlaşma formatlarına uyğun gəlməyən strukturlaşdırılmamış verilənlər axınının (audio-video trafik, sosial şəbəkələrin, axtarış sistemlərinin, e-məktublərin məlumatları, veb mətnlər, texnoloji sensorların axınları və s.) onlayn emalına aiddir [4].




Böyük həcmdə verilənlərin yaranmasına səbəb olan əsaslardan biri kimi informasiyanın bütün təsvir formaları (tipləri) üzrə rəqəmləşdirmə prosesinin başa çatması və effektiv kodlaşdırma metodlarının yaradılmasını göstərmək olar.

Son bir neçə on ildə yaradılmış yeni texnika və texnologiyalardan istifadə nəticəsində hazırda istehsal olunan informasiya həcmi ekzobayta (EB) çatmışdır və bəzi məlumatlara görə, növbəti onilliyin əvvəllərində 4,5 EB-dən çox olacaq [5] (şəkil 1).



Şəkil 1. Verilənlərin artım dinamikası

Böyük yaddaş və hesablama resursları tələb edən mənbələrdən biri də audio-video informasiya sistemləridir. Böyük həcm bu tip informasiyanın yazılışı və yenidən canlandırılması (uyğun olaraq dinlənilməsi və müşayiət edilməsi) məqsədilə rəqəmləşdirmə-kodlaşdırma texnikasının nəticəsi kimi yaranır. Məsələn, “a” simvolunu müasir genişləndirilmiş ASCII standartı ilə rəqəmləşdirmək üçün cəmi 8 bit informasiya kifayət edirsə, səslənmə müddəti orta hesabla cəmi 100 msan. olan “a” səsini (Azərbaycan əlifbasının) müasir DVD-audio formatında 24 dərəcəli kvantlama və 192 KHz tezliyi ilə diskretləşdirib kodlaşdırsaq, 460 Kbit (24 x 192 Kbit/san. x 0,1 san.) informasiya vahidi sərf edilir. Əksətdirmə qurğularında (monitor, TV, kinoekran və s.) “a” səsini səsləndirən şəxsin təsvirini 100 msan. ərzində əks etdirmək üçün yüksək keyfiyyətli rəqəmsal HDMI-1.3 video standartı ilə (2560x1440 pixel, 50 kadr/san.) 1020 Mbit informasiya yazıb generasiya etmək lazım gəlir (şəkil 2).

Təsvir forması	Generasiya texnikası	Kod standartı	Həcmi
Mətn	 “A” 10111011 Klaviatura	ASCII	8 Bit
Səs	 “A” DVD-audio	DVD-audio	465 KBit
Video	 HDMI-1.3	HDMI-1.3	1020 MBit

Şəkil 2. İnformasiyanın təsviri formalarının rəqəmsal həcm vahidlərinin müqayisəsi

Praktikada videoçəkilişlər (videoyazılış) və ya verilişlər zamanı çox böyük informasiya trafikini emal etmək lazım gəlir. Məsələn, AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun videonəzarət sistemində cəmi 16 ədəd IP-AVTECH markalı rəqəmsal “gecə-gündüz” tipli videokamera quraşdırılmışdır və əraziyə sutkalıq nəzarət edilir. Hər kameranın bitreytini orta hesabla 2 Mbit/san. qəbul etsək, sistemə 1 ay ərzində 43,8 TB informasiya yazılmış olar (real olaraq 3 ədəd 3 TB-lik HDD sərt diski 20 günlük yazılış üçün kifayət edir) [6]. Bakıda istismarda olan “Nəqliyyatın intellektual idarə edilməsi sistemi”nin 1500-dən çox videokameraları 260 TB-dən çox informasiya hasil edir [7]. Aydın ki, operatorun bu qədər informasiyanı (kadrları) monitorla onlayn rejimdə fasiləsiz izləməsi çox yorucu işdir.

Videoanalitika audio-video informasiya sistemlərinin emal texnologiyaları kimi

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, böyük həcmdə informasiya generasiya edən və uyğun olaraq böyük yaddaş və hesablama resursları tələb edən mənbələrdən biri də audio-video informasiya sistemləridir. Bu xüsusilə videomühafizə təhlükəsizlik sistemləri qrupuna daxil olan videonəzarət sistemlərinə aiddir.

Təcrübələr göstərir ki, operator hətta bir monitoru fasiləsiz və diqqətlə müşayiət edərsə, 20-30 dəqiqədən sonra yorulur və informasiyanın 45%-ni “görmür”. Bir saatdan sonra bu “itki” 80-90%-ə çatır və ən mühüm hadisələri ekranda görməmək ehtimalı kəskin artır [8, 9]. Bir operator bir neçə monitora və ya dördədən artıq seqmentə bölünmüş bir monitora fasiləsiz nəzarət edərsə, onun iş effektivliyi daha da azalır. Digər tərəfdən, böyük həcmli videobazadan lazım olan videofraqmentləri axtarıb tapmaq (oflayn rejimdə) xeyli vaxt aparan yorucu işdir. Ona görə də böyük həcmdə audio-video informasiyanın emalı prosesinin avtomatlaşdırılması operativlik, dəqiqlik baxımından əhəmiyyətlidir və operatorların nəzarət funksiyalarının effektivliyini yüksəltmək məqsədi daşıyır. Bu sistemlərin nəzarət funksiyalarının avtomatlaşdırılması zərurəti videoanalitikanın – videokontentin intellektual emalı istiqamətinin yaranmasına səbəb olmuşdur.

