

Böyük Videoinformasiya Resurslarının Emalı Problemləri Haqqında

Bikəs Ağayev

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

Xülasə— Məqalədə cəmiyyətin inkişaf səviyyəsi, istehsal edilən informasiyanın həcmi və informasiya daşıyıcılarının tutumu arasındakı səbəb-nəticə əlaqələri araşdırılır. İnformasiyanın klassik emal texnologiyalarından Big Data-nın yaranma zərurəti analiz edilir. Big Data texnologiyalarının videoanalitika istiqamətinin videonəzarət sistemlərinə tətbiqi problemləri, həll nəticələri tədqiq edilir.

Açar sözlər— informasiya resursları; sıçrayışlı informasiya istehsalı; informasiya inqilabları; informasiya daşıyıcıları; Big Data; audio-video informasiya; videoanalitika; videonəzarət

I. İSTEHSAL EDİLƏN İNFORMASIYA HƏCMİ CƏMIYYƏTİN İNKİŞAF SƏVIYYƏSİNİN MEYARIDIR

İnsanlar öz aktiv əmək fəaliyyətini biliklər və qazanılmış təcrübə əsasında yaratdığı texnika və informasiya vasitələrindən istifadə etməklə reallaşdırır. 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 inkişafı zəminində baş verir. Bu gün formalaşmaqda olan İnformasiya Cəmiyyəti də məhz insanların informasiyanın əldə edilməsinə, istifadə edilməsinə olan zəruri tələbatının ödənilməsi forması kimi yaranmaqdadır.

Cəmiyyətin informasiyalaşması fəlsəfəsini, informasiya bolluğu və inkişaf arasındakı əlaqələri tədqiq edən görkəmli alim, akademik Moiseyev N.N. yazır [1]: “Cəmiyyət tarixinin öyrənilməsinə tarixin bir informasiya prosesi kimi öyrənilməsi işinə gətirmək olar, çünki hər bir cəmiyyətin iqtisadi, mədəni və s. sahələrdə inkişafına təsir edən əsas amillərdən biri cəmiyyət tarixinin informasiya tərkibidir”. Digər görkəmli alim N.A.Neqodayev sivilizasiyanın inkişaf səviyyəsi ilə cəmiyyətin istehsal etdiyi informasiya tutumu arasında bir əlaqənin mövcudluğunu qeyd edir. Onun fikrincə, informasiya azdırsa, cəmiyyətin inkişaf səviyyəsi də aşağıdır və əksinə, informasiya bolluğu yarandıqca cəmiyyət də inkişaf edir. Cəmiyyətin inkişafı, onun dünəni, bu günü və sabahı texniki vasitələrdən, xüsusən də, informasiyanın mənimsənilməsi və ondan istifadə edilməsi prosesləri ilə üzvi surətdə bağlıdır. Bu nöqtəyi-nəzərdən informasiya cəmiyyətin sosial-mədəni, siyasi-iqtisadi inkişafının mühüm hərəkətverici qüvvəsi olmuşdur. Başqa sözlə, cəmiyyətin yaratdığı və istifadə etdiyi informasiyanın miqdarı bu cəmiyyətin inkişafının ölçü meyarı xüsusiyyətinə malikdir.

Alim bu postulatdan çıxış edərək sivilizasiyanı istehsal olunmuş informasiyanın həcminə müvafiq olaraq aşağıdakı səviyyələrə bölür [2]:

- səviyyə 0 – ilk insanın beyninin informasiya tutumu – 1,0 Kb;
- səviyyə 1 – icma, tayfa və ya kənd daxilində dövr edən şifahi nitq informasiyasının tutumu 10,0 Kb;
- səviyyə 2 – yazılı mədəniyyət mövcuddur. İnformasiya cəmiyyətinin ölçüsü kimi 532800 ədəd lülə formalı əlyazmalardan ibarət olan İsgəndəriyyə kitabxanasının informasiya tutumu 1,0 Gb qəbul olunur;
- səviyyə 3 – kitab mədəniyyəti mövcuddur. Bu dövrdə dərc olunan kitabların, jurnalların ümumi informasiya tutumu 0,1 Tb həddində qiymətləndirilir;
- səviyyə 4 – İnformasiyanın elektron emal texnologiyaları meydana gəlmişdir. Bu dövrdə istehsal olunan informasiyanın tutumu təxminən 10,0 Pb-dir.

