

Hava Məkanında Münaqişə Vəziyyətinin Müəyyənləşdirilməsi Sistemlərində Big Data Texnologiyalarından İstifadə

Nadir Ağayev^{1,2}, Nəsrəddin İsgəndərov³

¹Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan

²AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

³Azərbaycan Hava Yolları Qapalı Səhmdar Cəmiyyəti, Bakı, Azərbaycan

^{1,2}nadir_avia@yahoo.com, ³nesiazeri@yahoo.com

Xülasə — Məqalədə havadakı hərəkətin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərində baş verən çatışmazlıqların aradan qaldırılması üçün lambda arxitekturalı verilənlər bazasına malik Big Data texnologiyalarından istifadə edilməsi təklif edilmişdir

Açar sözlər — hava gəmisi; münaqişə vəziyyəti; Big Data texnologiyaları

I. GİRİŞ

Müasir mülki aviasiyanın əsas məqsədi istənilən vəziyyətdə uçuşlarını təhlükəsizliyinin yüksəldilməsi üçün ən yeni texnologiyalar, o cümlədən süni intellektdən istifadə edən metod və texnologiyaları bu sahəyə tətbiq etməkdir. Müasir uçuş aparatları üçün təhlükələr bir qayda olaraq:

- xarici faktorlar - (bura əsasən meteoşəraitin dəyişmələri, havada hərəkət edən digər obyektlərin təsiri ilə yaranan təhlükələr daxildir),
 - texniki faktorlar - (bura hava gəmisinin texniki göstəricilərinin dəyişmələri nəticəsində yarana bilən təhlükələr daxildir);
 - insan faktoru - (bura uçuş zamanı pilot və ya dispetçerlərin fəaliyyəti ilə yaranan təhlükələr daxildir);
- kimi kompleks faktorların təsiri ilə yaranan təhlükələrdir.

Ümumilikdə, normativ sənədlərə əsasən uçuş vəziyyətini normal vəziyyət və xüsusi vəziyyət olmaqla iki hissəyə ayırmaq olar. Xüsusi vəziyyətlər təhlükə dərəcələrinə görə 4 yerə bölünür [1]:

- Uçuş şəraitinin çətinləşməsi ;
- Mürəkkəb vəziyyət ;
- Qəzalılıq vəziyyət ;
- Fəci vəziyyət.

Bu halda uçuş vəziyyəti funksiyası vektor funksiya kimi qəbul edilir və aşağıdakı faktorlardan asılı olaraq formalaşır :

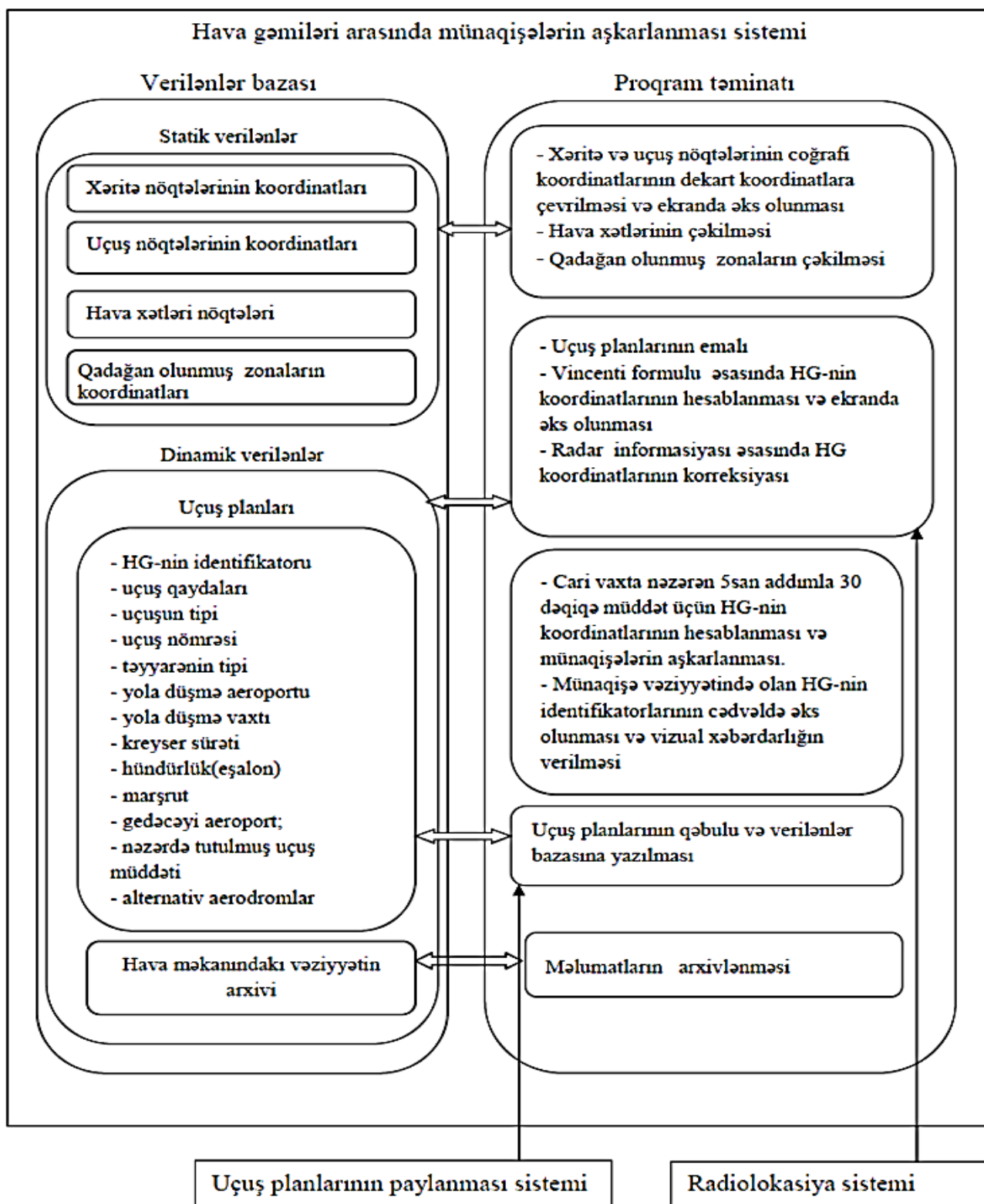
- 1) ekipajın psixofizioloji yüklənməsi;
- 2) sabillik və idarəetmə xarakteristikaları;
- 3) uçuş- texniki xarakteristikalar ;
- 4) uçuş parametrlərinin və şərtlərinin dəyişməsi ;
- 5) texniki vəziyyət göstəricilərinin dəyişməsi ;