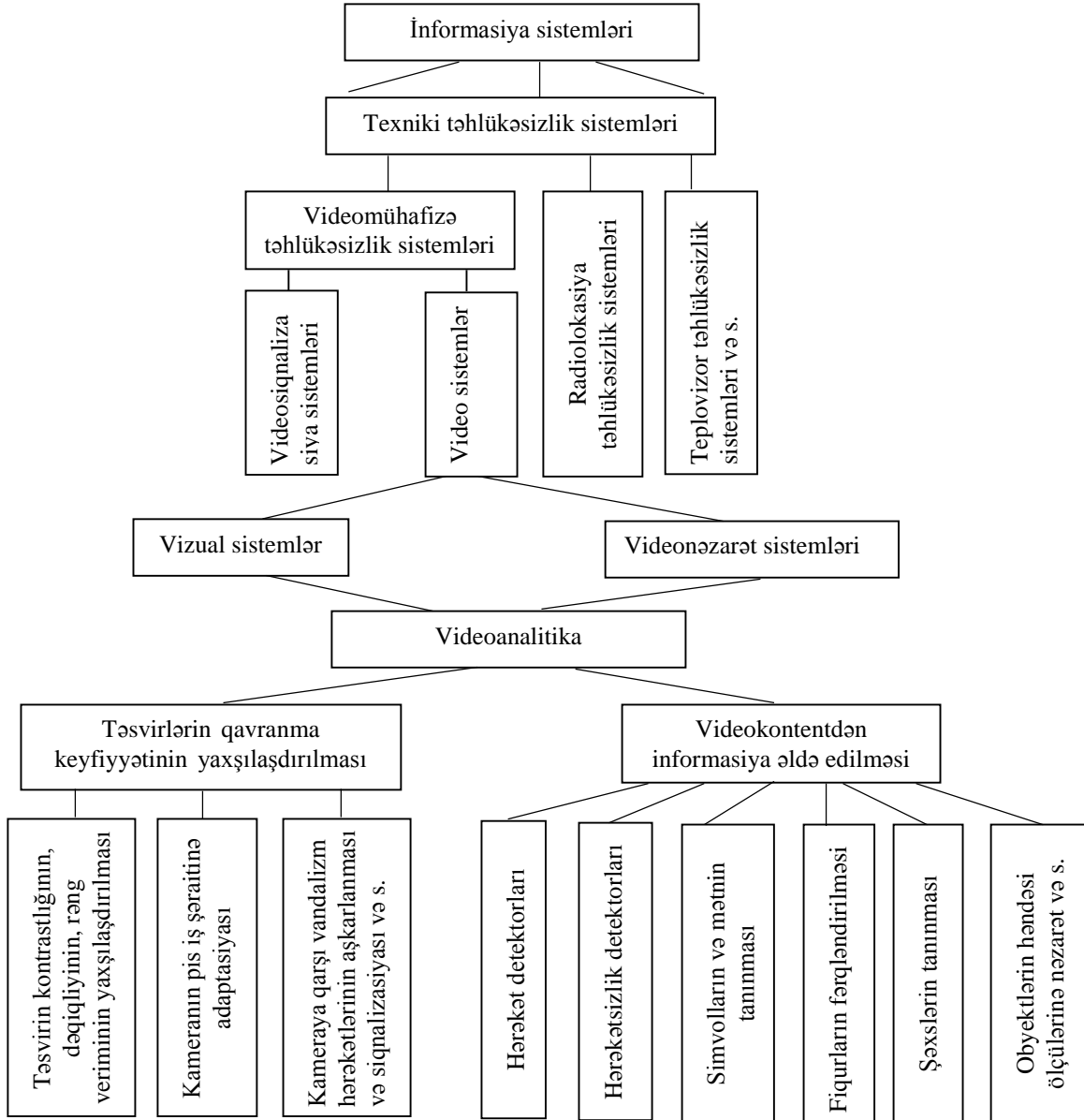
Keçən əsrin 90-cı illərində yaranmış videoanalitikanın müasir qararlaşmış tərif belədir: videoanalitika TV-kameralardan onlayn rejimdə və ya videoarxivdən oflayn rejimdə daxil olan videotəsvirləri kompüter görməsi metodları ilə analiz etməklə informasiya və biliklərin aşkarlanmasını avtomatlaşdırmağa imkan verən texnologiyadır (yaranma dövründə “maşın görməsi” terminindən istifadə edilirdi).