Əgər informasiya bolluğu cəmiyyətin bütün fəaliyyət sahələrinin inkişafını şərtləndirirsə elm, texnika və texnologiyaların inkişafı da öz növbəsində daha böyük həcmdə informasiya hasil edən və ya istifadə edən vasitələrin (xidmətlərin, münasibətlərin və s.) yaranması ilə nəticələnir və bu proses dövrü olaraq təkrarlanır. Növbəti yaranan vasitələr özündən əvvəlki ilə müqayisədə daha məhsuldar, daha güclü informasiya generatoru olması səbəbindən, yəni daha dinamik inkişafa səbəb olduğu üçün növbəti vasitənin yaranmasını sürətləndirir, mövcudluq dövrünü qısaldır. Bəşəriyyətə məlum olan informasiya inqilablarının xronologiyasını nəzərdən keçirsək bu tezislərin düzlüyünə əmin olarıq. Həqiqətən:

- insanın təşəkkül tapması ilə I informasiya inqilabı (nitqin yaranması) arasındakı müddət – 1,5 mln. il;
- I və II informasiya inqilabı (yazının yaranması) arasındakı müddət – təxminən 35-37 min il;
- II və III informasiya inqilabı (kitab çapının ixtirası – 1497) arasındakı müddət – 4,5 min il;
- III və IV informasiya inqilabı (elektrik cərəyanının kəşfi nəticəsində teleqrafın (1844), telefonun (1876), radionun (1868), televizorun (1932) icad edilməsi) arasındakı müddət – 400 il;

- IV və V informasiya inqilabı (1971-1981 – fərdi kompüterlərin və 1969-1989 – İnternetin kütləvi istifadəsi) arasındakı müddət – 100 il.

Bu gün sivilizasiya elə bir inkişaf səviyyəsinə çatmışdır ki, özünün istehsal etdiyi çox böyük həcmli informasiyanı axın halında onlayn rejimdə, istərsə də bazalarda arxivləşdirilmiş informasiyanı oflayn rejimdə emal etməkdə çətinlik çəkir. Bu tip problemlərin həlli zərurəti informatika elminin yeni bir istiqaməti olan Böyük Verilənlər (ingilis dilli ədəbiyyatda – Big Data) adlandırılmış tədqiqat sahəsinin (texnologiyaların) yaranmasına səbəb olmuşdur.

Məqalədə audio-video informasiyanın Big Data texnologiyaları ilə səbəb-nəticə əlaqələri aydınlaşdırılır, bu tip informasiyanın hazırkı emalı vəziyyəti və problemləri araşdırılır.

II. İNFORMASIYA ARTIMININ SƏBƏB-NƏTİCƏ ƏLAQƏLƏRİ

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi son bir neçə on illikdə müxtəlif mənbələr tərəfindən generasiya edilən strukturlaşmış və strukturlaşdırılmamış informasiyanın artım dinamikası elə bir həddə çatmışdır ki, artıq mövcud klassik qaydalarla bu qədər informasiyanı qaneedicilə keyfiyyət göstəriciləri çərçivəsində (müddət, dəqiqlik və s.) həll etmək mümkün olmur. Burada “emal” dedikdə təkcə verilənlər üzərində bilavasitə hesablama vasitələri ilə riyazi və məntiqi əməliyyatların aparılması yox, eyni zamanda verilənlərin toplanması, qeydiyyata, arxivləşdirilməsi və ötürülməsi prosesləri də nəzərdə tutulur [3].

