

YER USTI LAZER SKANERLASH TEXNOLOGIYASI YORDAMIDA OBYEKTLARINI TADQIQ QILISH HAQIDA

Radjabov Toxir Yusupovich

Toshkent davlat transport universiteti, katta o'qituvchisi,
toxirradjabiy@mail.ru

Mirzaolimov Ilxom Yusupjonovich

Toshkent davlat transport universiteti, katta o'qituvchisi,
mirzaolimov9025@mail.ru

Qarshiboyev Abdullaziz Ixtiyor o'g'li

Toshkent davlat transport universiteti, assistenti,
laziz_22_92@mail.ru

ANNOTATSIYA

Suniy inshootlarini qidiruv-loyihalash sohalarida GISdan foydalangan holda ilmiy tadqiqotlar va amaliy ishlarni bajarish keskin rivojlanmoqda. GISni esa, kerakli va o'z vaqtida ma'lumotlar bilan ta'minlash ko'p jixatdan zamonaviy elektron-raqamli geodezik asboblari va GNSS texnologiyalaridan foydalanib, qisqa muddatda kerakli aniqlik va talab darajasida ma'lumotlarni olish, yig'ish va saqlashga bog'liq. Shu bois, bu masalalarni yechish muhim va nazariy amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: fazoviy koordinatalar, lazer skanerlash, nuqtalar buluti, Leica Scan Station R20 lazer skaneri, GNSS, Leica, Trimble.

ABSTRACT

The implementation of research and practical work using GIS in the field of exploration and design of artificial structures is developing rapidly. The provision of GIS with the necessary and timely data is largely dependent on the acquisition, collection and storage of data in the short term at the required level of accuracy and demand, using modern electronic digital geodetic instruments and GNSS technology. Therefore, the solution of these issues is important and has theoretical and practical significance.

Keywords: spatial coordinates, laser scanning, point cloud, Leica Scan Station R20 laser scanner, GNSS, Leica, Trimble.

АННОТАЦИЯ

Быстро развивается выполнение научно-исследовательских и практических работ с использованием ГИС в области исследования и проектирования искусственных сооружений. Обеспечение ГИС необходимыми и своевременными данными во многом зависит от получения, сбора и хранения

данных в краткосрочной перспективе с требуемым уровнем точности и спроса с использованием современных электронных цифровых геодезических инструментов и технологий GNSS. Поэтому решение этих вопросов важно и имеет теоретическое и практическое значение.

Ключевые слова: *пространственные координаты, лазерное сканирование, облако точек, лазерный сканер Leica Scan Station R20, GNSS, Leica, Trimble.*

KIRISH

Keyingi yillarda turli sohalarda, jumladan geodeziya va suniy inshootlarini qidiruv-loyihalash sohalarida GISdan foydalangan holda ilmiy tadqiqotlar va amaliy ishlarni bajarish keskin rivojlanmoqda. GISni esa, kerakli va o'z vaqtida ma'lumotlar bilan ta'minlash ko'p jixatdan zamonaviy elektron-raqamli geodezik asboblari va GNSS texnologiyalaridan foydalanib, qisqa muddatda kerakli aniqlik va talab darajasida ma'lumotlarni olish, yig'ish va saqlashga bog'liq. Shu bois, bu masalalarni yechish muhim va nazariy amaliy ahamiyatga ega.

Hozirgi kunda fan va texnologiyalar jadal surat bilan rivojlanib bormoqda. Yangi zamonaviy asbob va texnologiyalar ilmiy izlanishlar va amaliy ishlarni olib borishda soha mutahassislariga ularning unumli va qulay jihatlari ochib bermoqda.

Lazer skanerlash – bu fazoviy koordinatalar bilan nuqtalar to'plamini ifodalovchi, yer yuzasida joylashgan biror bir ob'ekt (bino, inshoot, joy va boshqa)larning uch o'lchamli modelini yaratishga imkon beruvchi texnologiya hisoblanadi. Bu texnologiya ob'ekt sirtidagi nuqtalar koordinatalarini yuqori tezlikda bir necha yuz minglab nuqtalarni bir sekundda o'lchashga qodir lazer skanerlarni qo'llashga asoslangan. Hosil qilingan nuqtalar to'plami "nuqtalar buluti" deb nomlanadi va u keyinchalik ob'ektning uch o'lchamli modelini tekislikdagi chizma, kesimlar, sirtlar to'plami va h.k. ko'rinishida ifodalashi mumkin.