Texniki olaraq videoanalitika videokontenti emal edən proqram-aparat təminatıdır. Videoanalitika əsasən aşağıdakı sinif məsələləri həll edir [10, 11]:

- obyektin aşkarlanması (*ing. object detection*);
- obyektin tanınması (*ing. object recognition*);
- obyektin təsnifatlaşdırılması (*ing. object classification*);
- obyektin izlənməsi (*ing. object tracking*).

Təhlükəsizlik sistemlərinin mürəkkəblik dərəcəsindən asılı olaraq videoanalitikanın bu funksiyalarından biri və ya bir neçəsi istifadə edilə bilər.

Hal-hazırda videoanalitika əsasən mühafizə və nəzarət məqsədləri ilə informasiya sistemlərinin bir sinfini təşkil edən mühafizə təhlükəsizlik videoinformasiya sistemlərində istifadə edilir (şəkil 3).



Şəkil 3. Texniki təhlükəsizlik sistemlərinin təsnifatı

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, təhlükəsizlik xidməti işçiləri (operatorlar) TV-kameralardan daxil olan təsvirləri uzun müddət fasiləsiz izləyərkən yorulur, diqqəti itirir və nəticədə mühüm hadisələri nəzərdən qaçırlar. Bu xüsusilə çoxkamaralı videoinformasiya sistemlərinə aiddir. Eləcə də, böyük ərazilərin mühafizəsi işçilər tərəfindən müəyyən marşrut üzrə piyada və ya miniklə hərəkət etməklə müşahidə yolu ilə həyata keçirilirsə, təhlükəli halları görməmək mümkündür. Mühafizə xidməti işçilərinin sayını artırmaqla iş keyfiyyətini xeyli dərəcədə artırmaq olar. Lakin bu əlavə maliyyə məsrəfləri ilə bağlıdır. Vəziyyətdən çıxış yolu videoinformasiya sistemlərinə videoanalitika vasitələrinin tətbiqidir. Videoanalitika operatoru TV-kameralardan gələn informasiya axını öz monitorlarında fasiləsiz müşayiət etmək məcburiyyətindən və

məsuliyyətindən xeyli dərəcədə azad edir. Bu halda videoanalitika vasitələri mühüm, təhlükəli hadisələri yaranma anından avtomatik olaraq aşkarlayır və müşayiət üçün operatora xəbərdarlıq signalı verir. Operator hadisələrin sonrakı mərhələlərini müşayiət edir və ya arxivləşdirilmiş videofraqları analiz edərək, lazımi qərarlar qəbul edir. Bu sistemlərin yaratdığı üstünlüklərdən biri də hadisələri baş verməmiş və ya ilkin mərhələdə aşkarlayıb təhlükəsizlik işçilərini xəbərdar etməklə, potensial təhlükə və ya ziyanı aradan qaldırmağa imkan yaratmasıdır. Videoanalitikanın tətbiqi operatorun işçi monitoru müşahidə etməsi prosesində “insan faktorundan” yaranan xətalara azaltmaqla təhlükəsizlik sistemlərinin iş səmərəliliyini yüksəldir.

Videoanalitika vasitələrinin tətbiq olunduğu videoinformasiya sistemlərini adətən iki böyük sinfə bölürlər [12]:

- Vizual sistemlər. Bu sistemlərdə informasiyanın qəbul edicisi insanın görmə aparatıdır;
- Video sistemlər. Bu sistemlərdə videokameraların generasiya etdiyi informasiya sistemin avtomatlaşdırılmış emal qovşağına ötürülür və orada emal edilir.

Birinci sinif sistemlərdə tətbiq edilən videoanalitikanın məqsədi TV-kameralarından daxil olan təsvirləri insanın görmə aparatının daha keyfiyyətlə qavraması üçün hazırlamaqdır. Videoaxının və ya baza verilənlərinin emalı, qərarların qəbulu insan tərəfindən həyata keçirilir.

İkinci halda isə videoinformasiya sisteminin daşdığı məqsədlərin həlli (əraziyə icazəsiz daxilolmaların aşkarlanması, nişan nömrələrinin, insan sifətinin tanınması və s.) videoanalitika vasitələri tərəfindən həyata keçirilir. Operator bu vasitələrin çıxış-xəbərdarlıq signalının yanlış və düz olduğunu yoxlayır, adekvat qərarlar qəbul edir.