- 6) uçuş planının dəyişilməsi ;
- 7) ekipaj üzvlərinin professional səviyyəsi ;
- 8) təyyarənin zədələnmə səviyyəsi ;
- 9) ekipaj və ya sərnişinlər arasında zədələnmə və ya ölüm hadisəsinin baş verməsi;

II. HAVADAKI HƏRƏKƏTİN MÜASİR AVTOMATLAŞDIRILMIŞ İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİ

Havadakı hərəkətin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin (HHAİS) [2] əsas funksiyalarından biri bu faktorların hər birinin yaratdığı təhlükələri identifikasiya etməklə münaqişələri əvvəlcədən aşkarlayaraq uçuşların təhlükəsiz həyata keçirilməsini təmin etməkdir. Qeyd edilən faktorlar nəinki mənbələrinin müxtəlifliyinə, həm də təbiətləri etibarlı ilə müxtəlif olurlar. Buna misal olaraq, uçuş zamanı xarici faktorların təsirinin qeyri-müəyyən və stoxastik dəyişmələri, operatorun fəaliyyətinin qeyri-səlisliyi, qurğuların və avtomatik idarəetmə sisteminin fəaliyyətinin determinik və ehtimallı dəyişmələrini və s. göstərmək olar [3]. Digər tərəfdən faktorların sayca çoxluğu və dinamik dəyişmələri HHAİS-in bazasında qısa müddətdə terabaytlarla ölçülən informasiyaların toplanmasına səbəb olur. Bu informasiyaların bütövlükdə və qısa zaman müddətində emal edilərək əvvəlcədən məlum olmayan münaqişə vəziyyətinə uyğun olaraq doğru və operativ qərar qəbul edilməsi HHAİS qarşısında duran əsas vəzifələrdən biridir.

HHAİS-in tərkibində olan münaqişələrin qabaqcıdan xəbərdarlıq alt sisteminin sxematik quruluşu şəkl.1-də göstərilmişdir. Qeyd edək ki, əvvəllər bu sistemlərdə yalnız radar məlumatından istifadə edərək qısa müddət üçün (STCA) [4,5] münaqişə vəziyyətinin müəyyənləşdirilməsi nəzərdə tutulsa da, hazırki sistemlərdə həm də plan məlumatları əsasında hava gəmiləri (HG) arasında orta müddətli münaqişələri (MTCD) [6,7] aşkarlama funksiyasından istifadə olunur.