Lazer skanerlar geodezik asbobsozlik bo'yicha ilg'or yirik firmalar sanalgan Leica (Shveysariya), Trimble (AQSh) tomonidan ishlab chiqarilmoqda va ulardan Leica Scan Station R10 va Leica Scan Station R20 asboblari diqqatga sazovordir.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

O'zbekistondagi arxitektura yodgorliklari va madaniy meros ob'ektlarini lazerli skanerlash bo'yicha dastlabki loyiha sifatida respublikamizdagi eng qadimiy ta'rixii arxitektura yodgorliklaridan biri bo'lmish - YUNESKO va davlatimiz tomonidan himoya ostida bo'lgan "Registon" arxitektura majmuasi tanlangan. Takidlash joizki, yuz yilliklar davomida tabiat va antropogen ta'sirlari sababli bino ansambli deformatsiya va shikastlanishlarga uchragan.



1-rasm. Registon maydonining panoramasi

“Registon” majmuasidagi skanerlash ishlari “Smart Scanning Solutions” MChJning mutaxassislari tomonidan olib borildi. Lazerli skanerlash skanerlashning maksimal tezligi sekundiga 1 million nuqtadan yuqori bo‘lgan Leica Scan Station R20 lazer skanerida olib borildi. Leica Scan Station R20 impulsli skanerning yangi standarti hisoblanib, bir korpusda skaner, zaryadlash batareyasi, boshqarish paneli, ma’lumotlarni saqlash uchun qattiq disk va videokamera yig‘ilgan (2-rasm).

Leica Scan Station R20 yuqori unumli ishlash darajasini ta’minlaydi va topografik s’yomkani bajarish uchun juda mos keladi. Bu asbob ham dala s’yomka ishlarini bajarish va hamda bino ichini aniq va to‘liq obzorli s’yomka qilishni qisqa muddatda tez amalga oshirishga imkon beradi. Ushbu asbobning to‘liq ko‘rish maydoni, yuqori aniqligi, uzoq masofani skanerlashi, taxeometrik yo‘lni o‘tkazish kabi xususiyatlari uni ko‘p masalalarni yechishda qo‘llash imkonini beradi.

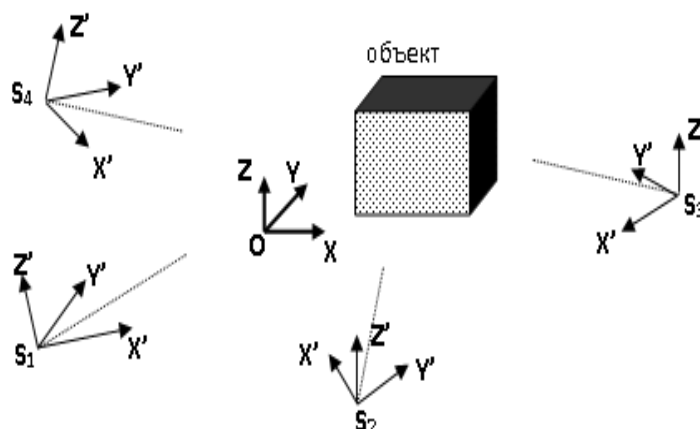


2-rasm. Leica Scan Station R20 lazer skaneri

Tadqiqot ob’ektida Leica Scan Station R20 asbobi orqali lazer skanerlash jarayoni quyidagi tartibda amalga oshirildi. S’yomka qilinadigan hududdagi barcha

ob'ektlarning skanli tasvirlarini hosil qilish uchun undagi binolar bir necha bekatlardan yerdan va bino tomlaridan skanerlandi.

Amalda butun ob'ektning uch o'lchamli modelini yaratish uchun uni bir nuqtadan s'yomka qilish yetarli bo'lmaydi. Shuning uchun Si oraliqdagi bir necha nuqtalar (bekatlar)dan s'yomkani bajarish maqsadga muvofiq bo'ladi (3-rasm).