Digər tərəfdən informasiyanın Big Data kateqoriyasına aidiyyəti emal nöqtəyi-nəzərindən onun üç xüsusiyyətdən ibarət çoxluqdan istənilən kombinasiyaya malik olması imkanını nəzərdə tutur: həcmi böyüklüyü, yüksək ötürmə sürəti, tip müxtəlifliyi [4]. Deyilənlər xüsusilə müasir verilənlər bazalarının strukturlaşma formatlarına uyğun gəlməyən strukturlaşdırılmamış verilənlər axınının (audio-video trafik, veb mətnlər, e-mail məlumatları, texnoloji sensorların axınları və s.) onlayn emalına aiddir. Formalaşmaqda olan Big Data texnologiyalarının predmeti də qeyd olunan hər üç meyarla malik informasiyanın emalı üçün yeni yanaşmaların və üsulların işlənməsidir.

Verilənlərin həcm böyüklüyü Big Data texnologiyaları üçün əsas problem hesab edilir. Bu problemin mahiyyətini ədədi qiymətlərlə xarakterizə edək. Texniki ədəbiyyatda informasiyanın həcmə görə Big Data-ya aidiyyəti məsələsində fikir müxtəlifliyi var. İnformasiya həcmi artım dinamikası/emal üsullarının funksionallığı (imkanları) aspektindən xronoloji qaydada araşdırmaqla aşağıdakı təsnifatın daha məqsədəuyğun olması fikrinə gəlmək olar.

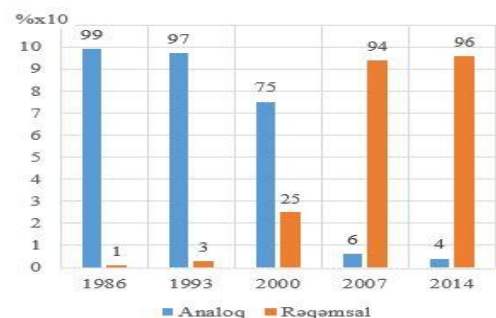
- a) Klassik üsullarla emal edilən verilənlər.
- böyük həcmli verilənlər – yüzlərlə qişabaytadək;
 - ifrat böyük həcmli verilənlər – yüzlərlə terabaytadək.

- b) Big Data metodları ilə emal edilən verilənlər – onlarla petabaytadək.

Bir sıra tədqiqatçılar yaxın gələcəkdə daha böyük həcmli (ekzabaytlarla) verilənlərin emalı məqsədilə növbəti texnologiyaların işləniləcəyini proqnozlaşdırır və onu Post Big Data, Extermaly Big Data və s. adlandırırlar [5].

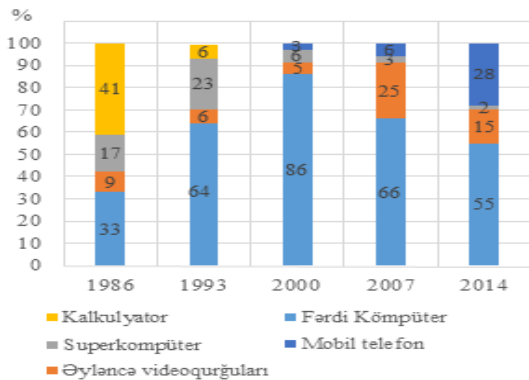
Aparılan araşdırmalar göstərir ki, informasiya həcmi və emal keyfiyyəti arasında korrelyativ əlaqə var və müəyyən zaman kəsiyində stabil qalır: generasiya edilən informasiyanın artım dinamikasına uyğun emal üsulları işlənilir. Bu proses az-çox aydın seçilən periodlar (dövrələr) üçün doğrudur, yəni period daxilində korrelyasiya əmsalını stabil qəbul etmək mümkündür. Lakin bir necə perioddan sonra informasiyanın həcmi xətti artım tendensiyasından çıxır və çox qısa zamanda sıçrayışlı artım yaranır. Bu proses bir qayda olaraq texnika və texnologiyalar sahəsində global əhəmiyyətli yeniliyin yaranması ilə şərtlənir (birinci informasiya inqilabı adlanan nitqin yaranması istisnadır). Nəticədə həcm/emal adekvatlığı pozulur, korrelyasiya əmsalı kəskin azalır. Yaranmış uyğunsuzluğu aradan qaldırmaq üçün yeni metodlar, texnologiyalar axtarışı zərurəti yaranır. Əgər informasiya həcmi artımının son sıçrayışlı artımını IBM markalı fərdi kompüterlərin kütləvi istehsalı/istehlakı (1971-1981), İnternetin korporativlikdən kütləvilikə keçməsi (1969-1989), Web texnologiyaların yaranması (1990) və s. əlaqələndirib V informasiya inqilabı adlandırsaq, sıçrayışlı informasiya generasiyası prosesini də, uyğun olaraq, VI informasiya inqilabı adlandırmaq olar. Bu nöqtəyi-nəzərdən Big Data adlandırılan texnologiya da son illərdə baş verən sıçrayışlı informasiya artımının yaratdığı problemləri həll etmək zərurətindən yaranır. Bu inqilabın yaranması üçün zəmin yaradan səbəbləri (texniki şərtləri) son 30-35 ilin inkişaf dinamikasında, ümumi şəkildə araşdıraraq.