Deyilənlərdən məlum olur ki, mühafizə xidməti təyinatlı videoinformasiya sistemlərində videoanalitikanın tətbiqinin əsas məqsədi telekameraların müşahidə zonasında qeydə alınan vəziyyətləri istifadə edilən aparat-proqram vasitələrinin funksionallığı çərçivəsində emal etmək və emal nəticələri ilə qərar qəbul edən şəxsləri məlumatlandırmaqdır. Videoanalitika tətbiq edilmiş video sinifli videonəzarət sistemlərinin sxemotexniki arxitekturası, ümumiləşdirilmiş şəkildə TV-kameralardan, videotəsvirləri qəbul edən kompüterdən (yüksək məhsuldarlığa malik serverdən), bu vasitələri birləşdirən rabitə kanallarından, sistemin məqsədlərinə adekvat analitik-intellektual emal proqramlarından, sistemin funksionallığını və ya iş effektivliyini yüksəltmək məqsədilə istifadə edilən əlavə vasitələrdən (məsələn, telefon şəbəkələrinə, internet şəbəkəsinə çıxış vasitələri, hüquq-mühafizə orqanlarını məlumatlandırma vasitələri, aşkarlanmış yol verilməyən hallara qarşı müvafiq tədbirlərin icrası mexanizmlərinin aktivləşdirilməsi vasitələri və s.) ibarətdir.

Arxitekturasının həll variantlarına görə videoinformasiya sistemləri üç qrupa bölünür: mərkəzləşdirilmiş idarəli (MIVS), paylanmış idarəli (PIVS) və hibrid (HIVS) sistemlər [13].

MIVS (*ing. Server baze analytics*) sistemlərdə kameralardan gələn təsvirlərin emalı (kodlaşdırma, dekodlaşdırma, yazma, idarəetmə) operator yanında quraşdırılmış kompüter-serverdə aparılır. Müsbət cəhətləri sadə (ucuz) TV-kameralardan istifadə edilməsi, sistemin sadəliyidir. Kameraların sayı çox olduqda, kanalların buraxıcılıq qabiliyyətinin (ötürmə sürətinin) hər bir kameradan daxil olan videoaxını yüksək keyfiyyətdə ötürməyə imkan verməməsi, fərdi kompüterlərin resurslarının (emal sürəti, operativ və daimi yaddaş həcmi) videoaxını emal etməyə kifayət etməməsi səbəbindən xüsusi kompüterlərdən – serverlərdən istifadə zərurəti bu sistemlərin çatışmayan cəhətləridir.

PIVS (*ing. Edge Videoanalysis*) sistemlərdə ilkin emal və bəzi sadə videoanalitika proqramları kameralarda quraşdırılmış mikroprosessorlarda aparılır (o cümlədən, kodlama-dekodlama əməliyyatı). İlkin emal nəticələri, axtarış atributları çoxluğu kompüterə ötürülür. Üstünlüyü: kanalın yükünün azalması, az güclü kompüterdən istifadə etmək imkanındır. Kameraların və ümumilikdə sistemin qiymətinin artması, küçə kameralarının istismar şəraitinə qoyulan tələblərin sərtləşməsi bu sistemlərin çatışmayan cəhətləridir.

HIVS (*ing. Hybrid base analytics*) əvvəlki iki variantın birləşməsindən ibarətdir. Bu sistemlərdə videoinformasiyanın emalı kamera və mərkəzi kompüter arasında bölüşdürülür. Məsələn, videoaxının kodlaşdırılması (rəqəmləşdirmə, kompressiya), hərəkətlərin aşkarlanması

kameralarda, dekodlaşdırma, videoanalitika nəticələrinin monitorinqi, bazaya yazma, kameraların idarəçiliyi və s. proqramları serverdə yerləşir. Hibrid sistemlər əvvəlki variantların bir sıra qüsurlarını aradan qaldırır.

Videoanalitikanın tətbiq olunub-olunmamasından asılı olmayaraq, istənilən texniki təhlükəsizlik sistemlərinin çətin texniki həll problemlərindən biri də arxivləşdirilmiş strukturlaşdırılmamış videoverilənlərdən lazım olan fraqmentlərin operativ axtarışının təşkilidir, yəni axtarış vaxtının minimallaşdırılmasıdır. Mətn və audio verilənlərin arxivləşdirilməsi prosesi xronoloji olaraq fasiləli seanslar kimi, yəni periodik aparıldığından, hər bir seans məlumatlarının (faylların) axtarışı üçün axtarış əlamətləri kimi zaman (il, ay, gün) və vaxt (saat, dəqiqə, saniyə) parametrləri kifayət edir. Videoanalitika sistemlərində kameralardan məlumatlar axın şəklində, fasiləsiz daxil olduğu üçün arxivləşdirilmiş minlərlə kadrda lazım olanı zaman və vaxt əlamətlərinə görə axtarmaq – xüsusilə bu əlamətlərin parametrlərinin dəqiq qiymətləri məlum olmadıqda – çox vaxt aparan və yorucu işdir. Məsələn, mərkəzləşmiş idarəli videonəzarət sistemlərində HD keyfiyyət göstəriciləri ilə (yüksək aydınlıq imkanlı sistemlər də adlanır: sistemlərin kameralarının oxuma-qeydetmə matris sensorları təsviri 1 MPiksel-dən az olmayan sıxlıqda generasiya edir [14]) qeydə alınmış məlumatlar mərkəzi serverdə 8 kadr/san. tezliyində kompessiya edilsə də, axtarılan videofraqmentin 30 000-ə yaxın kadrını nəzərdən keçirmək lazım ola bilər (hadisənin dəqiq başvermə vaxtı bir saat dəqiqliklə məlumdursa). Hal-hazırda çıxış yolu kimi, yəni axtarış vaxtının minimallaşdırılması məqsədilə əsasən iki sinif intellektual axtarış alqoritmlərindən istifadə edilir [15]:

– videoanalitika metodlarından istifadə etməklə axından yalnız sistemin məqsədlərinə uyğun olan fraqmentləri əks etdirən hadisələrin aşkarlanıb seçilməsi və emal məqsədilə mərkəzi kompüterə ötürülməsi. Server daxil olan axını analiz edir və ya sonradan istifadə məqsədilə arxivləşdirir. Tələb olunan keyfiyyət göstəriciləri kritik deyilsə, kompessiyadan istifadə etməklə informasiya həcmi daha da azaltmaq olar;

– hər bir çəkilişin fraqmentlərinin və ya aşkarlanmış hadisələr səhnəsinin onları xarakterizə edən mətn formatlı metaverilənlərlə (tarix, vaxt, hadisənin tipi, rəngi, hərəkət istiqaməti, ölçüləri və s. əlamətlər çoxluğu) birgə yazılışı. Müşayiətedici metaverilənlərin hadisələrin təsvirinə adekvatlıq dərəcəsindən asılı olaraq, mətn formatı axtarış müddətini min dəfələrlə azalda bilər.

Videoanalitika son bir neçə ildə formalaşmaqda olan sahədir və ilkin mərhələdə əsasən aşağıdakı məsələlərin həllinə baxılır [16]:

- arxivləşdiriləcək videoinformasiyanın həcmi azaltmaq məqsədilə giriş axınının filtrasiyası, yəni nəzarət məqsədlərinə uyğun mühüm hadisələrin seçilib analiz edilməsi və ya arxivləşdirilməsi;
- operativ axtarış meyarları çoxluğunun müəyyənləşdirilməsi və metodlarının işlənməsi, məsələn, arxiv verilənlərinin müxtəlif meyarlara görə strukturlaşdırılması;
- nəzarətə götürülən hadisələr çoxluğunun xarakterik şablonlarının (etalonlarının) müəyyənləşdirilməsi və uyğun verifikasiya metodlarının işlənməsi.

Hal-hazırda videoanalitikada qeyd olunan məsələləri həll etmək üçün fərqli prinsiplərə əsaslanan iki sinif, nisbətən sadə hesab edilən analitik alqoritmlərdən istifadə edilir:

- təsvirlərin piksellərinin müqayisəsi. Bu sinif alqoritmlər eyni formatlı ardıcıl kadrlardakı təsvirlərin (vəziyyətlərin) bir-biri ilə müqayisəsinə əsaslanır;
- şablonlarla müqayisə. Cari təsvir bazada yerləşdirilmiş xarakterik hərəkətləri (statik vəziyyəti və ya vəziyyətlər ardıcılığını) əks etdirən etalon nümunələrlə (şablonlarla) müqayisə edilir. Müqayisə obyektini videoaxın və ya baza verilənləri ola bilər.

Lakin inkişaf tendensiyası yaxın illərdə funksionallıq baxımından daha mürəkkəb və dəqiq (yüksək verifikasiya dərəcəli) sinif alqoritmlərin işlənməyini proqnozlaşdırmağa əsas verir. Məsələn, UNESCO yanında məsləhətçi statusunda olan ICSU (*ing. International Council for Science*) Elmi Şurası [17], Avropa İttifaqının “Horizon 2020” innovasiya proqramının “Big Data Europe” layihəsi, digər təşkilat və proqramlar çərçivəsində böyük verilənlərin emalı üzrə əldə

olunan ilkin nəticələr bu proqnozlara əsas verir. Bu alqoritmlər əsasında yaradılmış praktiki aparat-proqram vasitələri ilə həll olunan məsələləri təyinat göstəricilərinə və funksiyalarına görə əsasən 4 qrupa ayırmaq olar [18]:

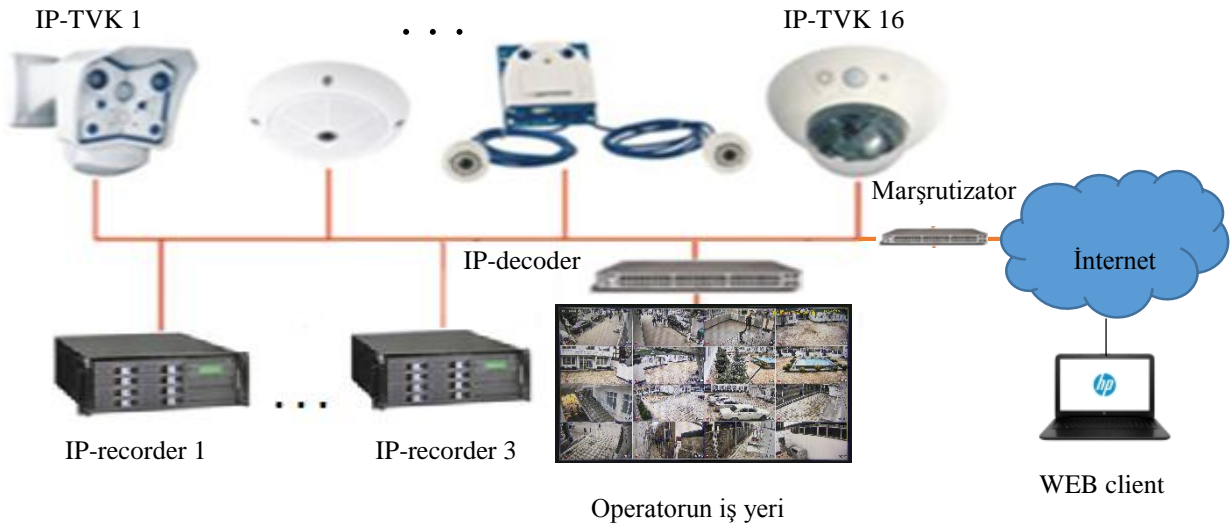
- Perimetrik videoanalitika məsələləri. Nisbətən sadə analiz alqoritmlərinə əsaslanır. Əsasən müəyyən perimetrlə məhdudlaşan nəzarət zonasında statik vəziyyətin dinamik hala, yəni hərəkətsizlikdən hərəkətə (və ya əksinə) keçilməsi faktını aşkarlayan hərəkət detektorları vasitəsilə həyata keçirilir. Mühafizə olunan sahəyə icazəsiz daxil olmaları, müşayiət sahəsində vəziyyətin dəyişməsinə, nəyinsə yox olmasını, məsələn, əşyaların oğurlanmasını aşkarlamaq və s. məqsədlərlə istifadə edilir. Mürəkkəb detektorlar yalançı (səhv) xəbərdarlıq siqnallarının yaranması tezliyini azaltmaq üçün istifadə olunur. məsələn, pozucunun insan və ya heyvan olduğunu və s. fərqləndirə bilir;
- Tanıma videoanalitikası. İnsan sifətlərinin, nömrə nişanlarının, əşyaların tanınmasını (qeydə alınmasını) tələb edən məsələlər. Məsələn cinayətkarın, itkin düşmüş şəxsin, oğurlanmış avtomobilin axtarışı;
- Servis videoanalitikası. Kameranın idarə olunması və ya xidmət göstərilməsi zərurətinin aşkarlanması. Məsələn, kameraya qarşı vandalizm hərəkətləri (obyektivin qarşısının kəsilməsi, sındırılması), hərəkətli obyekt görünüş zonası boyu müşayiət etmək üçün kameranın dörd tərəfə döndərilməsi, obyektivin fokus məsafəsinin idarə edilməsi və s.;
- Davranış videoanalitikası. Bu tip analiz daha mürəkkəb alqoritmlər əsasında aparılır və inkişafın ilkin mərhələsindədir. Hazırda bəzi sadə praktiki həllər işlənmişdir. Məsələn, müşahidə zonasına xeyli sayda insanların toplaşması, metropoliten stansiyalarında perrondan nəyinsə rels sahəsinə keçməsi (düşməsi), təşkilatın buraxılış keçid məntəqəsində (turniketdə) başqasının identifikasiya kartından istifadə hallarının aşkarlanması proqramları mövcuddur.

Müasir intellektual analiz proqramlarının qiyməti kifayət qədər yüksək olduğu üçün kiçik və orta miqyaslı videonəzarət sistemlərində sadə (ucuz) videoanalitika modullarından (funksiyalarından) istifadə edilir və ya nəzarət, analiz funksiyaları avtonom şəkildə – operatorlar tərəfindən həyata keçirilir. Məsələn, yuxarıda qeyd edilən nəqliyyatın intellektual idarə edilməsi sistemi bir sıra sadə analitik analiz funksiyalarını yerinə yetirir: nəqliyyat vasitəsinin hərəkət sürətinin müəyyənləşdirilməsi, dövlət nömrə nişanlarının, işıqforun qırmızı işığında hərəkət, qadağan olunmuş xətti adlama hallarının aşkarlanması və s. Təhlükəsizlik kəməmindən istifadə edilib-edilməməsinin, sürücünün maşına sahibliyinin və ya onu əvəz edənin idarəetmə hüququnun aşkarlanması və s. funksiyalarının icrası isə hələlik mümkün deyil.

İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun videonəzarət sistemi haqqında

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun videonəzarət sistemi mərkəzləşmiş idarəli, video sinifli videonəzarət sistemidir (şəkil 4). Bu sistemdə analiz funksiyaları olmayan müxtəlif konstruksiyalı IP-şəbəkə kameraların verilənlərinin emalı üçün videoanalitika vasitələrindən istifadə edilmir, yəni mərkəzləşdirilmiş idarəli sistemdir. Nəzarət 16 kvadranta bölünmüş monitoru müşayiət etməklə operator tərəfindən aparılır. Videoverilənlərin kompressiyası və kodlaşdırılması funksiyaları yoxdur. Heç bir hərəkət detektorundan, kadrların filtrasiyasından istifadə edilmir.