3-rasm. Ob'ektni bir necha bekatlardan s'yomka qilish sxemasi

Bu holatda yagona modelda ob'ektning uch o'lchamli modelini birlashtirish masalasi turadi. Bu masala modellar orasidagi hududda yotuvchi bog'lovchi nuqtalar orqali quyidagi tenglamani yechishi bilan hal etiladi

$$\begin{bmatrix} X_{\text{tashq}} \\ Y_{\text{tashq}} \\ Z_{\text{tashq}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix} + A \begin{bmatrix} X_i \\ Y_i \\ Z_i \end{bmatrix},$$

bu yerda X_i , Y_i , Z_i – i skanning koordinatalar sistemasidagi nuqtalar koordinatalari;

X_{tashq} , Y_{tashq} , Z_{tashq} – birinchi skanning koordinatalar sistemasida yoki tashqi sistemadagi ob'ekt nuqtalari koordinatalari;

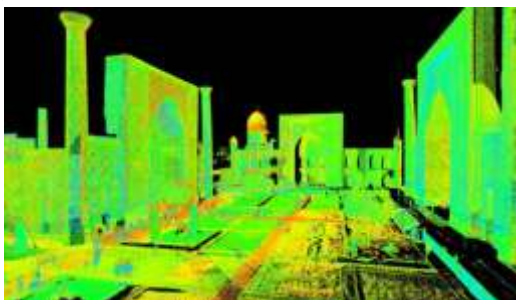
X_0 , Y_0 , Z_0 – birinchi skan yoki tashqi sistemaga nisbatan skaner turishining i nuqtasi (i – skanning boshlanish koordinatalar sistemasi)ning fazoviy koordinatalari;

A – XYZ koordinatalar sistemasini X_{tashq} , Y_{tashq} , Z_{tashq} koordinatalar sistemasiga nisbatan orientirlashda aniqlanadigan yo'naltiruvchi kosinuslar matrisasi.

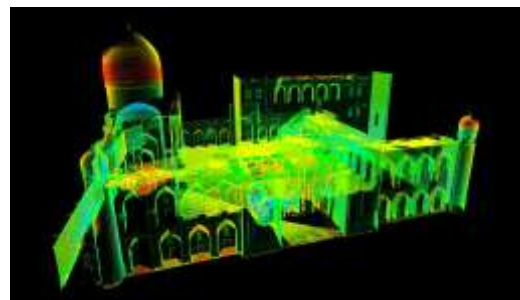
Fazoda skaner holatini tavsiflovchi parametrlar (chiziqli va burchakli tashqi orientirlash elementlari), yagona nuqtalar modeli va berilgan sistemada maxsus markalar koordinatalari skaner yo'lini o'tkazish natijasi bo'lib hisoblanadi.

Bajarilgan tadqiqotlar natijasida yaratilgan "Registon" ansamblining turli ko'rinishidagi 3D modellari 4-rasmda keltirilgan [2].

a)



b)



4-rasm. “Registon” majmuasining 3D modellari

XULOSA

Shuningdek, bajarilgan tadqiqotlar natijalarining tahlili ushbu yer usti lazer skanerlash texnologiyasining quyidagi afzalliklarini ochib berdi:

- bitta ob’ektda bir nechta asbob va brigadalar tomonidan an’anaviy s’yomka ishlarni amalga oshirish o’rniga bitta lazer skanerdan foydalanib ob’ektning uch o’lchamli modelini tez va qisqa muddatda yaratish;
- brigadada bajaruvchilar sonini qisqartirish;
- mehnat unumdorligini 40-50 % ga oshirish imkonini mavjudligi.

Yuqorida keltirilgan dalillar asosida xulosa qilib shuni ta’kidlash joizki, lazer skanerlash texnologiyasi yordamida bino va inshootlar hamda turli ob’ektlar to’g’risida har qanday ma’lumotlarni olish va yig’ish mumkin, ularda sodir bo’lgan deformatsiya va shikastlanishlarni lazer skanerlash orqali aniqlash esa, bino (ob’ekt)lardagi shikastlanishlar va nuqsonlarni bartaraf etshga oid o’z vaqtida chora – tadbirlarni belgilash hamda batafsil rekonstruksiya qilish rejalarini ishlab chiqishda eng samarali texnologiya hisoblanadi.

REFERENCES

1. Oxunov Z.D. va boshq. Ma’lumotlarni olish va integratsiyalash. Toshkent, “Moliya - Iqtisod” , 2016.
2. www.infocom.uz Smart Scanning Solutions: широкий спектр услуг по наземному лазерному сканированию.