İnformasiya sıçrayışına ilk səbəb kimi bu dövr ərzində informasiyanın bütün təsvir formaları (tipləri) üzrə rəqəmləşdirmə prosesinin başa çatması və effektiv kodlama metodlarının yaradılmasını göstərmək olar. Məsələn, müasir texnoloji sensorlar konstruktiv olaraq diskretləşmə və kvantlaşma əməliyyatlarını apararaq qovşaqla təchiz edilir (o cümlədən radio vericili sensorlarda), audio-video yazma/oxuma avadanlığı rəqəmləşdirilib. Bu isə asanlıqla daha çox rəqəmsal informasiya hasil etmək deməkdir (şəx. 1).



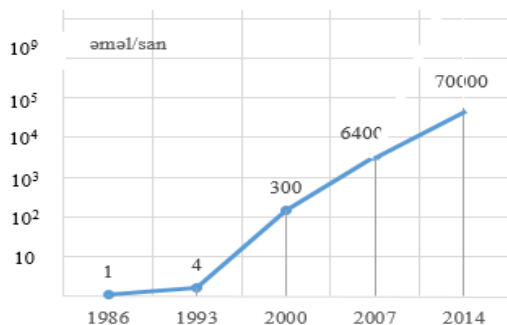
Şəx. 1. Verilənlərin təsvirinin analog-kod forma transformasiyası

İkinci səbəb kimi verilənlərin emalı vasitələrindən istifadə məqsədlərinin transformasiyasıdır. Həqiqətən, fərdi kompüterlərin, o cümlədən kompüter bazalı mobil telefonların qiymətlərinin əlyətərliyi, kompüterləşmə, şəbəkələşmə istiqamətindəki addımlar və s. bu vasitələrdən istifadə səviyyəsini kəskin yüksəldərək hesablama texnikasını korporativ emal vasitəsindən kütləvi emal vasitəsinə çevirmişdir (şək. 2).



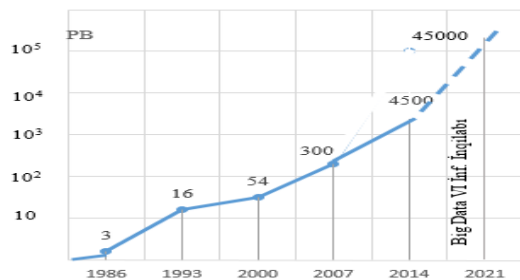
Şəkil 2. Verilənlərin emalı vasitələrinin transformasiyası

Üçüncü səbəb həmin dövr ərzində hesablama vasitələrinin məhsuldarlığının (hesablama sürətinin) artmasıdır. Şəkildən (şək. 3) görüldüyü kimi məhsulu informasiya olan bu vasitələrin məcmu istehsal gücü kəskin artmışdır.



