

DOI: <https://doi.org/10.36719/2789-6919/27/24-29>**Cəvahir Tunca**

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Univeristeti

Doktorant

cevahir.aa@gmail.com

NƏQLİYYAT QƏZALARININ ARAŞDIRILMASINDA FOTOQRAMMETRİYANIN ROLU

Xülasə

Məqalə nəqliyyat hadisələrində yaranmış qəza anının yenidən qurulmasını və fotoqrammetrik proqram təminatları vasitəsi ilə 2 D və 3D modellərin qurulmasının əhəmiyyətini göstərir. Fotoqrammetrik proqramlar qəza anına intensiv və obyektiv yanaşma yaratmağa imkan verir. Bu isə qəzanı araşdıranların işini daha operativ və daha obyektiv hala gətirir. Məqalədə xüsusilə iWitness proqram təminatı vasitəsi ilə nəqliyyat qəzalarının fotoqrammetrik modellərinin qurulmasına baxılmışdır.

Açar sözlər: *nəqliyyat qəzaları, fotoqrammetrik modellər, nəqliyyat qəza anlarının yenidən qurulması, 2 D və 3D fotoqrammetrik modellər, iWitness proqram təminatı*

Javahir Tunja

Azerbaijan University of Architecture and Construction

PhD student

cevahir.aa@gmail.com

The role of photogrammetry in the investigation of traffic incident

Abstract

The article shows the reconstruction of the moment of accident in traffic accidents and the importance of constructing 2D and 3D models by means of photogrammetric software. Photogrammetric programs allow you to create an intensive and objective approach to the moment of an accident. This makes the work of those who investigate the accident more operational and more objective. The article specifically considered the construction of photogrammetric models of transport accidents using the iWitness software.

Keywords: *transport accidents, photogrammetric models, reconstruction of Transport Accident Moments, 2D and 3D photogrammetric models, iWitness software*

Giriş

Fotoqrammetriyanın bir çox faydalı tətbiqləri arasında avtomobil qəzaları sahəsində, xüsusən də yerində sübutlar və faktlar çıxarıldıqdan sonra avtomobil qəzalarının yenidən faktiki qurulması var. Fotoqrammetriyanın avtomobil qəzası anını yenidən yaratmaq qabiliyyəti bu cür hadisələrin nəticələrini araşdıran polis və məhkəmə ekspertləri üçün çox əhəmiyyətlidir. Çünki avtomobil qəzaları ciddi bədən xəsarətləri, maddi ziyan və ölümlə nəticələnə bilər. Bəzən elə hallar olur ki, qəzaya uğrayan avtomobil və ya nəqliyyat vasitələri məhv olur və onlara müdaxilə etmək mümkün olmur.

Müstəntiqlər qəza anını yenidən necə canlandırma bilərlər. Bu sualın cavabı qismən qəza anının fotoşəkillərini emal edə, onların nöqtələrini və ərazinin 3D modellərini qura və əsas ölçüləri çıxara bilən fotoqrammetriya proqramıdır.

Fotoqrammetrik modellər avtomobilin qəzaya uğradığı zaman nə qədər sürətlə getdiyini və hərəkət istiqamətini müəyyən etmək üçün qəza anını yenidən canlandırmaq üçün istifadə edilə bilər. Hüquq-mühafizə orqanları və ya qarşı tərəflər öz növbəsində bu rekonstruksiyalardan məhkəmədə sübut kimi istifadə edə bilərlər.

Bu məqalədə avtomobil qəzalarının fiziki vəziyyətini polis və digər məhkəmə müstəntiqləri üçün bu qəza anını yenidən qurmağa kömək edən PhotoModeler Technologies-in fotoqrammetriya proqramına nəzər yetirəcəyik. Avtomobil qəzalarının yenidən qurulması onların necə baş verdiyinin fiziki halını anlamaqdan ibarətdir. Toqquşmaları müzakirə edərkən üç kəmiyyəti nəzərə alırıq: qüvvə, impuls və kinetik enerji. Avtomobil bir obyektə dəyirdə, impuls həmişə saxlanılır. Cisimlərə təsir edən qüvvələr onların kütləsindən və necə hərəkət etməsindən asılıdır.