İş rejimi sutkalıq, fasiləsiz, üçnövbəlidir və bir operator tərəfindən idarə edilir. Kameralardan daxil olan məlumatlar axın şəklində 16 kanallı yazma qurğusunda arxivləşdirilir və birbaşa monitora ötürülür. Təhlükəli vəziyyət haqqında operatora xəbərdarlıq siqnalı generasiya edilmir. Axtarış ancaq zaman və vaxt atributlarına görə aparılır. Videoverilənlərin kompressiya edilməməsi və sistemin digər yüksək parametrlə göstəriciləri (bitreyt – 2 Mbit/san., tezlik – 25 kadr/san., kodek – H.264) HD keyfiyyətli (aydınlıq imkanı–1,2 MPiksel) təsvirlər almağa imkan verir.



Şəkil 4. AMEA İTİ-nin videonəzarət sisteminin ümumiləşdirilmiş arxitektura sxemi

Aydındır ki, belə bir sadə sistem, yuxarıda qeyd edildiyi kimi, nəzarət funksiyalarını effektiv şəkildə icra edə bilməz (xüsusilə qeyri-iş vaxtlarında). Ona görə də istismarda olan sisteminin iş effektivliyini yüksəltmək üçün aşağıda qeyd olunan təkmilləşdirmə işlərinin aparılması məqsədəuyğundur.

- yaddaş və verilənlər həcmi azaltmaq məqsədilə giriş axınına videokompresiya və hərəkət detektoru modullarının tətbiq edilməsi;
- nəzarət keyfiyyətini yüksəltmək məqsədilə videoanalitika tətbiqlərindən istifadə edilməsi;
- nəzarət-buraxılış sistemi ilə videonəzarət sisteminin inteqrasiyası (məsələn, aktivləşdirilmiş keçid-buraxılış kartının istifadəçiyə mənsubiyyətinin aşkarlanması məqsədilə);
- videoarxiv fraqmentlərinin axtarışını sürətləndirmək məqsədilə statik zaman-vaxt axtarış atributlarını saxlamaqla intellektual axtarış proqram modullarının tətbiqi.

Nəticə

Məqalədə göstərilir ki, son 25-30 ildə effektiv kodlaşdırma metod və texnologiyalarının yaradılması və informasiyanın bütün təsvir formaları üzrə rəqəmləşdirmə prosesinin başa çatması, hesablama texnikası vasitələrinin məhsuldarlığının yüksəlməsi ilə bərabər korporativlikdən kütləvi emal vasitələrinə çevrilməsi, kompüterləşmə və şəbəkələşmənin geniş vüsət alması və s. amillər informasiya istehsalını kəskin artırmışdır.

Qeyd edilir ki, son bir neçə onilliklərdə yaradılmış veb texnologiyalar, sosial şəbəkələr, mobil telefonlar, rəqəmsal çıxışlı yeni nəsillə sensorlar və s. texnika və texnologiyalarla yanaşı, audio-videoinformasiya sistemləri, o cümlədən videonəzarət sistemləri də böyük həcmdə informasiya istehsal edən texniki vasitələrdir. Videonəzarət sistemlərinin çoxsaylı TV-kameralarından işçi monitora daxil olan videoverilənlərin həcmi çox böyük olduğundan, operator təsvirləri müəyyən müddət fasiləsiz izlədikdə yorulur, diqqəti itirir və nəticədə mühüm hadisələri nəzərdən qaçırmaya ehtimalı yaranır. Göstərilir ki, videoanalitikanın – videokontentin intellektual emalı istiqamətinin yaranmasına səbəb də bu sistemlərdə nəzarət funksiyalarının avtomatlaşdırılması və ümumilikdə sistemin iş effektivliyinin yüksəldilməsi zərurəti olmuşdur.

Məqalədə videomühafizə təhlükəsizlik sistemləri sinfinə daxil olan videonəzarət sistemlərinin təsnifatı işlənmiş, videoanalitikanın əsas məqsədi və həll edəcəyi məsələlərin dairəsi müəyyənləşdirilmişdir. Müəlliflər bu məsələləri şərti olaraq iki qrupa bölürlər: hazırda həll edilmiş

və yaxın perspektivdə həll edilməsi gözlənilən məsələlər. Videobazalardan video fraqmentlərin axtarış vaxtının minimallaşdırılması problemləri araşdırılmış, bu məqsədlə istifadə edilən iki qrup intellektual axtarış alqoritmləri müqayisə edilmişdir.

Bakıda istismarda olan “Nəqliyyatın intellektual idarə edilməsi sistemi” haqqında qısa məlumat verilmişdir. Həmçinin, AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun videonəzarət sisteminin arxitektura həllinin izahı və sistemi intellektuallaşdırmaqla iş effektivliyini yüksəltmək üçün işlənmiş təkliflər verilmişdir.