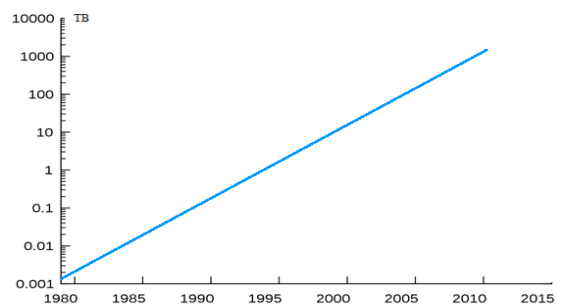
Şəkil 3. Hesablama texnikasının güc (məhsuldarlıq) dinamikası

Nəticədə bir sıra yeni texnika və texnologiyalardan, o cümlədən son nəsil texniki sensorlardan, sosial şəbəkələrdən, İnternet və mobil telefon tətbiqlərindən, böyük axtarış sistemlərindən və s. istifadə hazırda istehsal olunan informasiya həcmi artıraraq EB-lərə çatdırmışdır (şək. 4).



Şəkil 4. Verilənlərin artım dinamikası

Bəzi mənbələrin məlumatlarına görə 2020-ci ildə istehsal olunan informasiyanın həcmi 44 EB-dək artacaq [6]. Hal-hazırda əsas informasiya daşıyıcıları elektron daşıyıcılar olduğu üçün onların da funksionallığı, ilk növbədə tutum (həcm) göstəriciləri informasiya artımına adekvat olaraq yüksəlmişdir. Bu ilk növbədə hesablama vasitələrinin maqnit, maqnit-optik, optik, elektrik prinsipli xarici yaddaş qurğularına, elektron arxiv saxlanclarına aiddir. Məsələn, kütləvi istifadə olunan müasir fərdi kompüterlərin sərt disk qurğusunun (vinçesterin) həcmi 3-5 TB, ölçüsü petabaytlarla olan saxlanclarda isə 8-10 TB-dir. Son 35 ildə sərt diskin həcmi orta hesabla 10 mln. dəfədən çox artmışdır (şək. 5).



Şəkil 5. Xarici yaddaş qurğularının həcmnin artım dinamikası

III. VİDEOANALİTİKA BIG DATA TEKNOLOGİYALARININ OBYEKTİ KİMİ

Böyük yaddaş və hesablama resursları tələb edən mənbələrdən biri də audio-video informasiyadır. Böyük həcm bu tip informasiyanın yazılışı və yenidən canlandırılması (uyğun olaraq dinlənilməsi və müşayiət edilməsi) məqsədilə rəqəmləşmə-kodlaşma texnikasının nəticəsi kimi yaranır. Məsələn, “a” simvolunu müasir “genişləndirilmiş ASCII” standartı ilə rəqəmləşdirmək üçün cəmi 8 bit informasiya istifadə edilirsə səslənmə müddəti orta hesabla cəmi 100 msn. olan “a” səsini (Azərbaycan əlifbasının) müasir DVD-audio formatında 24 dərəcəli kvantlama və 192 Khs tezliyi ilə diskretləyib kodlasa 460 Kbit (24x192 Kbit/san.x0,1) informasiya həcmi sərflənir. Əksətdirmə qurğularında (monitor, TV, kinoekran və s.) “a” səsini səsləndirən şəxsin təsvirini 100 msn. ərzində müşayiət etmək üçün yüksək keyfiyyətli son rəqəmsal HDMİ 1.3 video standartı ilə (2560x1440 pixel, 50 kadr/san.) 1020 Mbit informasiya yazıb generasiya etmək lazımdır.

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 videokameralar quraşdırılmışdır və əraziyə sutkalıq nəzarət aparılır. Hər kameranın bitreytini orta hesabla 2 Mbit/san. qəbul etsək sistem 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). Bakıda istismarda olan “Nəqliyyatın idarə edilməsi intellektual sistemi”-nin 1500-dən çox videokameraları 260 TB-dən çox informasiya hasil edir.