Bildiyimiz kimi, enerji heç vaxt itmir, lakin ümumi kinetik enerji dəyişə bilər (qalan enerji səsə, istiliyə, işığa və s. maddi deformasiyalara gedir). Elastik və qeyri-elastik toqquşmalar anlayışı da var, bizim halda avtomobil qəzası vəziyyəti üçün bu, hər ikisinin birləşməsidir (Mixail, Bethel, Mcgloun, 2001: 479).

Avtomobil bina kimi daşınmaz obyektə, başqa bir avtomobil və ya velosiped kimi daşınan obyektə və ya telefon dirəyi kimi bir şeyə dəyə bilər. Hər bir halda, toqquşmadan sonra qəzaya uğrayan hər iki obyekt fərqli dərəcələrdə ziyan uğrayır.

Biz şəxsi müşahidədən bilirik ki, böyük bir binaya dəyən avtomobil binaya az miqdarda ziyan vura bilər (çat yaradaraq və ya xırda cızıq əmələ gətirərək), lakin avtomobilə çoxlu ziyan dəyəcək. Davamında kinetik enerjini səs-küy və deformasiya kimi digər enerjiyə çevirir. Binanın böyük kütləsi sayəsində onda nəzərəcarpacaq dərəcədə hərəkət yaranmır. Tam tərsi olaraq, velosipedi və ya piyadanı vuran bir avtomobil özünə çox zərər verməyəcək, lakin digər obyektə çoxlu enerji və maddi zərər verəcəkdir (Roper).

Hər iki obyektin (biri avtomobil, digəri isə avtomobil, bina, dirək, velosiped və ya insan) xüsusiyyətlərini (kütlə, sürtünmə və s.) bilirsinizsə, zərbə zamanı sürət kimi parametrləri təyin edə bilərsiniz. Sürəti bilirsinizsə, sürücünün (əgər varsa) qeyri-qanuni olaraq sürət həddini aşdığını (və buna görə də günahkar olduğunu) müəyyən edə bilərsiniz. Bu məlumat sığorta iddiaları və məhkəmə işlərində günahı müəyyən etməyə kömək edir.

Fotoqrammetriya proqramı avtomobil qəzalarında vacibdir, çünki bəzən fotoqrammetrik vasitələrlə hazırlanmış ölçü və modellər məhkəmədə və sonrakı məhkəmə çəkişmələri üçün ən yaxşı və ya yeganə sübutdur.

Bunun üçün PhotoModeler kimi bir proqramın fotoqrammetriya alqoritmləri qəza bucağı, yolda mümkün sürüşmə izləri, hər hansı və ya bütün əmlakə dəyən zərər, həmin əmlakın vurulduğu bucaqlar kimi situasiya elementlərini çəkmək üçün fotosəkillərə ehtiyac duyur, bu təbii ki, nəqliyyat vasitələrinin özlərində də dəyən zərər miqdarını müəyyən etməyə imkan verir.

Ümumiyyətlə, fotoqrammetriya istifadəçilərə öyrəndikləri obyektlərin fotosəkillərindən qəza anının və ya avtomobillərin əsas aspektlərinin ölçülməsi imkanı verir. Ölçmələrdən, müstəntiqlər vəziyyətin fizikasını hesablamaq üçün digər proqram və ya cədvəllərdən istifadə edirlər. Fotoqrammetrik xəritə məhkəmədə faydalı sübutdur.

Fotoqrammetriya proqramı üçün, fotosəkil çəkmək üçün ən yaxşı kamera mövqelərini və bucaqlarını və düzgün "hədəfləri" bilməlisiniz.