Şəkil 1. Münəqişələrin qabaqcadan xəbərdarlıq alt sisteminin sxematik quruluşu

Qeyd edilən sistem ənənəvi arxitekturaya malikdir. Bu sistemlərdə informasiyanın həcmnin artması ilə əlaqədar yaranan çatışmazlıqlar aşağıda göstərilmişdir:

- 1) İmtinaydavamlılığın azalması. Sistemdə istifadə olunan kompüterlərin sayı artdıqca, imtina hallarının sayı da artır. Bu halda işçi vəziyyətə qayıtmaq üçün sistemin əl ilə idarə edilməsi nəzərdə tutulur, imtinalar növbəli idarə olunur və s. Bu bütövlükdə sistemin imtinaydavamlılığını azaldır.
- 2) Dayanıqlılığın pozulması. Məlumatlar paylanmış (həm zamana, həm də məkana görə) olduğundan, sistem daxil olan hər bir məlumatın nə vaxt və haradan qəbul edildiyini dəqiq bilməlidir. Bu halda məlumatların həcmnin artması onun bazaya qəbul edilməsində və bazadan oxunmasında imtinaların və səhvlərin artmasına səbəb olur.
- 3) Hesablama çətinliyi. İnformasiyanın həcmi artdıqca məhdud zaman ərzində verilənlər arasında bütün mümkün əlaqələri nəzərə almaqla klassik hesablama metodları köməyi ilə düzgün qərar qəbul etmə çətinləşir. Bu hal xüsusi ilə strukturlaşmamış verilənlərlə işlədikdə daha çox rast gəlinir.
- 4) Texniki xidmətin mürəkkəbliyi. İnformasiyanın həcmi artdıqca sistemdə texniki əlavələr (yaddaş həcmnin artırılması, giriş-çıxış qurğularının yenilənməsi və s.) sistemə texniki xidməti çətinləşdirir. Vaxtında və lazımı həcmdə yerinə yetirilməyən texniki xidmət sistemdə müxtəlif imtinaların və səhvlərin alınmasına səbəb olur

Beləliklə hazırda istifadə edilən ənənəvi arxitekturaya malik sistem, informasiyanın həcmnin sürətlə artımı şəraitində tələbləri ödəmir. Münaqişələri müəyyən edən və klassik yanaşma üsulları tətbiq etməklə qurulan hər hansı metod böyük həcmli informasiyalarla işlədikdə yuxarıda qeyd edilən səbəblərdən praktiki tələbləri ödəməyəcək. Bunu nəzərə alaraq biz Big Data texnologiyalardan [8] istifadə etməklə bu problemi həll etməyi təklif edirik.

III. HAVADAKI HƏRƏKƏTİN LAMBDA ARXİTEKTURALI AVTOMATLAŞDIRILMIŞ İDARƏETMƏ SİSTEMİ

Big Data texnologiyaları emal edilən informasiyanın həcminə görə əsasən üç hissəyə bölünür:

- Fast Data - informasiyanın həcmi ən çoxu terabaytla ölçülür.
- Big Data Analytics - informasiyanın həcmi petabaytlarla ölçülür
- Deep Insight - informasiyanın həcmi ekzabaytlarla və zettabaytlarla ölçülür

Hazırda informasiyanın həcmnin ekzabayt və zettabaytla ölçüldüyü bir şəraitdə sistem emalın və qərar qəbul etmənin yüksək sürətini də təmin etməlidir. İnformasiyanın saxlanması və emalında belə sistemlər- SAP HANA, Oracle Big Data Appliance, Oracle Exadata Database Machine, Oracle Exalytics Business Intelligence Machine, Teradata

Extreme Performance Appliance, NetApp E-Series Storage Technology, IBM Netezza Data Appliance, EMC Greenplum, HP Converged Infrastructure bazasında Vertica Analytics Platform [9,10] yaradılmış və müxtəlif məsələlərin həllində istifadə edilir. Belə sistemlərdən biri də lambda arxitekturalı sistemdir. Sistem istənilən təbii verilənlərdən istifadə etməklə istənilən funksiyaları (sorgunu) reallaşdırmaq qabiliyyətinə malikdir və üç təbəqədən ibarət olaraq formalaşır:

- Paket təbəqəsi
- Xidmət təbəqəsi
- Hesablama təbəqəsi

Sistem “Sorgu=F(bütün məlumatlar)” prinsipi ilə işlədiyindən böyük həcmli məlumatlar üçün hər bir yeni məlumat emal edilərək bazaya daxil edilməlidir. Bunun üçün bütün baza paketlərə bölünür və hər paketin xüsusiyyətləri (xarakteristikaları) indeksləşdirilir. Xüsusi üsullarla sorgu funksiyası qurulur və o paket funksiyaları ilə yoxlanılır (birözlü halda bu indekslərin yoxlanılması kimidir) Baza paketlərə bölündükdə məlumatların elə dəyişməz xarakteristikaları götürülür ki, yeni məlumat daxil edildikdə əvvəlki məlumat dəyişilməz qalsın. Bu ilkin verilənlərin xüsusi emalını həyata keçirən və Data Mining texnologiyaları əsasında yaradılmış metod əsasında qurulan program təminatıdır. Bu program sorgu funksiyasını hesablayır. Sorgu funksiyası paket təbəqəsində yerləşən məlumatlar əsasında periodik dəyişilən “məlumatlar partiyası” funksiyası ilə yoxlanılır. ...”Məlumatlar partiyası” o vaxta qədər dəyişdirilir ki, onun funksiyası ilə sorgu funksiyası üst-üstə düşsün. Beləliklə, hesablama təbəqəsində sorgunun özü yox, onun rəqəmli analoqu olan funksiya vasitəsi ilə reallaşır. Bu sürətin artımına və nəticənin daha dəqiq və səhvsiz alınmasına səbəb olur.