Aydındır ki, operatorun bu qədər informasiyanı (kadrları) monitorada onlayn rejimdə fasiləsiz izləməsi çox yorucu və mümkün olmayan işdir. Təcrübələr göstərir ki, operator hətta bir monitoru fasiləsiz və diqqətlə müşayiət edərsə 20-30 dəqiqədən sonra yorulur və 45% informasiyanı “görmür”. Bir saatdan sonra bu “itki” 80-90%-ə çatır və ən mühüm hadisələri ekranda görməmək ehtimalı kəskin artır [7]. Bir operator bir neçə monitora və ya dördədən artıq seqmentlərə bölünmüş bir monitora fasiləsiz nəzarət edərsə onun iş effektivliyi daha da azalır. Digər tərəfdən, böyük həcmli videobazadan lazım olan videofraqmentləri axtarır tapmaq (oflayn rejimdə) xeyli vaxt tələb edən yorucu işdir. Ona görə də böyük həcmdə audio-video informasiyanın emalı prosesinin avtomatlaşdırılması operativlik, dəqiqlik nöqtəyi-nəzərdən əhəmiyyətli və operatorların nəzarət funksiyalarının effektivliyini yüksəltmək məqsədi daşıyır. Audio-video verilənlərin analizi, o cümlədən analitik analizi ilə məşğul olan istiqamətlərdən biri də videoanalitika. Videoanalitikanın əsas funksiyası müəyyən hərəkət ardıcılığı ilə baş vermiş yerdəyişmələri (hadisələri) bu hadisələri xarakterizə edən şablonlarla (etalon təsvir formaları ilə) müqayisə etməklə onları videoaxın və ya videoarxiv verilənlərindən mümkün qədər tez aşkarlayıb tapmaqdır.

Bu gün videoanalitikaya Big Data texnologiyalarının bir istiqaməti – videoinformasiyanın analitik emalı vasitəsi kimi baxılır. Videonəzarət sistemləri isə onun tətbiq sahələrindən biridir. Videoanalitika son bir neçə ildə formalaşmaqda olan sahədir və ilkin mərhələdə əsasən aşağıdakı məsələlərin həlli məqsəd kimi qarşıya qoyulmuşdur:

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

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

- təsvirlərin piksellərinin müqayisəsi. Bu sinif alqoritmlər eyni formatlı kadrlardakı təsvirlərin bir-biri ilə müqayisəsinə əsaslanır;
- şablonlarla müqayisə. Cari təsvir bazada yerləşdirilmiş xarakterik hərəkətləri (statik vəziyyəti və ya vəziyyətlər ardıcılığı) əks etdirən etalon nümunələrlə (şablonlarla) müqayisə edilir. Müqayisə obyekt videoaxın və ya baza verilənləri ola bilər;
- obyekt davranışının öyrənilməsi və qiymətləndirilməsi. Lakin inkişaf tendensiyası yaxın illərdə daha mürəkkəb

(funksionallıq nöqtəyi-nəzərdən) və dəqiq (yüksək verifikasiya dərəcəli) sinif alqoritmlərin işlənməyini proqnozlaşdırmağa əsas verir.

Hal-hazırda videoanalitikanın videonəzarət sistemlərinə tətbiqi ilə həll olunan məsələlər sırasına mühafizə edilən əraziyə daxil olma, virtual xətti adlama, yanğınların aşkarlanması, avtomobillərin nişan nömrələrinin və sürücünün bir sıra yol hərəkəti qaydalarını pozması hallarının aşkarlanması, sahibsiz qalan əşyaların aşkarlanması, nəzarətə götürülmüş ərazi daxilində qarət və oğurluq hallarının, kütlə içində axtarılan şəxsin olmasının aşkarlanması və s. daxildir.