Polis tərəfindən qəza yerinin ölçülməsi işi əsas tədbirlərdən biridir. Onlar həm yerüstü fotosəkillərdən, həm də aerofotosəkillərindən istifadə edəcəklər. Qeyri-mütəxəssislər tərəfindən çəkilmiş fotosəkillərdən də istifadə etmək imkanı var - məsələn, ətrafdakılar, sığorta tənzimləyiciləri və ya hətta təhlükəsizlik kameraları tərəfindən çəkilmiş fotosəkillər. Bu ikinci dərəcəli fotosəkillər, qəza anı məlumatları ilə birlikdə tez-tez bəzi digər hallar üçün əsas sübut parçaları yarada bilər.

Burada daha bir məqama diqqət yetirilməlidir: avtomobil qəzasından sonra polislə məhkəmə müstəntiqləri arasındakı fərq. İkisinin fərqli işləri var. Polis sübutları sənədləşdirir və onların heç birinin məhv edilmədiyinə əmin olur. Bunu etdikdən sonra polis yolları yenidən ictimaiyyətə açmalıdır. Eyni zamanda məhkəmə-tibbi müstəntiqlər qəzanın baş verdiyi ərazini faktdan sonra və bəzən mükəmməl olmayan məlumatlarla (məsələn, yuxarıda qeyd olunan müşahidəçi və ya təhlükəsizlik kamerası şəkilləri) yenidən qura bilməlidirlər. Qəza zorakılıq cinayəti təşkil edərsə və xüsusən də ölüm halları olarsa, polis qəza yerinin yenidən qurulması ilə məşğul ola bilər. Bununla belə, sonda hadisə yerinin bütün müvafiq hissələrinin kifayət qədər üst-üstə düşən fotosəkilləri əldə

etmələrini təmin etməklə, tədqiqatçılar fotoqrammetrik proqramlara fotosəkillərdəki nöqtələri uyğunlaşdırmağa və qəza yerinin miqyaslı 2D və ya 3D modelini hazırlamağa icazə verirlər. Modelin bütün obyektləri öz yerində və həndəsi cəhətdən düzgün bucaqları ilə məhkəmə-tibb ekspertləri sadəcə olaraq kompüter arxasında oturub avtomobil qəzası anını istədikləri bucaqdan görə bilirlər. Bu məlumatlar səbəbi sübut etmək və işlərin məhkəməyə təqdim edilməsi üçün istifadə olunur

Qəzanın yenidən qurulmasının düzgünlüyü qəza yerinin ölçülməsinin bütövlüyü və detallarından asılıdır. Qəza yerinin fotosəkilləri, o cümlədən nəqliyyat vasitələri qəza yerinin təfərrüatlarına malikdir. Bu fotosəkillərdən məlumat əldə etmək üçün kompüterdə iki gözlü görmədən istifadə edilə bilər. Bu yazıda fotosəkillərdən qəza yerinin ölçülməsində istifadə oluna bilən kompüterdə iki gözlü görmə prinsipi təqdim olunur. Qəza anının tədqiqinin manevr qabiliyyətinə görə kamera parametrlərinin kalibrlənməsi üçün xüsusi istinad obyektindən istifadə edilib. Şəkil uyğunlaşdırılmasının səhvləri yenidən qurulmasının dəqiqliyinə çox təsir edir, buna görə də şəkil uyğunluğu qəza yerində eyni kosmik nöqtənin iki fotosəkilindəki iki proyektiv nöqtənin korrelyasiyası əsasında aparılmışdır. Bu üsulla yol-nəqliyyat hadisəsi anının tam miqyaslı modelləri kalibrlənmiş və ölçülmüşdür və bu üsulla yol-nəqliyyat hadisəsi anını ölçməyin mümkün olduğunu sübut etmişdir.