Videonəzarət sistemlərindən istifadə edilməsinə qərar vermiş təşkilat rəhbərləri və digərləri təyinat göstəriciləri, funksionallıq, iqtisadi məqsədəuyğunluq baxımından sistemin, eləcə də sistemə inteqrasiya ediləcək videoanalitika proqram modullarının optimal variantının seçilməsi üçün lazım olan müəyyən minimal məlumatı bu məqalədən əldə edə bilərlər.

Ədəbiyyat

1. Моисеев Н.Н. Информационное общество: возможности и реальность // Информационное общество, М.: АСТ, 2003, с. 248–251.
2. Leney. D. 3D data management: Controlling data volume, velocity and variety. Technical report META Group, 2001. <http://blogs.Gartner.com>
3. Baaziz A., Quoniam L. How to use Big Data technologies to optimize operations in Upstream Petroleum Industry / International Journal of Innovation, 2013, vol.1, no.1, pp.19–29.
4. Большие данные (Big Data). www.tadviser.ru/index.php / Статья: Видеонаблюдение (мировой рынок)#2012_D0.B3.D0.BE.D0.B4
5. İmamverdiyev Y.N. Big Data texnologiyalarının böyük perspektivləri və problemləri // İnformasiya səmiiyyəti problemləri, 2016, №1, s.23–34.
6. Ağayev B.S. Böyük videoinformasiya resurslarının emalı problemləri haqqında / “Big data: imkanları, multidissiplinar problemləri və perspektivləri” I respublika elmi-praktiki konfransının əsərləri, Bakı: İnformasiya texnologiyaları, 2016, s.49–53.
7. Bakı şəhərində Nəqliyyat Əməliyyatlarını intellektual idarəetmə sistemi. www.niim.az/aboutBakuITS.do
8. Орлов С. Видеоаналитика на практике // «Журнал сетевых решений/LAN», 2015, №03. www.osp.ru/lan/2015/03/13045265/
9. Кучеренко О. Видеоаналитические алгоритмы и детекторы // Технологии защиты, 2013, №5. www.tzmagazine.ru/jpage.php?uid1=1000&uid2=1117&uid3=1138
10. Любимов М. Применение видеоаналитики в комплексных системах безопасности // Технологии защиты, 2014, №1. www.tzmagazine.ru/jpage.php?uid1=1181&uid2=1182&uid3=1200
11. Орлов С. Видеоаналитика: задачи и решения // «Журнал сетевых решений/LAN», 2014, № 6. www.osp.ru/lan/2014/06/13041879/
12. Collins R.T, Lipton A.J., Kanade T., and etc. A System for Video Surveillance and Monitoring. Robotics Institute, CMU-RI-TR-00-12, VSAM Final Report. www.ri.cmu.edu/pub_files/pub2/collins_robert_2000_1/collins_robert_2000_1.pdf
13. Птицын Н.В. Видеодетекторы движения: движущая сила рынка телекамер // Системы безопасности, 2009, №6. www.secuteck.ru/articles2/videonabl/videodetektoriy-dvizheniya
14. Кучеренко О. IP и HD-SDI видеонаблюдение: мифы и реальность // Технологии защиты, 2014, №1. http://tzmagazine.com.ua/upload/tmp/1_2014i.pdf
15. Фаворская М.Н., Пахирка А.И., Шилов А.С., Дамов М.В. Методы поиска движения в видеопоследовательностях // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф.Решетнева. <http://cyberleninka.ru/article/n/metody-poiska-dvizheniya-v-videoposledovatelnostryah>
16. Peng C. Video analytics: Content analysis in security and surveillance applications. EETimes, 2007. www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1273765

17. International Council for Scient. www.icsu.org

18. Gagvani N. Introduction to video analytics. EETimes, 2008. http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1273834

УДК 004.62

Агаев Бикес С., Алиев Тарлан С.

Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

depart6@iit.ab.az

О проблемах применения видеоаналитики в системах охранного телевидения

В статье анализируются системы охранного телевидения (СОТ) и средства видеоаналитики этих систем. Исследуются сегодняшнее состояние и перспективы развития видеоаналитики. Даются рекомендации для выбора оптимального варианта средств видеоаналитики и модернизации СОТ.

Ключевые слова: информационные системы, аудиоинформация, видеоинформация, Big Data, системы безопасности, системы охранного телевидения, видеоаналитика.

Bikas S. Aghayev, Tarlan S. Aliyev

Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan

depart6@iit.ab.az

Problems of the application of video analytics in surveillance systems

The article analyzes the video surveillance systems and their video analytics tools. Current state and prospects of development of video analytics are studied. The article puts forward recommendations for selecting the best option of analytics tools and improvement of video surveillance systems.

Keywords: information systems, audio and video information, Big Data, security systems, video surveillance systems, video analytics.