Müasir analitik analiz proqramlarının qiyməti kifayət qədər yüksək olduğu üçün kiçik və orta miqyaslı videonəzarət sistemlərində nəzarət və analiz funksiyaları avtonom şəkildə – operatorlar tərəfindən həyata keçirilir. AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun mühafizə videonəzarət sistemi də bu rejimdə işləyir. Yuxarıda qeyd olunmuş ikinci sistem isə avtonom rejimlə bərabər bir sıra sadə analitik analiz funksiyalarını da yerinə yetirir: nəqliyyat vasitəsinin hərəkət sürətinin müəyyənəndirilməsi, dövlət nişan nömrəsinin, işıqforun qırmızı işığında hərəkət, qadağan olunmuş xətti adlama hallarının aşkarlanması və s. Təhlükəsizlik kəmərinə istifadə edilib-edilməməsinin, sürücünün maşına sahibliyinin və ya onu əvəz edən idarəetmə hüququnun aşkarlanması və s. funksiyalarının icrası isə hələlik mümkün deyil.

NƏTİCƏ

Məqalədə cəmiyyətin inkişaf səviyyəsi, istehsal edilən informasiyanın həcmi və informasiya daşıyıcıları arasındakı səbəb-nəticə əlaqələri araşdırılır. Göstərilir ki, sivilizasiyanın, insan cəmiyyətlərinin, ölkələrin, xalqların generasiya etdiyi informasiyanın həcmi nə qədər çoxdursa inkişaf səviyyəsi də bir o qədər yüksəkdir. Tarixən müəyyən bir dövr üçün informasiya həcmi/inkişaf səviyyəsi nisbəti stabil qalsa da inkişaf dinamikasının müəyyən həddində yeni texnika və texnoloji vasitələrin ixtirası, yaradılması bu stabilliyi pozur: informasiya istehsalında sıçrayışlı artım yaranır, yeni və daha yüksək inkişaf dövrü başlayır. Bu dövrülük tarix boyu təkrarlanır. Son 30-40 ildə informasiyanın sıçrayışlı artım halını da informasiya inqilabı kimi xarakterizə edilir. Məqalədə informasiya daşıyıcılarının müsbət dinamikası da artan informasiyanın saxlanması zərurəti ilə əlaqələndirilir və bu dövr üçün zaman/həcm əlaqəsi cədvəli verilir. İnformasiyanın klassik emalı texnologiyalarından Big Data-ya keçid prosesi analiz edilmiş, bu keçidin son illər sıçrayışla artmaqda olan informasiya emalı problemlərinin həlli zərurətindən yaranması məlum olmuşdur. Qeyd edilir ki, bu problemlərin həlli klassik metodlardan fərqli prinsiplərə əsaslanan yeni yanaşma və metodların işlənməsini tələb edir. Big Data texnologiyalarının videoanalitika istiqaməti, onun videonəzarət sistemlərinə tətbiqi problemləri, müasir vəziyyəti və praktiki həll nümunələri verilir.

ƏDƏBİYYAT

- [1] Моисеев Н.Н. Информационное общество: возможности и реальность // Информационное общество. М.: АСТ, 2003, с. 248-251.
- [2] Негодаев И.А. Информационные революции в истории общества // Вестник ДГТУ, 2006, т.6. №2 (29), с. 144-153.
- [3] Большие данные (Big Data). <http://www.tadviser.ru/index.php/Статьи>
- [4] D. Loney. 3D data management: Controlling data volume, velocity and variety. Technical report META Group. 2001. <http://blogs.Gartner.com>
- [5] Tomas Coughlin. 2013 Digital Storage for Media and Entertainment Report. <http://www.tomcoughlin.com/Techpapers/M&E%20Storage%20Report%20Brochure,%202013,%20072413.pdf>
- [6] Worldwide Big Data Technology and services 2013-2017 Forecast. <http://www.ide.com>
- [7] IP KVM с потоковым видео HD-качества. «Журнал сетевых решений/LAN». №3, 2014. <http://www.osp.ru/lan/2014/03/13040186/>