Nəqliyyat vasitələrinin sıradan çıxması, dağılmış yüklər, qəzalar, kritik infrastrukturun nasazlığı və təbii fəlakətlər daxil olmaqla yol-nəqliyyat hadisələri insanların təhlükəsizliyinə təsir edir və xüsusilə normal səyahətin pozulması baxımından cəmiyyətə əhəmiyyətli dərəcədə xərclər bahasına başa gəlir.

Yol-nəqliyyat hadisələrinin mənfi nəticələrini azaltmağın yollarından biri sonradan məhkəmə-tibbi analiz və hüquqi məqsədlər üçün insident anlarının sürətli və hərtərəfli ölçülü qeyd edilməsidir. Məqsəd yol hərəkətinin pozulması vaxtlarını minimuma endirməkdir. Çəkilmiş görüntülər, həmçinin, anın təkzibedilməz və daimi vizual qeydini təmin edir və sonrakı təhlil və araşdırma üçün arxivləşdirilə bilər.

Şəkilə (3a və 3b) göstərilən perspektiv görünüş Qəza Zonasından istifadə edərək 3D modelin göstərilməsindən yaradılmışdır (3). Maraqlıdır ki, qəzanın rekonstruksiyasında adətən məhdud incəlik tələb olunur, burada məqsəd hərtərəfli təsvir edilmiş və ya teksturalı modeldən daha çox, ümumiyyətlə qəza anının ölçülü dəqiq 2D və ya 3D təsvirini əldə etməkdir.

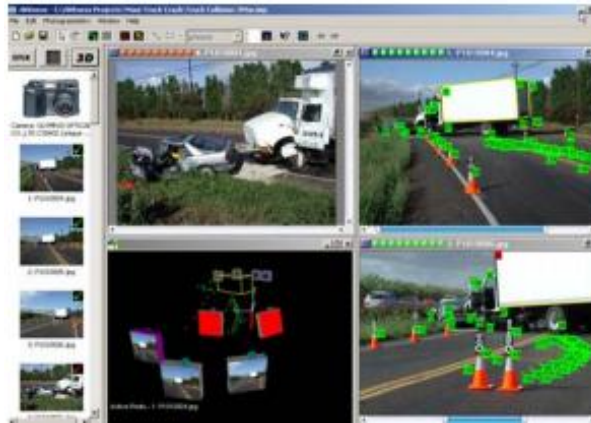
Fotoqrammetriya məlumatların əldə edilməsi sürəti baxımından böyük üstünlük təmin edir və kifayət qədər proses avtomatlaşdırılmasını özündə birləşdirən, istifadəsi asan, dəqiq və etibarlı ölçmə vasitəsidir (MacInnis, Ziqmund, 1989).

Daxil olan bəzi anlayışları təsvir etmək üçün qəza anının fotoqrammetrik sənədləri, bu məqalədə iWitness proqram sistemində istinad ediləcək (5). Bu yaxın məsafəli fotoqrammetriya sistemi qeyri-mütəxəssis istifadəçi üçün nəzərdə tutulmuşdur və onun əsas tətbiq sahəsi qəzanın yenidən qurulması və məhkəmə-tibbi ölçmədir və hazırda polis tərəfindən geniş istifadə olunur. Sistem, həmçinin, mühəndislik və memarlıq fotoqrammetriyasında bir çox digər 3D ölçmə tapşırıqları üçün alət kimi idealdir.

iWitnessPRO klassik iWitness sisteminin daha yeni və daha təkmil versiyasıdır. O, rəngli retro-əks etdirən kodlu hədəflərdən istifadə etməklə şəbəkə oriyentasiyasında daha yüksək səviyyədə avtomatlaşdırma təmin edir (Cronk, Fraser, Hanley, 2006: 355).