Münaqişələrin aşkarlanması sistemlərində sorgular əvvəlcədən müəyyənləşdirilir. Bu International Civil Aviation Organization (İCAO) sənədlərinə görə HG hərəkətinə qoyulan tələblər əsasında formalaşır, məs. HG arasındakı məsafə, eşalonların ölçüləri, eyni eşalonda hərəkət zamanı sürət və istiqamətə qoyulan tələblər və s. Beləliklə, biz sorguların çoxluğunu almış oluruq. Bu sorgular sistemə daxil olan məlumatlar (şəkil 1) əsasında hesablanmış paket funksiyası ilə yoxlanılır. Yoxlama alqoritmi hər hansı bir üsulla [5] yerinə yetirilə bilər. Beləliklə lambda arxitekturalı verilənlər bazası ilə işlədikdə yuxarıda qeyd edilən çatışmazlıqlar aradan qalxır:

- Sorgular real vaxt rejimində cavablandırılır
- Emalda keçikmələr bazaya yazma və oxumada cəld alqoritmlərin tətbiqi nəticəsində aradan qaldırılır.
- Sistem miqyaslaşdırma xüsusiyyətinə malikdir-yaddaşın həcmi yalnız əvvəlki yaddaş tamamilə istifadə edildikdə artırılır.

NƏTİCƏ

1) Müasir havadakı hərəkətin avtomatlaşdırılması idarəetmə sistemləri tədqiq edilmiş, informasiyanın həcmnin

sürətlə artımı şəraitində sistemdə yaranan çatışmazlıqlar göstərilmişdir.

2) Müasir havadakı hərəkətin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərində baş verən çatışmazlıqların aradan qaldırılması üçün Big Data texnologiyalarından - lambda arxitekturalı verilənlər bazasının idarə edilməsi sistemindən (VBİS) istifadə edilməsi təklif edilmişdir.

3) Göstərilmişdir ki, Lambda arxitekturalı VBİS HG uçuşu zamanı münaqişələrin həll edilməsində İCAO tərəfindən qoyulan vaxt və dəqiqlik məhdudiyyətlərini ödəyir.

ƏDƏBİYYAT

- [1] Руководство по управлению безопасностью полетов. ИКАО, Doc. 9859 AN/460, 2006
- [2] Р.М. Ахмедов, А.А. Бибутов, А.В. Васильев и др. Автоматизированные системы управления воздушным движением: Новые информационные технологии в авиации: Учеб. пособие – СПб. Политехника, 2004, 446с.
- [3] Hussein A. Abbass, Jiagnjun Tang, Rubai Amin, Mohamed Ellejmi, and Stephen Kirby The Computational Air Traffic Control Brain: Computational Red Teaming and Big Data for Real-time Seamless Brain-Traffic Integration.
- [4] EUROCONTROL Guidance Material for Short Term Conflict Alert. Appendix A: Reference STCA System” Edition number:2.0, Document identifier: EUROCONTROL-GUID-123, 2009.
- [5] N.B.Ağayev, N.İ.İsgəndərov “Havadakı hərəkətin avtomatlaşdırılmış idarə edilməsi zamanı münaqişələrin aşkarlanması və qərar qəbul edilməsi üsullarının sistem struktur analizi” Elmi məcmuələr. Cild 15, № 2, “Azərbaycan Hava Yolları” Qapalı Səhmdar Cəmiyyəti Milli Aviasiya Akademiyası. Bakı 2013, səh. 21-27.
- [6] EUROCONTROL Specification for Medium-Term Conflict Detection. Edition 1.0, EUROCONTROL-SPEC-139, 2010.
- [7] Nadir Agayev, Nasraddin Isgandarov “Flight plan based aircraft conflict detection method” International Journal of Latest Research in Science and Technology. Volume 3, Issue 5: Page No 63-66. September-October 2014. <http://www.mnkjournals.com/ijlrst.htm>.
- [8] Nathan Marz James Warren.Big Data Principiles and best practices of scalable realtime datasystems. Maning Publications 2012.
- [9] Frédéric Kaplan A map for big data research in digital humanities.\ Front. Digit.Humanit. 06 may 2015
- [10] Майер-Шенбергер, В. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер ; пер. с англ. Инны Гайдюк. — М. :Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 240 с.