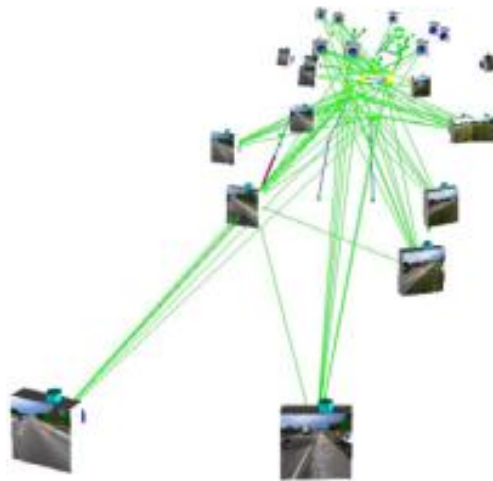
iWitness atributlu nöqtə buludları yaradır, hansı ki, obyektin koordinat məlumatları əsasən DXF və/və ya KML formatlarında saxlanılır. Sistem CAD və modeləşdirmə paketlərində 1-ci şəkildə göstərilmiş qrafik istifadəçi interfeysi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bəzi diqqətəlayiq xüsusiyyətlər JPEG təsvirinin EXIF başlığında olan məlumat vasitəsilə istifadə edilən kamera(lar)ın avtomatik tanınmasıdır; bütün hesablama funksiyalarının tam avtomatik işə salınması (yəni hesablamlar avtomatik olaraq baş verir) və istənilən lazımi görüntü müşahidələrini interaktiv şəkildə nəzərdən keçirmək, tənzimləmək mümkün olan "nəzərdən keçirmə rejimi" ("review mode") nöqtəsi 0,05 pikselə qədər dəqiqliklə mərkəzləşdirmə vasitəsilə süni və hətta bəzi təbii hədəflərin yarı avtomatik təsvir nöqtəsinin ölçülməsi, eləcə də həm homolojen, həm də qeyri-homolojen

görüntü nöqtələrindən sərbəst formada polixəttlər çəkmək imkanı da mövcuddur (Kullgren, Lee, Tingvall, 1994: 99-106).



Şəkil 1. iWitness istifadəçi interfeysi

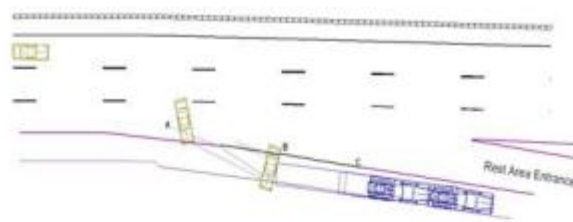
Yol-nəqliyyat hadisələrinin ölçülməsinin əsas məqsədi avtomobillərin toqquşması anlarını yenidən qurmaqdır. Prosesin son tələblərinin avtomobilin sürəti kimi hesablamalara kömək olub-olmaması, toqquşma hadisəsinin dinamikasını təhlil etmək, sonrakı məhkəmə işində sübut təqdim etmək və ya hər hansı başqa məqsəd üçün ilk vacib addım qəza yerinin ölçülərini dəqiq səciyyələndirməkdir (Fraser, Cronk, 2008).



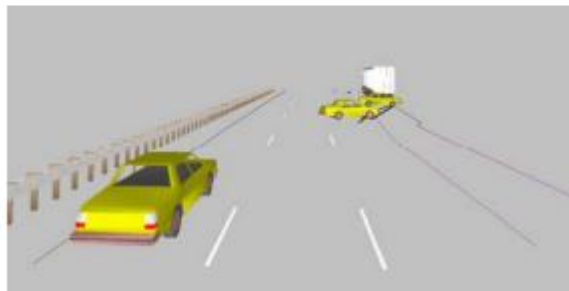
Şəkil 2.Qəza anının şəkil şəbəkəsi



Şəkil.3a



(c) CAD Model



Şəkil.3b

Şəkil 3(a,b). Qəza anının yenidən qurulması. Yol qəzalarının fotoqrammetrik yenidən qurulması

Qəzanın yenidən qurulmasına fotoqrammetrik yanaşmanın ən cəlbedici atributları hadisənin çox qısa müddətdə qeydə alınma bilməsi və təsvirin qəzadan sonrakı ölçməsinə dəstəkləyəcək daimi arxiv qeydini təmin etməsidir (Şəkil 3a, 3b).

Bu istifadəçi dostu fotoqrammetrik texnologiya - ənənəvi stereo fotoqrammetriyanın bacarıq tələb edən proseslərindən fərqli olaraq indi qəzaların yenidən qurulması üçün istifadə olunur.

Nəticə

Nəticə etibarilə demək olar ki, həyatın bütün digər sahələrində olduğu kimi nəqliyyat qəzalarında da fotoqrammetriyadan istifadə edərək işin gedişini azaltmaq və dəqiqləşdirmək mümkündür. Fotoqrammetrik yerüstü və havadan çəkilən şəkillərlə qəza anının 2 D və 3 D modellerinin qurulması sayəsində qəza araşdırması daha sürətli və dəqiq hal alır. Polis və müstəntiqlərin qəza anını olduğu kimi canlandırması və toplanan faktların məhkəmə prosesində hüquqi sənəd kimi aktlaşdırılması məhkəmə işinin daha sürətli və obyektiv sonlanmasına gətirib çıxarır.

Yol qəzalarının ölçülməsinin əsas məqsədi nəqliyyat vasitələrinin toqquşma anlarını yenidən qurmaqdır. Prosesin son tələblərinin nəqliyyat vasitəsinin sürəti kimi hesablamalarda kömək olub-olmamasından asılı olmayaraq, toqquşma hadisəsinin dinamikasının təhlili, sonrakı məhkəmə prosesində sübutların göstərilməsi və ya başqa bir məqsəd üçün vacib ilk addım hadisə yerinin ölçüsünü dəqiq müəyyənləşdirməkdir.

Hazırda bu sahədə istifadə olunan fotoqrammetrik proqramlar mövcuddur. iWitnessPRO və klassik iWitness, PhotoModeler Technologies proqramları istifadə olunur.

Ədəbiyyat

1. Mixail, E. M., Bethel, J. J., Mcgloun, J. J.S. (2001). Müasir fotoqrammetriyaya giriş. Nəşr - John Uayli və oğulları, 479 s.
2. Roper, D. H. Magistrat hadisələrin idarə edilməsi, milli kooperativ yol araşdırması Proqram layihəsi 20-5, mövzu 18-08.
3. CAD zonası. (2008). <http://www.cadzone.com> (vəb saytına 29 aprel 2008-ci ildə daxil oldu).

4. MacInnis, D. D., Ziqmund, G. P. (1989). Qəzaların yenidən qurulması üçün fotoqrammetriyanın istifadəsi. VI Kanada yol təhlükəsizliyi fənlərarası konfransının materialları, 5-7 iyun.
5. Fotometrix Pty. MMC, 2008. <http://www.photometrix.com.au> (müraciət tarixi 29 aprel 2008).
6. Cronk, S., Fraser, C. S., Hanley, H. B. (2006). Rəngli rəqəmsal kameraların avtomatik metrik kalibrlənməsi. Fotoqrammetrik qeyd, cild 21, No. 116, s.355-372.
7. Kullgren, A., Lee, A., Tingvall, K. (1994). Nəqliyyat vasitələrinin deformasiyalarını sənədləşdirmək üçün fotoqrammetriya, qəza məlumatlarının genişləndirilmiş toplanması üçün sistemdəki bir vasitədir. Qəzaların təhlili və qarşısının alınması, cild 26, No. 1, s.99-106.
8. Fraser, C. S., Cronk, S., (2008). Yaxın məsafədən fotoqrammetriya üçün ölçmələrə hibrid yanaşma. ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing-də dərc edilmişdir, mart sayı.

Göndərilib: 22.08.2023

Qəbul edilib: 26.10.2023